

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Mecánico Automotriz*

PROYECTO TÉCNICO:

**“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RECTIFICADORA Y
RECONSTRUCTORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES EN EL CANTÓN
CUENCA”**

AUTOR:

LUIS FERNANDO RUEDA MAZA

TUTORA:

ING. ADRIANA DEL PILAR GUAMÁN BUESTAN, Ph.D.

CUENCA - ECUADOR

2021

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Luis Fernando Rueda Maza con documento de identificación N° 1105323172, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: **“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RECTIFICADORA Y RECONSTRUCTORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES EN EL CANTÓN CUENCA”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, marzo del 2021



Luis Fernando Rueda Maza

C.I. 1105323172

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollo el trabajo de titulación: **“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RECTIFICADORA Y RECONSTRUCTORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES EN EL CANTÓN CUENCA”**, realizado por Luis Fernando Rueda Maza, obteniendo el *Proyecto Técnico*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, marzo del 2021



Ing. Adriana del Pilar Guamán Buestan, Ph.D.

C.I. 0301534582

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Luis Fernando Rueda Maza con documento de identificación N° 1105323172, autor del trabajo de titulación: **“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN RECTIFICADORA Y RECONSTRUCTORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES EN EL CANTÓN CUENCA”**, certifico que el total contenido del *Proyecto Técnico*, es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, marzo de 2021



Luis Fernando Rueda Maza

C.I. 1105323172

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primera instancia a mis padres por su apoyo incondicional en mis estudios.

Agradezco a mi tutora de tesis por el apoyo brindado durante el desarrollo del presente proyecto, además de mantener la coordinación con la Universidad Politécnica Salesiana.

A todos mis docentes que me permitieron desarrollar de manera factible las clases durante la instancia universitaria, a los diferentes laboratoristas que siempre se contaba con su sustento durante el desarrollo de las actividades.

Luis Fernando Rueda Maza

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia, en especial a mi madre Teresa Maza que desde el cielo aún me sigue guiando, a mi papá Edgar Rueda que siempre está pendiente en mis estudios.

También le dedico a mis abuelitos y demás familiares, ya que siempre han sido una base fundamental en el desarrollo y crecimiento personal. Les dedico a mis hermanas y hermanos que han sido parte esencial en el desarrollo de este proyecto, además a mi jefe Edison Salinas por ayudarme y enseñarme este oficio. Y en especial a mi enamorada Cristina Belén Quispe que siempre me está apoyando en todos los proyectos

Luis Fernando Rueda Maza

RESUMEN

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RECTIFICADORA Y RECONSTRUCTORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES EN EL CANTÓN CUENCA

El presente proyecto ejecutado a continuación, mantienen información pertinente al estudio para la implementación de una rectificadora de elementos automotrices en motores de combustión interna para incorporar en el cantón Cuenca.

En primera instancia se realizó un fundamento teórico de los elementos sometidos a rectificación al igual que los parámetros dispuestos por el manual de reparación. Además de emplear maquinaria idónea para ejecutar la técnica de rectificación, para basarse luego en un estudio de mercado empleado para conocer la viabilidad que tiene la rectificadora con respecto a los talleres mecánicos automotrices.

Posteriormente, se establece un estudio de mercado con la finalidad de conocer la demanda y la oferta que tiene el servicio. El segundo capítulo, está constituido por las encuestas realizadas a los diferentes talleres mecánicos automotrices, los resultados adjudicados permiten establecer si el proyecto es rentable con respecto a los años posteriores.

Además, se puede establecer mediante un estudio técnico para la implementación de una rectificadora de motores, donde se conoce la organización de la empresa y cada uno de los procesos ejecutados mediante diagramas de flujo. Se debe corroborar la maquinaria empleada, al igual que los manuales de uso con el propósito de conocer el funcionamiento correcto, evitando inconvenientes de manipulación. Es fundamental establecer normativas y reglamentos en los puestos de trabajo para evitar accidentes dentro de la empresa.

Finalmente, el resultado de un estudio financiero con proyecciones a futuro, permite enfatizar la inversión que requiere el proyecto técnico, adjudicando la inversión inicial y conocer la factibilidad que dispone este proyecto técnico durante los años proyectados, con factores como es la tasa de rentabilidad, tasa de interés de retorno, tiempo de recuperación de la inversión.

Palabras clave: bruñidora, rectificadora, botadores, oferta, demanda, frecuencia, talleres, torno, mecanizados.

ABSTRACT

STUDY FOR THE IMPLEMENTATION OF A GRINDING AND RECONSTRUCTING MACHINE FOR AUTOMOTIVE ELEMENTS IN THE CUENCA CANTON.

The present project, executed below, maintains information relevant to the implementation of a grinding machine for automotive mechanical elements in internal combustion engines to be implemented in the Cuenca canton.

In the first instance, a theoretical basis of the elements submitted to rectification was made, as well as the parameters provided by the repair manual. In addition to employing suitable machinery to execute the rectification technique, to then rely on a market study used to know the feasibility of the grinding machine with respect to automotive mechanical workshops.

Subsequently, a market study is established in order to know the demand and the supply that the service has. The second chapter is constituted by the surveys carried out to the different automotive mechanical workshops; the awarded results allow to establish if the project is profitable with respect to the subsequent years.

Establish the technical study to implement an engine grinder, allowing to know the organization of the company and each of the processes executed through flow diagrams. The machinery used must be corroborated, as well as the use manuals in order to know the correct functioning and avoid inconvenience of manipulation. It is essential to establish workplace regulations and regulations to prevent accidents within the company.

Finally, the result of a financial study with future projections, allows to emphasize the investment that the technical project requires, awarding the initial investment and know the feasibility that this

technical project has during the projected years, with factors such as rate of return, rate of return interest, recovery time of the investment.

Keywords: honing, grinding, bouncing, supply, demand, frequency, workshops, lathe, machining.

INDICE GENERAL

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	1
CERTIFICACIÓN.....	2
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD.....	3
AGRADECIMIENTO	4
DEDICATORIA.....	5
RESUMEN.....	6
ABSTRACT	8
INDICE DE FIGURAS.....	21
INDICE DE TABLA	25
INTRODUCCIÓN.....	30
PROBLEMA DE ESTUDIO	31
OBJETIVOS.....	34
OBJETIVO GENERAL	34
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	34
CAPITULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS ELEMENTOS AUTOMOTRICES A RECTIFICAR.....	35
1.1. Elementos a Rectificar.....	35
1.1.1. Bloque motor	35

1.1.1.1.	Rectificación del bloque motor.....	35
1.1.1.2.	Encamisado del bloque motor	37
1.1.2.	Bruñido de cilindros	38
1.1.3.	Rectificación de bancadas	39
1.1.4.	Culata.....	39
1.1.4.1.	Cepillada de la culata.....	40
1.1.4.2.	Rectificación de válvulas.....	41
1.1.4.3.	Válvulas de admisión	44
1.1.4.4.	Válvulas de escape.....	45
1.1.5.	Guías de válvulas.....	45
1.1.6.	Asientos de válvulas	46
1.1.7.	Calibración de impulsadores o taques mecánicos.....	48
1.1.8.	Calibración de impulsadores o taques hidráulicos	50
1.1.9.	Rectificación de bancadas del árbol de levas.....	51
1.1.10.	Cigüeñal.....	51
1.1.10.1.	Rectificación de los cojinetes de biela	52
1.1.11.	Rectificación de los brazos de biela	54
1.2.	Elementos para la medición.....	54
1.2.1.	Calibrador o pie de rey.....	54
1.2.2.	Micrómetro	55

1.2.3.	Micrómetro de interiores	56
1.2.4.	Reloj Comparador	57
1.2.5.	Alexómetro.....	59
1.3.	Parámetros de rectificación de elementos	61
1.3.1.	Culata.....	61
1.3.2.	Cigüeñal	61
1.3.3.	Rectificado de las válvulas.....	61
1.3.4.	Sobremedida de junta.....	61
CAPITULO 2: ESTUDIO DE MERCADO DE UNA RECTIFICADORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES		62
2.1.	Investigación de mercados	62
2.1.1.	Objetivo del estudio de mercado	63
2.2.	Antecedentes de la reparación vehicular.....	63
2.3.	Descripción del servicio.....	64
2.3.1.	Características del servicio.....	64
2.3.2.	Clasificación del servicio	65
2.3.2.1.	Posicionamiento del servicio.....	66
2.4.	Definición del mercado relevante	66
2.4.1.	Definición del área geográfica potencial.....	66
2.4.1.1.	Delimitación Geográfica	67

2.4.1.2.	Posibles puntos de localización	67
2.4.1.3.	Selección de alternativas.....	69
2.5.	Análisis del cliente	69
2.5.1.	Perfil del cliente.....	70
2.5.2.	Tipo de cliente	70
2.5.3.	Duración de los clientes	71
2.5.3.1.	Papel y apoyo del cliente.....	71
2.5.3.2.	Éxito con el cliente.....	71
2.5.3.3.	Canales de distribución.....	71
2.6.	Fuerzas Competitivas de Porter	72
2.7.	Competidores Directos	73
2.8.	Competidores potenciales	73
2.9.	Mercado de Insumos	74
2.9.1.	Proveedores	75
2.10.	Zona a realizar las encuestas	76
2.10.1.	Muestreo.....	77
2.10.2.	Cálculo de la muestra.....	77
2.11.	Elaboración de la encuesta.....	78
2.11.1.	Análisis de los resultados (Encuestas)	79
2.11.2.	Conclusión de la encuesta.....	85

2.12.	Datos bibliográficos	86
2.12.1.	Recepción para la rectificación del bloque motor	86
2.12.2.	Recepción de la culata.....	86
2.12.3.	Recepción para rectificación del cigüeñal.....	87
2.13.	Análisis de los resultados (Datos bibliográficos)	88
2.13.1.	Inicio para la evaluación de datos.....	89
2.13.2.	Lugares de procedencia de los Talleres Mecánicos Automotrices.....	90
2.13.3.	Meses posteriores.....	92
2.13.3.1.	Tipo de motor rectificado.....	92
2.13.3.2.	Modelos de marcas de vehículos.....	93
2.13.3.3.	Elementos sometidos a rectificación o reparación.....	94
2.13.4.	Últimos meses.....	95
2.13.4.1.	Tipo de motor rectificado.....	95
2.13.4.2.	Elementos sometidos a rectificación o reparación (Tercer Mes)	95
2.14.	Análisis demanda del proyecto	97
2.15.	Frecuencia de los Talleres Automotrices	98
2.16.	Análisis de la oferta del proyecto.....	99
2.17.	Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)...	100
2.17.1.	Tamaño de la rectificadora.....	100
2.17.2.	Análisis de las fortalezas.....	101

2.17.3.	Análisis de las oportunidades	101
2.17.4.	Análisis de las debilidades	102
2.17.5.	Análisis de las amenazas	102
CAPÍTULO 3: ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RECTIFICADORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES		104
3.1.	Marco Legal	104
3.1.1.	Permisos de Funcionamiento	104
3.1.2.	Permisos Ambientales.....	105
3.2.	Tamaño del Proyecto.....	106
3.2.1.	Objetivos del estudio técnico.....	106
3.2.2.	Factores para la determinación del tamaño del proyecto	106
3.2.2.1.	Demanda del proyecto	106
3.2.2.2.	Disposición de insumos	106
3.2.3.	Tecnología, Equipos, Máquinas y Herramientas.....	106
3.3.	Financiamiento.....	108
3.4.	Organización de la empresa.....	108
3.4.1.	Organigrama estructural de la empresa.....	109
3.4.2.	Funciones de los puestos de trabajo	110
3.5.	Localización de la rectificadora.....	111
3.5.1.	Macro localización de la empresa.....	112

3.5.2. Factores de la localización de la empresa	112
3.5.3. Matriz de localización.....	113
3.6. Ingeniería del proyecto.....	113
3.6.1. Flujograma de servicios.....	113
3.6.2. Diagramas de flujo vertical	114
3.6.3. Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos	114
3.6.4. Diagrama de flujos.....	114
3.6.5. Manual Operativo.....	132
3.6.6. Reglamento de la Rectificadora.....	134
3.6.7. Indumentaria.....	138
3.6.7.1. Zapatos de protección	138
3.6.7.2. Gafas de protección.....	139
3.6.7.3. Protección auditiva.....	139
3.6.7.4. Guantes de Protección	139
3.6.7.5. Iluminación	140
3.6.8. Señalética	140
3.6.9.1. Definiciones de Medio ambiente y Contaminación	143
3.6.9.2. Área de influencia directa (AID).....	145
3.6.9.3. Área de influencia.....	146
3.6.9.4. Clasificación de los residuos sólidos y sustancias peligrosas.....	147

3.6.9.5.	Normas Técnicas	148
3.6.9.6.	Impactos ambientales provocados en el taller	148
3.6.9.7.	Plan de manejo ambiental	149
3.7.	Maquinaria, herramientas e insumos	150
3.7.1.	Máquina lavadora de ultrasonido	150
3.7.2.	Dámper.....	151
3.7.3.	Máquina comprobadora de presión de culata.....	151
3.7.4.	Máquina rectificadora de cigüeñales	152
3.7.5.	Cepilladora de superficies planas	153
3.7.6.	Máquina rectificadora de cilindros y superficies planas.....	153
3.7.7.	Máquina rectificadora de válvulas	154
3.7.8.	Maquina bruñidora de cilindros.....	155
3.7.9.	Prensa hidráulica	156
3.7.10.	Taladro de pedestal	156
3.7.11.	Compresor de aire.....	157
3.7.12.	Torno	157
3.8.	Herramientas	157
3.8.1.	Juego de dados y llaves	157
3.8.2.	Juego de llaves.....	158
3.8.3.	Destornilladores	158

3.8.4. Alicates	158
CAPITULO 4: ESTUDIO ECONÓMICO DE UNA RECTIFICADORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES	159
4.1. Inversión inicial	159
4.2. Activos Fijos Tangibles	160
4.2.1. Terreno	161
4.2.2. Infraestructura y construcción	161
4.2.3. Equipo de cómputo	163
4.2.4. Equipos de oficina	163
4.2.5. Muebles y enseres	164
4.2.6. Herramientas	164
4.2.7. Activos fijos intangibles	165
4.2.7.1. Gastos de constitución	165
4.2.7.2. Gastos y diseños definitivos	165
4.2.7.3. Diseño de página web	165
4.3. Capital de trabajo	166
4.3.1. Costos Operacionales	166
4.3.2. Mano de obra indirecta	168
4.3.3. Materiales directos	169
4.3.4. Costos indirectos de producción	169

4.3.5.	Servicios básicos	169
4.3.5.1.	Costo por el consumo de energía eléctrica	169
4.3.5.2.	Implementos de trabajo	171
4.3.6.	Costos Fijos	171
4.3.6.1.	Mantenimiento y reparación	171
4.3.6.2.	Seguros	172
4.3.6.3.	Depreciación	173
4.3.6.4.	Amortización de activos intangibles útil	174
4.3.7.	Financiamiento	174
4.3.8.	Gastos del proyecto	176
4.3.8.1.	Gastos administrativos	176
4.3.8.2.	Gastos de venta	177
4.4.	Proyección de ventas	177
4.4.1.	Precios del servicio	177
4.4.2.	Ecuación de la media poblacional	178
4.4.2.1.	Precios en la Rectificación de elementos automotrices	178
4.4.2.2.	Precios de los servicios	181
4.4.2.3.	Proyección de las ventas	182
4.4.2.4.	Demanda de unidades en la rectificadora de elementos automotrices	183
4.4.2.5.	Presupuesto de ventas	183

4.4.3. Flujo de caja del proyecto	184
4.4.3.1. Punto de equilibrio	185
4.4.3.2. VAN (Valor Actual Neto)	186
4.4.3.3. Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)	187
4.4.4. Estado de Resultados	188
4.4.4.1. Valor Presente Neto (VPN).....	189
METODOLOGÍA	190
TÉCNICAS	190
RESULTADOS.....	192
CONCLUSIONES.....	193
RECOMENDACIONES.....	195
ANEXO 1	196
ANEXO 2	198
ANEXO DE MAQUINARIAS (RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS) ...	199
ANEXO DE MAQUINARIAS (BRUÑIDORA).....	200
ANEXO DE MAQUINARIAS (TORNO).....	201
ANEXO DE MAQUINARIAS (RECTIFICADORA DE VÁLVULAS).....	202
BIBLIOGRAFÍA.....	203

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Comprobación de la holgura entre pistón y cilindro	36
Figura 2 Comprobación de luz de puntas del segmento o Ring.....	37
Figura 3 Enfundado de cilindros	37
Figura 4 Acabado superficial de los cilindros (Pulido).....	38
Figura 5 Culata del Motor	40
Figura 6 Ángulo de Rectificación de válvulas	42
Figura 7 Colocación del vástago en la porta válvulas.....	43
Figura 8 Revolución del Porta Válvulas	43
Figura 9 Rectificación de la cara de la válvula	44
Figura 10 Asentado de válvulas	44
Figura 11 Dimensiones y Partes de las Válvulas	45
Figura 12 Guía de Válvula	46
Figura 13 Asientos de Válvulas	47
Figura 14 Calibración de taques mecánicos.....	48
Figura 15 Rectificación del vástago de válvula	49
Figura 16 Calibración de válvulas	49
Figura 17 Taque Hidráulico	50
Figura 18 Medidas del desgaste en los muñones	52
Figura 19 Comprobación del pandeo del cigüeñal.....	53
Figura 20 Calibrador	54
Figura 21 Palmer	55
Figura 22 Micrómetro de Interiores	56

Figura 23 Reloj Comparador.....	57
Figura 24 Soporte Magnético.....	58
Figura 25 Medición del reloj comparador.....	58
Figura 26 Cuenta vueltas del reloj comparador	59
Figura 27 Partes del Alexómetro	59
Figura 28 Referencia en el Alexómetro	60
Figura 29 Desgaste de los cilindros	60
Figura 30 Logotipo de la rectificadora.....	66
Figura 31 Sector de Monay Shopping.....	67
Figura 32 Cercanías de Cementerio Municipal.....	68
Figura 33 Panamericana Norte, cerca de la CELEC	68
Figura 34 Fuerzas Competitivas de Porter	72
Figura 35 Parroquias del cantón Cuenca.....	76
Figura 36 Resultados de las reparaciones del motor.....	79
Figura 37 Frecuencia de enviar los elementos automotrices	80
Figura 38 Elementos automotrices enviados a la rectificadora de motores	81
Figura 39 Servicios prestados en la rectificadora de motores.....	82
Figura 40 Limpieza de elementos	83
Figura 41 Conocimiento del lavado por ultrasonido.....	84
Figura 42 Adición del servicio de lavado de ultrasonido.....	85
Figura 43 Identificación del bloque motor.....	86
Figura 44 Identificación de la culata.....	87
Figura 45 Identificación del cigüeñal.....	87

Figura 46 Tipos de Motor (Primer Mes).....	89
Figura 47 Lugares de procedencia	90
Figura 48 Elementos sometidos a Rectificación	91
Figura 49 Tipos de motor (meses posteriores).....	92
Figura 50 Tipos de motor (Segundo mes).....	93
Figura 51 Elementos sometidos a rectificación (segundo mes).....	94
Figura 52 Tipos de marca (Tercer mes)	95
Figura 53 Elementos sometidos a rectificación (últimos meses).....	96
Figura 54 Elementos sometidos a rectificación (tercer mes)	97
Figura 55 Curva de oferta y demanda.....	100
Figura 56 Organigrama estructural de la empresa	109
Figura 57 Lavado de elementos	115
Figura 58 Medición del desgaste en los cilindros	116
Figura 59 Rectificado del bloque motor	117
Figura 60 Enfundado del Motor.....	118
Figura 61 Comprobación de planicidad del bloque motor.....	119
Figura 62 Cepillada del bloque motor.....	120
Figura 63 Verificación de la planicidad de la culata.....	121
Figura 64 Cepillada de la culata.....	123
Figura 65 Mecanizado de la guía de válvula.....	124
Figura 66 Cambio de guías	125
Figura 67 Kit de rectificación de asientos.....	126
Figura 68 Rectificado de asientos de válvulas	127

Figura 69 Rectificación de los asientos de válvulas	127
Figura 70 Rectificación brazos de biela	128
Figura 71 Rectificación del cigüeñal	129
Figura 72 Rectificación de las bancadas del árbol de levas	130
Figura 74 Rectificación de bancadas	131
Figura 75 Indumentaria Áreas de recepción	142
Figura 76 Variación del clima.....	147
Figura 77 Inversión Inicial.....	160
Figura 78 Fuentes de financiamiento	174
Figura 79 Estado de equilibrio	186

INDICE DE TABLA

Tabla 1 Ángulos de las piedras de pulir	38
Tabla 2 Posibles averías en la culata.....	41
Tabla 3 Rectificación de válvulas de Auto.....	41
Tabla 4 Rectificación de válvulas de automóvil	42
Tabla 5 Desgaste de las válvulas y guías de válvulas	46
Tabla 6 Fallas, causas y soluciones de los asientos de válvulas	47
Tabla 7 Calibración de taques mecánicos	50
Tabla 8 Calibración de taques hidráulicos	51
Tabla 9 Medidas de la Rectificación del cigüeñal.....	52
Tabla 10 Medición de los cojinetes de bancada.....	53
Tabla 11 Medidas del micrómetro	56
Tabla 12 Selección de alternativas	69
Tabla 13 Lista de Insumos	75
Tabla 14 Lista de proveedores	75
Tabla 15 Parroquias del cantón Cuenca	76
Tabla 16 Resultados de la reparación de un motor	79
Tabla 17 Frecuencia de enviar los elementos automotrices	80
Tabla 18 Elementos automotrices enviados a la rectificadora de motores.....	81
Tabla 19 Servicios prestados en la rectificadora de motores	82
Tabla 20 Limpieza de elementos.....	83
Tabla 21 Conocimiento de limpieza de ultrasonido.....	84
Tabla 22 Adición del servicio de ultrasonido.....	84

Tabla 23 Recopilación de rectificación semanalmente	88
Tabla 24 Tipo de Motor	89
Tabla 25 Lugares de procedencia.....	90
Tabla 26 Rectificación de elementos automotrices.....	91
Tabla 27 Tipos de motor (meses posteriores)	92
Tabla 28 Modelos de marcas de vehículos (meses posteriores	93
Tabla 29 Elementos sometidos a rectificación (Siguietes meses).....	94
Tabla 30 Tipo de Motores	95
Tabla 31 Elementos sometidos a rectificación últimos meses	96
Tabla 32 Estudio de la demanda y oferta de elementos automotrices	98
Tabla 33 Frecuencia mensual de elementos automotrices	98
Tabla 34 Oferta y Demanda de Talleres Mecánicos Automotrices.....	99
Tabla 35 Funciones de las áreas de la empresa.....	110
Tabla 36 Geografía de la ubicación.....	112
Tabla 37 Matriz de localización	113
Tabla 38 Disposición de los pistones y anillos	116
Tabla 39 Partes de las piedras de rectificar asientos	126
Tabla 40 Nivel Sonoro en los Talleres	139
Tabla 41 Iluminación de las áreas	140
Tabla 42 Área de influencia en la construcción	145
Tabla 43 Parámetros que influyen en el clima local	146
Tabla 44 Rango moderado de contaminación	146
Tabla 45 Valoración e Evaluación de los impactos ambientales	149

Tabla 46 Características de Ultrasonido.....	151
Tabla 47 Características Pulidora de joyas	151
Tabla 48 Características del comprobador de fisuras.....	152
Tabla 49 Características Rectificadora de cigüeñales	152
Tabla 50 Características de la cepilladora.....	153
Tabla 51 Características Rectificadora de cilindros	154
Tabla 52 Características Rectificadora de válvulas.....	154
Tabla 53 Características Bruñidora de cilindros	155
Tabla 54 Características Prensa hidráulica.....	156
Tabla 55 Características del Taladro de pedestal	156
Tabla 56 Características Compresor de aire.....	157
Tabla 57 Características del Torno.....	157
Tabla 58 Juego de dados	157
Tabla 59 Juego de llaves	158
Tabla 60 Juego de destornilladores	158
Tabla 61 Juego de alicates.....	158
Tabla 62 Activos fijos tangibles.....	161
Tabla 63 Descripción del terreno	161
Tabla 64 Descripción del terreno por áreas.....	162
Tabla 65 Máquinas y equipos.....	162
Tabla 66 Equipos de cómputo.....	163
Tabla 67 Máquinas y equipos.....	163
Tabla 68 Costos de muebles y enseres	164

Tabla 69 Costo de herramientas	164
Tabla 70 Costos fijos intangibles	165
Tabla 71 Aportación personal al IEES	167
Tabla 72 Sueldo por operario	167
Tabla 73 Mano de obra por operación	167
Tabla 74 Aportación del área administrativa al IEES	168
Tabla 75 Cálculo de décimo tercer y cuarto sueldo	168
Tabla 76 Salario de gerente y secretaria.....	168
Tabla 77 Materiales directos	169
Tabla 78 Costo por consumo de energía	170
Tabla 79 Costos indirectos	170
Tabla 80 Implementos de trabajo	171
Tabla 81 Mantenimiento y reparación	172
Tabla 82 Costos por seguros	172
Tabla 83 Depreciación de los activos fijos.....	173
Tabla 84 Amortización de activos intangibles	174
Tabla 85 Anualidad de la entidad financiera.....	175
Tabla 86 Gastos administrativos	177
Tabla 87 Gastos de ventas.....	177
Tabla 88 Costo por lavado de elementos	178
Tabla 89 Costo por rectificado de cilindros	179
Tabla 90 Costo por enfundado de motor.....	179
Tabla 91 Costo por cepillada de la culata	180

Tabla 92 Costo por la rectificación del cigüeñal.....	180
Tabla 93 Costo por cambio de guías	181
Tabla 94 Costo por calibración de taques	181
Tabla 95 Precio del servicio de rectificación de elementos	182
Tabla 96 Proyección de los precios.....	182
Tabla 97 Proyección de la demanda de unidades.....	183
Tabla 98 Proyección del presupuesto en ventas.....	183
Tabla 99 Flujo de caja del proyecto	184
Tabla 100 Flujo Neto de Caja	184
Tabla 101 Punto de equilibrio	185
Tabla 102 Estado de equilibrio.....	185
Tabla 103 Valor del VAN	186
Tabla 104 Estado de Resultados.....	188

INTRODUCCIÓN

El enfoque del siguiente proyecto investigativo es analizar técnica y financieramente antes de implementar una rectificadora de motores dentro del cantón Cuenca. Muchas de las empresas dedicadas a la rectificación lo han realizado de forma práctica, ejecutando las estrategias de negocios por medio de sus conocimientos adquiridos durante muchos años.

El crecimiento vehicular en el cantón Cuenca es evidente (EMOV - EP, 2015), además los vehículos que conforman el parque automotor son de años anteriores, siendo indiscutible que algún momento deben efectuar una reparación, estas necesidades son atendidas por los Talleres Mecánicos Automotrices.

Para el presente proyecto se utiliza técnicas investigativas aplicando las entrevistas hacia los Talleres Mecánicos Automotrices, métodos bibliográficos recopilados por la Rectificadora Luis Salinas e Hijos, además se aplica entrevistas al propietario, conociendo los procesos regulares efectuados dentro de una rectificadora de motores, para obtener información precisa, visión clara y confiable al implementar una rectificadora de motores. Mediante la información proporcionada por las entrevistas y los datos bibliográficos, se organiza una matriz FODA, permitiendo conocer las principales Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la rectificadora de motores.

La técnica de rectificación, es uno de los principales servicios de mayor acogida en el mantenimiento de los motores, restaurando los elementos que han sufrido daños en su estructura (Benites, 2013). Se exige altos estándares de calidad y precisión en cada etapa del proceso, garantizando el buen funcionamiento de los vehículos, luego de ser sometidos a la rectificación de sus elementos. La implementación de una rectificadora de motores, permite cubrir la necesidad de los talleres mecánicos automotrices, brindando un servicio completo con porcentajes mínimos de error, mediante maquinaria nueva y con los estándares de Certificación Europea (CE).

Es importante analizar la oferta y demanda de los principales beneficiarios de las rectificadoras de motores, teniendo datos exactos que respalden la implementación o innovación de una rectificadora. Siendo un proyecto investigativo es necesario e indispensable conocer los riesgos u oportunidades de la empresa, antes de ejecutar una inversión y logrando asegurar el capital de la entidad.

PROBLEMA DE ESTUDIO

Incorporar una nueva rectificadora de Elementos Mecánicos Automotrices en base a los estudios de factibilidad, técnicos y económicos previo a la implementación, con la finalidad de establecer la correcta administración de los recursos e inversión inicial.

La falta de información que respalden la frecuencia que acuden los talleres mecánicos automotrices hacia las rectificadoras, genera el problema general del estudio, enfatizando que es necesario conocer los defectos más comunes, los factores que inciden en la rectificación de los elementos y finalmente conocer la demandan potencial dentro de una rectificadora de motores.

Antecedentes.

El sector automotriz se confiere como el más rentable dentro de la economía, manteniendo un constante crecimiento dentro de los últimos años, los nuevos modelos y tipos de marcas existentes en el mercado, permite que los consumidores disfruten de los beneficios, confort y seguridad de los vehículos.

Actualmente el Mercado Automotriz está dominado por las prestigiosas marcas concesionarias, esta adjudicación se debe a la constante innovación, calidad de los vehículos y los precios, siendo los factores determinantes para mantenerse competitivos dentro del mercado. A nivel Mundial las empresas automotrices como Toyota, General Motors, Ford, Honda y Nissan constituyen un 52%

del mercado mundial (Dueñas, 2008). Las concesionarias admiten el recambio completo de un motor cuando este ha cumplido su vida útil, mediante el recambio garantizando el correcto funcionamiento de su flota vehicular.

Los países desarrollados exigen variedad de marcas dentro del mercado automotriz, las exigencias conllevan a la aplicación de normativas que sean amigables con el medio ambiente, mediante la disminución de vehículos a combustión interna para reducir significativamente las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Es necesario mencionar que algunas marcas de vehículos trabajan arduamente en los motores híbridos como eléctricos.

El mercado rectificador a nivel mundial ha desarrollado innovación y tecnología de la mano con el sector automotriz, los talleres rectificadores de motores son reconocidas principalmente por la fiabilidad, confiabilidad y la trayectoria a través de los años. Se puede destacar la empresa norteamericana American Engine & Grinding, que se encuentra en el estado de Texas, con más de 150 años de experiencia dentro del medio (American Engine y Grinding CO, 2020).

Los países desarrollados como el continente europeo, planifica rigurosamente cada uno de los procesos dentro de la industria, exigiendo estándares de calidad y Certificación Europea (CE). Las rectificadoras, eventualmente denominadas “centros de mecanizado” garantizan la precisión en los trabajos, brindando confiabilidad y posicionamiento en el mercado rectificador.

Según la Asociación Ecuatoriana Automotriz del Ecuador (AEADE) se constituyen 53 marcas de autos en el país, siendo líder en el mercado la empresa General Motors (Chevrolet) con 40 por ciento del parque automotor, posterior se encuentran las marcas como Hyundai (13 por ciento), el resto del parque automotor está constituido por las empresas Kía, Nissan, Toyota, Mazda, Ford, entre otras. (Baldeón, 2020).

En el 2013 la empresa Autocofic Import S.A comercializadora de partes y piezas de motor, contabiliza alrededor de 150 empresas constituidas a nivel nacional; en su gran mayoría se destacan las ciudades principales como: Quito (30%), Guayaquil (27%) y Cuenca (18%), relacionado directamente con la flota vehicular que tiene cada ciudad. (AUTOCOFIC IMPORT S.A, 2019).

Importancia y Alcances.

Actualmente el parque automotor del cantón Cuenca es alrededor de 90 000 vehículos, según estadísticas de la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca (EMOV - EP, 2015). El parque automotor en el cantón Cuenca, está constituido principalmente por vehículos de años anteriores, evidenciando que pronto tendrán que reparar algunos de sus elementos, debido a la pérdida de compresión, disminución de la potencia y funcionamiento defectuoso de los elementos.

El sector rectificador de motores es un negocio que no ha alcanzado su auge, sin mencionar la existencia de varias empresas que brindan el servicio, con los recursos limitados. La rectificación de elementos automotrices tiene mayor acogida en el mantenimiento y reparación de vehículos.

Las rectificadoras en el cantón Cuenca es alrededor de 20 empresas, según información proporcionada por la empresa Autocofic Import S.A. Los usuarios prefieren reparar la parte del motor afectada y así evitar la adquisición de un nuevo motor que fácilmente triplicaría el costo de la reparación. De este modo los talleres mecánicos automotrices, recurren a las rectificadoras más cercanas para efectuar las reparaciones correspondientes, dando solución efectiva a la parte del motor afectada.

La correcta administración de los factores, control de los procesos y una correcta planeación financiera permitirá el desarrollo de este tipo de investigación, siendo altamente rentable.

Delimitación

En el Ecuador siendo un país en vías de desarrollo, no se dispone de la facilidad de las piezas de recambio, por lo cual se recurre a la técnica de rectificación, ya que los precios se elevan en cuanto a la adquisición de elementos automotrices nuevos, incluso se triplica el precio respecto a la incorporación de un nuevo motor.

Entre los factores delimitantes se encuentra la importancia de importar las máquinas hacia nuestro país, el sustento económico y falta de conocimiento de los impuestos a pagar, recurriendo a empresas que lo realizan a elevados precios.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Realizar un estudio para la implementación de una rectificadora y reconstructora de elementos automotrices en el cantón Cuenca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer un estudio de mercado para conocer la oferta/demanda de los talleres automotrices con respecto a las rectificadoras de motores el cantón Cuenca.
- Realizar un estudio técnico de los procesos para la estructuración de la rectificadora de motores en el cantón Cuenca.
- Realizar un estudio económico para conocer la factibilidad de implementar una rectificadora de motores en el cantón Cuenca.

CAPITULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS ELEMENTOS AUTOMOTRICES A RECTIFICAR

1.1. Elementos a Rectificar

1.1.1. Bloque motor

El bloque constituye el cuerpo estructural donde se alojan y sujetan todos los demás componentes del motor. Su principal característica es su rigidez para que sea capaz de resistir grandes esfuerzos sin sufrir deformaciones (Aceves, 2017).

Es uno de los elementos principales donde se alojan los cilindros, también se apoya el cigüeñal, donde se une el cabezote por medio de la junta, dispone de varios canales tanto para lubricación y refrigeración del motor.

1.1.1.1. Rectificación del bloque motor

La rectificación en el bloque motor, se realiza en los cilindros y en la cara que une el bloque motor con la culata. Es importante la recomendación del fabricante, antes de efectuar la rectificación. Tomando en cuenta tolerancias que permitan efectuar el mecanizado que recomienda el fabricante (Gallegos, 2018).

Se debe rectificar cuando el diámetro del cilindro se acople con la medida del pistón en conjunto con el enlace entre el pistón y el cilindro (MOTORSERVICE, 2001).

Ecuación 1 Medida de la holgura del pistón. MOTORSERVICE

$$\text{Medida del pistón} = \text{DIÁMETRO DEL PISTÓN} + \text{JUEGO DEL MONTAJE}$$

Las mediciones sobre el cilindro para descartar el ovalamiento que tiene en el interior. Cuando el cilindro tiene valores en las medidas superiores a 0,05 mm no se garantiza la correcta retención

a lo largo de las paredes del cilindro, aumentando el número de revoluciones del motor por consumo de aceite (William, 2001).

Se debe comprobar el juego que existe entre el pistón y el cilindro, que deben estar dentro de las tolerancias admisibles por el fabricante, la holgura recomendable es de 0,05 mm (SEALED POWER CORPORATION, 2017), valores menores puede producir agarrotamiento del pistón cuando entre en funcionamiento, valores mayores puede causar pistoneo.

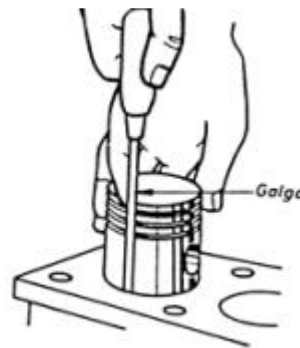


Figura 1 Comprobación de la holgura entre pistón y cilindro. Practicas UPS

Se debe incorporar elementos de seguridad activa a la máquina rectificadora, por lo cual se toma en cuenta el “tope de seguridad”, a la medida conforme tenga el cilindro material para mecanizar.

Una vez sometido a la rectificación es necesario comprobar la holgura que existe del anillo de aceite o luz de puntas del segmento, esto se efectúa colocando el anillo sobre el cilindro rectificado, mediante galgas de espesor se procede a comprobar la medida que está la rectificación, se puede considerar la siguiente regla “por cada pulgada de diámetro del cilindro de existir una luz de puntas de 0,003 a 0,004 pulgadas” (William, 2001), para luego proceder a pulir el cilindro en la máquina herramienta denominada bruñidora.



Figura 2 Comprobación de luz de puntas del segmento o Ring. Practicas UPS

1.1.1.2. Encamisado del bloque motor

Los cilindros del bloque motor son los encargados de guiar el pistón para que se produzca el trabajo, principalmente son de material de aluminio y de hierro fundido, vienen adheridos en el mismo motor (motores a gasolina), y otros tiene la disposición de ser húmedos (motores a diésel). (William, 2001), la parte superficial del cilindro está expuesto al desgaste, corrosión o inclusive al ovalamiento.

Si luego de tomar las medidas, el desgaste sobrepasa la medida de tolerancia, se procede a enfundar el bloque motor, esto quiere decir que se colocará cilindros nuevos, por lo general se hace a la medida estándar tanto de anillos como de pistón.

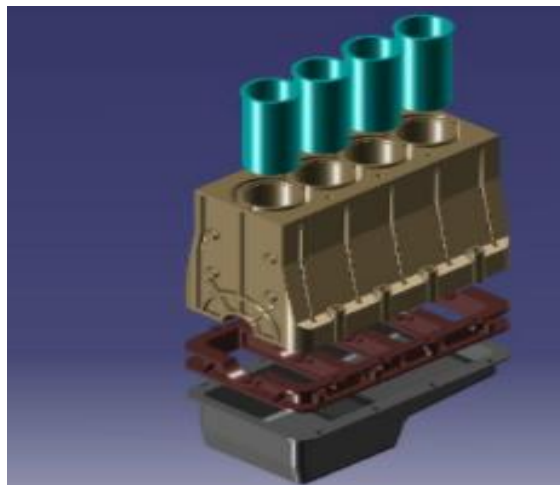


Figura 3 Enfundado de cilindros. Fierros Clásicos

1.1.2. Bruñido de cilindros

Los cilindros luego de ser sometidos a rectificación tienden a quedar estructuralmente con poros y deformaciones, donde deben ser pulidas y corregidas para tener un funcionamiento idóneo del pistón (MOTOR SERVICE INTERNACIONAL, 2012).

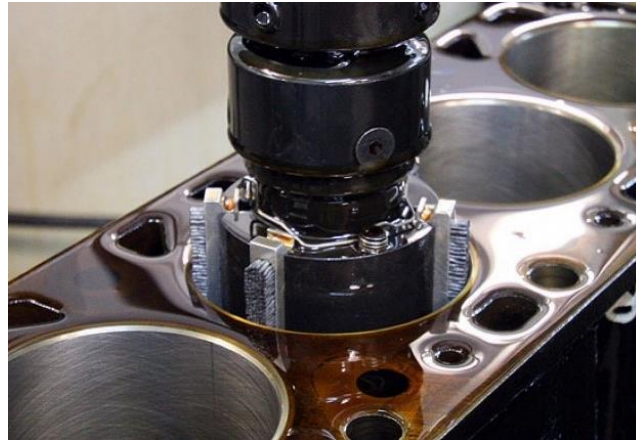


Figura 4 Acabado superficial de los cilindros (Pulido). Tomado de Rectificación Blog

Las máquinas herramientas utilizadas para este servicio se denominan Bruñidoras, donde se utilizan piedras de pulir, con grano 180, a diferentes ángulos, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Ángulos de las piedras de pulir. Autor

Ángulos	Descripción
45°	Angulo idóneo para el bruñido de los cilindros, retención correcta, normalmente para vehículos a Gasolina y Diesel
30°	Retención del aceite en poca capacidad, ideal para motores de motocicletas.
60°	Tiende a consumir menos, el segmento o ring llega a pagarse dentro de las paredes del cilindro, escaso desplazamiento de los elementos a lubricar. Ideal para motocicletas mayor a 650 centímetros cúbicos.

Luego de someter los cilindros al bruñido por las piedras de esmerilar, es necesario terminar el bruñido con lija de grado 180 o 220, dejando un excelente acabado para ayudar en la retención de la lubricación cuando el motor entre en funcionamiento (MOTORSERVICE, 2001). Además, el uso del combustible diésel, donde permitirme el desplazamiento longitudinal del pistón dentro del cilindro.

1.1.3. Rectificación de bancadas

Las bancadas son utilizadas para que se aloje el cigüeñal, la fijación de los cojinetes se los realiza por medio de pernos, siendo la disposición fácil para poderse montar o desmontar fácilmente el cigüeñal (William, 2001).

Suelen dañarse la parte superior donde se encuentran los cojinetes, algunas veces tienden adherirse los cojinetes en el cigüeñal. Siendo necesario corroborar las medidas de pandeo en la línea de bancadas, en general la medida de la luz de los cojinetes es de 0,003 pulgadas de la luz de lubricación.

Se utiliza máquinas herramientas que utilizan cuchillas, siendo necesario mecanizar con arranque de viruta, para volver a la medida correcta de la bancada, las tapas de bancadas deberán marcar en el orden correspondiente.

Para la rectificación correcta de la bancada, debe quedar a la medida del diámetro interno del muñón del eje del cigüeñal. Para finalmente pueda tener un giro libre cuando se coloque los cojinetes y la luz de aceite de lubricación.

1.1.4. Culata

Es el elemento que se encuentra en la parte superior del motor, permitiendo la entrada del aire y la salida de los gases producto de la combustión, al mismo tiempo permite que se desarrolle la

combustión entre el aire y el combustible, en su interior dispone de las válvulas de admisión y escape.



Figura 5 Culata del Motor. Tomado de Cárdena, 1980

La culata del motor es fabricado comúnmente con hierro fundido o con aleaciones de aluminio, para conseguir un perfecto equilibrio entre la resistencia del material y la rigidez con excelentes propiedades de conductividad térmica, liberando el calor hacia la cámara de combustión creando mayor relación de compresión (Cardena, 1980).

1.1.4.1. Cepillada de la culata

La rectificación de la superficie plana se realiza cuando hay pandeo y desgaste de planicidad, al mecanizar el material se debe tener en cuenta que aumentará la relación de compresión y las válvulas pueden llegar a rozar con el pistón. Además, se coloca una regla sobre la superficie con el propósito de medir el haz de luz que tienen las laminas (galgas de espesores) especificando la medida que tiene la culata, si la medida es mayor a 0,05 mm se deberá rectificar la superficie de la culata (William, 2001).

Posibles averías y causas ocasionadas en la culata

En la Tabla 2, se tiene las posibles averías ocasionadas en la culata del motor, generando que se produzca el desgaste.

Además de causar los desgaste dentro de los elementos como son: árbol de levas, válvulas, asientos de válvulas y otros elementos.

Tabla 2
Posibles averías en la culata. Tomado de Rectificación blog.

AVERÍA	CAUSAS
Pérdida de planicidad	Calentamiento excesivo, fallos del sistema de refrigeración.
Grietas y fisuras entre asientos y recámara.	Calentamiento
Asientos y guías de válvulas desgastadas.	Calentamientos y fallos de lubricación o desgaste propio de funcionamiento.
Rotura de asientos	Calentamientos.
Desgaste de los asientos y vástago de válvula.	Suciedad por carbonilla y por el desgaste propio del funcionamiento.

1.1.4.2. Rectificación de válvulas

En la reconstrucción de motores se dispone de la rectificación de las válvulas tanto de admisión como de escape, donde la cabeza de la válvula y el vástago de la misma, son sometidos a la rectificación con piedras de esmerilar en una máquina herramienta, este proceso se realiza cuando las válvulas se encuentran en buen estado y aún pueden ser rectificadas (Perea, 1985).

Las fallas más comunes que se encuentran en las válvulas antes de efectuar la rectificación, se presentado en la tabla 3.

Tabla 3
Rectificación de válvulas de Auto. Tomado de Rectificación Blog

Fallos en las válvulas	Causas o soluciones
Desgaste en la cara que va al asiento de válvula	Se puede rectificar las caras, sin tener que rectificar los asientos, pero se deben colocar en el mismo cilindro que se encontraba.
Sombra en el asiento	Las válvulas trabajaron mal alineadas
Válvula dañada en el asiento y margen por material extraño	No se debe volver usar, posibles daños en el margen, en el asiento o cuello
Demasiado desgaste en la cabeza de la válvula	No se debe colocar la mismas, debe ser desechada y remplazada por nuevas

Además, en la Tabla 4 se puede identificar fallas más severas dentro de las válvulas de admisión y escape, llegando incluso al remplazo de dichos componentes, para de esta manera asegurar el correcto funcionamiento del motor.

Tabla 4

Rectificación de válvulas de automóvil. Tomado de Rectificación Blog.

Fallos en las válvulas	Causas o soluciones
Grietas en la cabeza, asiento o en vástago	No volver a usar, fue causado por sobrecalentamiento del motor
Diferencia de color en el vástago	No se use, es causado por la excesiva holgura entre el vástago y la guía (válvulas de escape)
Desgaste en las ranuras para seguros	No colocar la misma válvula al encontrar desgaste en las ranuras de seguros.
Válvulas con golpes, picaduras o ralladuras profundas en la cabeza	No se debe usar estas válvulas cuando se encuentran estos fallos, se debe evitar golpear las válvulas al momento de extraer los seguros
Válvulas con oxido o suciedad	Puede causar erosión o picado en las válvulas
Válvulas con vástago desgastado	No se debe usar nuevamente

Si las válvulas pueden ser rectificadas, es necesario llevarlas una máquina herramienta, donde se debe verificar el ángulo de inclinación de la superficie del asiento de la válvula.

Es necesario escoger un mandril correcto al diámetro de la válvula, una vez escogido el mandril, se debe preparar la máquina rectificadora con el ángulo idóneo, generalmente es de 45°.



Figura 6 Ángulo de Rectificación de válvulas. Autor

Colocar la válvula dentro del porta válvulas, sujetando de manera correcta, el sistema se conforma por aire comprimido que acciona los anclajes, a su vez sujetan al vástago de válvula.

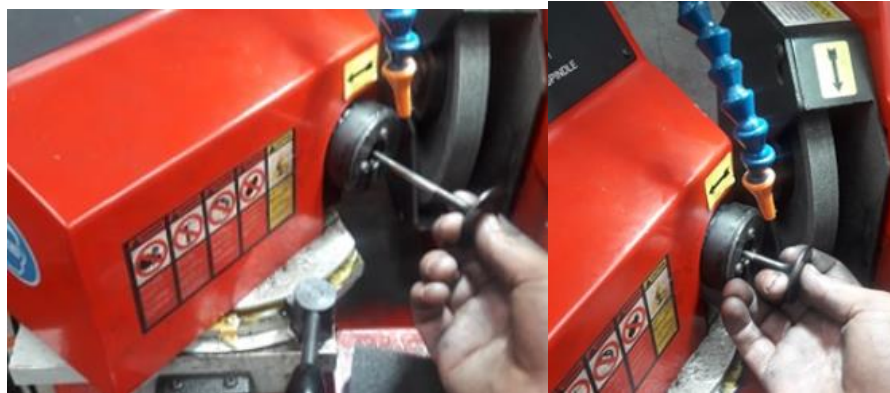


Figura 7 Colocación del vástago en la porta válvulas. Autor

Accionar la piedra de esmerilar, verificando que la válvula no tenga ningún cabeceo o este descentrado, dejando girar la máquina a unos 500 RPM, para luego asegurarse que la piedra gire contrario al giro de la válvula.



Figura 8 Revolución del Porta Válvulas. Autor

Acercar la válvula a la piedra hasta que llegue un ligero rozamiento, efectuando la rectificación con suavidad, no debe rectificar demasiado, cada división por lo general son 2 centésimas de pulgada rectificadas (Perea, 1985).

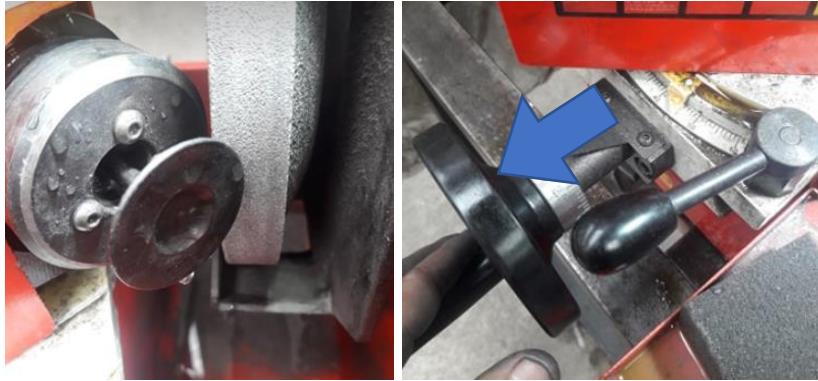


Figura 9 Rectificación de la cara de la válvula. Autor

Finalmente, el proceso de lapear las válvulas que consiste en frotar de manera alternada la cabeza de las válvulas contra los asientos, colocando pasta de esmerilar entre las dos caras, esto se lo realiza con una herramienta denominada ventosa, las superficies quedarán con un bruñido fino.

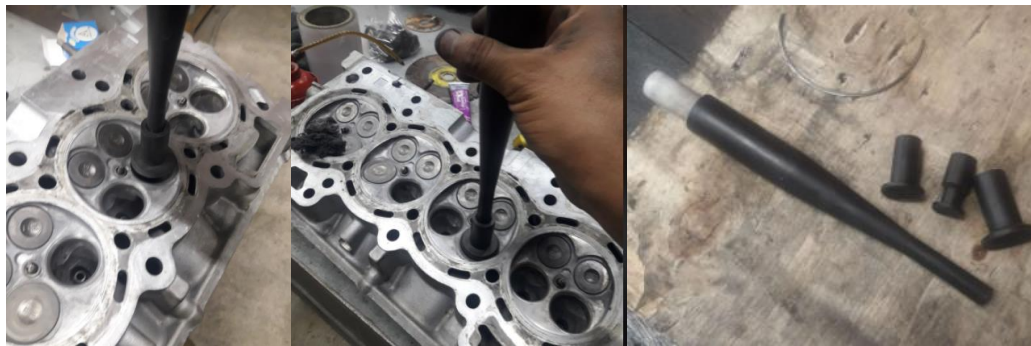


Figura 10 Asentado de válvulas. Autor

1.1.4.3. Válvulas de admisión

Mediante las válvulas de admisión permite el paso de la mezcla aire – combustible al interior de la cámara de combustión, la mezcla proviene del sistema de carburación o mediante una bomba de alimentación de combustible donde se regula la cantidad idónea para generar la mezcla (Perea, 1985).

La disposición que tienen las válvulas de admisión, es que el diámetro o área es de mayor dimensión en comparación con la de escape.

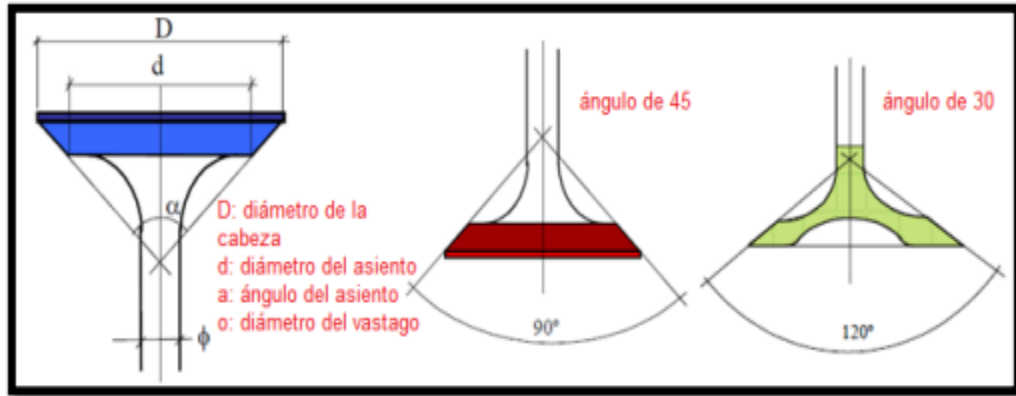


Figura 11 Dimensiones y Partes de las Válvulas. Tomado por Catálogo MS

Generalmente el ángulo para asentar la válvula hacia el asiento es de 45° , en algunos casos existen motores que disponen de 30° o 60° , para conseguir un mejor flujo de apertura de la mezcla (SEALED POWER CORPORATION, 2017).

1.1.4.4. Válvulas de escape

Las válvulas de escape permiten expulsar los gases producto de la combustión generada en la cámara de combustión, además es de menor diámetro en comparación con las válvulas de admisión. La composición de las válvulas de escape es generalmente de acero con aleaciones de Níquel, Silicio y Cromo, siendo resistentes a las temperaturas excesivas generadas por los gases calientes, además soportan la corrosión y el desgaste (Perea, 1985).

1.1.5. Guías de válvulas

Las guías de válvulas son unos casquillos en forma de cilindros que se encuentran en la culata, permite el desplazamiento longitudinal del vástago, como al giro de la válvula (Aceves, 2017). También ayuda a la retención en la lubricación que tienen las válvulas cuando entran en funcionamiento.



Figura 12 Guía de Válvula. Tomado de Revista Nitro

Tabla 5

Desgaste de las válvulas y guías de válvulas. Tomado de Rectificación blog.

Defectos	Causas
Deficiente disipación de calor	El sistema de refrigeración del motor ha trabajado deficientemente, no logrando disipar el calor generado en la culata.
Rozamiento excesivo	Al momento de montar las guías de válvulas y ajustar las válvulas, no se han dejado los huelgos adecuados y el rozamiento entre ambos es excesivo.
Escasa o nula película de aceite	Por alguna falla en el sistema de lubricación, el aceite no alcanza a llegar a la culata, impidiendo que se lubriquen adecuadamente las piezas que trabajan al rozamiento. Es aconsejable revisar el circuito de lubricación y los retenes de guías de válvulas.
Válvula doblada y/o tren de válvulas desalineado	Se generan zonas de rozamiento excesivo y ruptura de la película de aceite, generando una concentración de calor en zonas específicas del vástago de válvula donde se incrusta el material de la guía de válvula.

Una vez mecanizadas las guías, se procede a colocar por medio de botadores que se adaptan al diámetro de cada guía, se debe tener en cuenta la distancia de la guía respecto a los sellos de válvulas, situando unos topes entre el botador y el alojamiento de la guía (Cruz, 2019).

1.1.6. Asientos de válvulas

Los asientos de válvulas se encuentran en la cámara de compresión, conecta directamente con las toberas de admisión y escape, es la parte donde asientan las válvulas, con el mismo ángulo que dispone la válvula (Cruz, 2019). El material de construcción empleado es la fundición aleada al cromo, níquel, hierro fundido (motor Diésel).



Figura 13 Asientos de Válvulas. Tomado de MS MotorService

EL funcionamiento normal del motor establece que están por los 400°C las válvulas de admisión y 800 °C válvulas de escape. El calor se libera por los asientos y con el vástago de la válvula, generando un desgaste en los asientos de válvulas.

La presencia de carbonilla producto de la inadecuada combustión, hace que los asientos de válvulas generen pérdida de compresión al no sellar herméticamente el asiento con las válvulas (Bryan, 2019). Es necesario rectificar al mismo ángulo que está la válvula, caso contrario se debe reemplazar, con el propósito de conseguir los ángulos de estanquidad que recomienda el manual de reparación del fabricante.

Tabla 6

Fallas, causas y soluciones de los asientos de válvulas. Tomado de MS MotorService

Fallas	Causas	Solución
Grietas y fisuras entre asientos y precámara	Calentamiento	Reparación de los asientos, poca durabilidad del motor
Asientos con desgaste	Válvula no enfría, filtración de gases	Rectificar los asientos de válvulas
Rotura de asientos	Sobre calentamiento del motor	Cambiar los asientos de válvulas rotos
Desgaste de los asientos	Impurezas de la carbonilla propio del funcionamiento	Rectificar los asientos

La rectificación de los asientos, se lo realiza mediante los equipos que contienen piedras de esmerilar o con piedras de diamantes, estos equipos contienen porta - cuchillas de diferentes ángulos que sirve para rebajar el material de los asientos, quedando la dimensión idónea para que se ajuste la válvula hacia el asiento (Bryan, 2019).

El cambio de asientos, se debe realizar en un maquina especial, que permite mecanizar los asientos que están colocados, para luego extraerlos.

Posteriormente, se utiliza un eje que se adhiere al alojamiento de la guía de válvula, para proceder a mecanizar la superficie donde se colocará el nuevo asiento. Una vez mecanizada la superficie, se debe limpiar, medir y si es necesario ampliar el alojamiento, para colocar un pegamento especial en la superficie de los asientos (NEWAY, 2019).

1.1.7. Calibración de impulsadores o taques mecánicos

El eje de levas actúa directamente y entonces se insertan monedas calibradas de diferentes espesores y de material muy especial para colocarlo en la base y dar el espacio para la dilatación. Es muy engorroso de calibrar y una operación bien hecha y completa puede tomar muchas horas de trabajo calificado con un surtido de monedas que van creciendo en milésimas de milímetro de grueso para ir midiendo y ajustando según las órdenes del manual. (MOTOR, 2019).



Figura 14 Calibración de taques mecánicos. Tomado de la revista Motor

Las pastillas que se encuentran dentro del taque permiten realizar modificaciones, pero siendo el vástago de las válvulas de material más suave y fácil de mecanizar. Se coloca la válvula en la porta válvulas para rectificar directamente el vástago, como se muestra en la Figura 15.

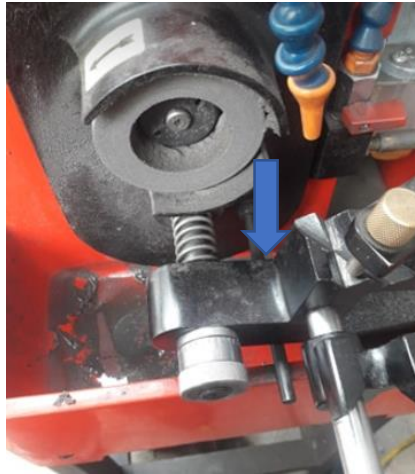


Figura 15 Rectificación del vástago de válvula. Autor

Al momento de rectificar el vástago es necesario calibrar mediante el rodillo, que es una especie de tornillo sin fin que retrae o estirando el resorte, la piedra de esmerilar es de diámetro pequeño, al igual que la rectificación en la cara de válvulas cada división se rectifica 2 centésimas de pulgada.

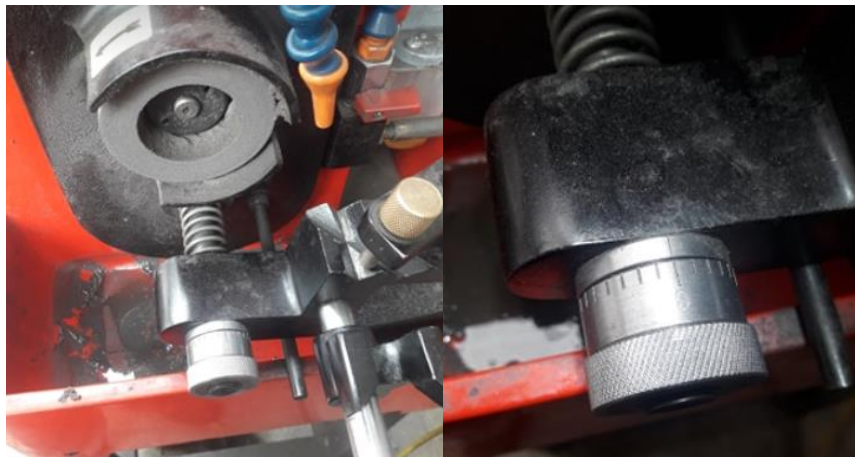


Figura 16 Calibración de válvulas. Autor

Se realizan modificaciones de acuerdo como en la Tabla 7, tanto en pulgadas como en milímetros mediante las galgas de espesor.

Tabla 7

Calibración de taques mecánicos. Autor.

Pulgadas	Milímetros
0.012	0.3048
0.014	0.3556

1.1.8. Calibración de impulsadores o taques hidráulicos

Para evitar el tener que realizar el reglaje de las válvulas, así como para minimizar el clásico ruido provocado por las mismas, sobre todo en frío, se desarrollaron los impulsadores o taques hidráulicos que se adaptan en todo momento a la dilatación del vástago de la válvula así que evitan en todo momento la holgura que produce el ruido. Para evitar este problema el circuito de lubricación en el motor tiene una válvula anti retorno en la culata que evita que se vacíen los circuitos que alimentan los taqués cuando el motor está parado (Ramirez, 2018).

Los taques hidráulicos se conforman principalmente de un émbolo, una válvula de retención y un muelle para el cilindro, el material que se emplea en el cilindro, debe tener un revestimiento de cromo para así evitar el desgaste y la corrosión. Para el funcionamiento del taqué hidráulico se necesita de presión de aceite.



Figura 17 Taque Hidráulico. Tomado de la tesis de Wilmer Blanco Ramírez.

La causa principal que se calibra los taques hidráulicos es por el ruido generado en las válvulas, teniendo una apreciación que están chocando con el pistón, esto se debe por la falta de lubricación en el sistema porque el motor aún está frío, pero si el problema persiste se deberá calibrar los taques hidráulicos.

Tabla 8
Calibración de taques hidráulicos. Autor

Pulgadas	Milímetros
0.002	0.0508
0.004	0.1016

1.1.9. Rectificación de bancadas del árbol de levas

Generalmente el daño producido en los árboles de levas, siempre conlleva a que se dañen las tapas o bancadas, esto se debe a que el material usado en las tapas es más dúctil y maleable (Dávila, 2018). En algunas ocasiones tiende a desgastarse las bancadas, presentando rayaduras o picaduras excesivas, provocando a tener un pandeo del árbol de levas. Al presentar estos desgates, se debe rellenar mediante soldadura de tungsteno (TIG) con aleaciones de aluminio.

1.1.10. Cigüeñal

El cigüeñal es el elemento del motor que permite la conversión de la energía rectilínea en circular, gira a elevadas revoluciones con ayuda de los brazos de biela, también gira a gran velocidad sobre los puntos de apoyo o bancadas. Los apoyos o bancadas tienden a sufrir desgaste siendo inevitable que se deformen, perdiendo potencia y eficiencia en el motor (MOTOR, 2019).

La rectificación del cigüeñal es la técnica de cambiar la medida que tiene los cojinetes por menos diámetro para garantizar el buen desempeño del motor. Para efectuar esta técnica de reparación se requiere de una máquina herramienta especial que contiene piedras abrasivas, sin antes colocar y centrar el cigüeñal correctamente (William, 2001).

1.1.10.1. Rectificación de los cojinetes de biela

Es necesario medir el desgaste en las muñequillas de biela, comparando la medida estándar del manual del fabricante. Generalmente el desgaste que sobrepasa la medida de 0.05 mm se comprueba con un micrómetro de exteriores, realizando algunas medidas en la muñequilla donde se alojan los brazos de biela.

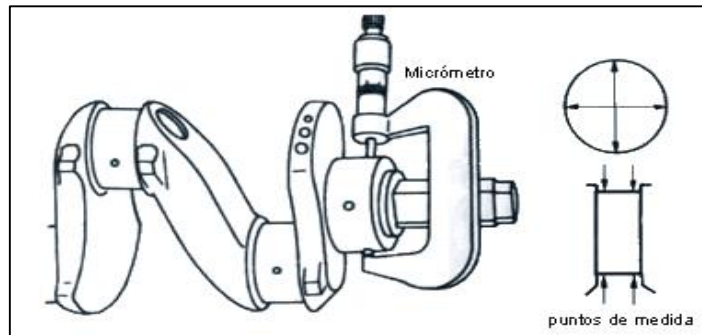


Figura 18 Medidas del desgaste en los muñones. Tomado de la revista *Mecánica Fácil*

Se debe rectificar las muñequillas a la misma medida. En la Tabla 9 se puede apreciar las medidas que deben quedar al momento de ser rectificadas los muñones.

Tabla 9

Medidas de la Rectificación del cigüeñal. Tomado del manual de rectificación del fabricante.

Medición en Pulgadas	Disposición en milímetros
+ 0,010	0,25
+ 0,020	0,50
+ 0,030	0,75

Mediante la utilización de micrómetro se podrá verificar la correcta medida que tiene las muñequillas donde se alojan los cojinetes de bielas y de bancada, tomando en cuenta parámetros de medida internacionales.

Rectificación de los cojinetes de bancada

El mismo procedimiento se debe efectuar en el desgaste de las muñequillas de apoyo del cigüeñal, la medida del desgaste no debe sobrepasar 0.05 mm, sino se debe ratificar las muñequillas, además tiene las siguientes medidas, explicada en la Tabla 10 (Labarta, 1998).

Tabla 10

Medición de los cojinetes de bancada. Tomado del blog Labarta.

Medición en Pulgadas	Disposición en milímetros
+ 0,010	0.25 (0.05 +/- 0.01)
+ 0,020	0.50 (0.05 +/- 0.01)
+ 0,030	0.75 (0.05 +/- 0.01)

Posterior a la rectificación, es necesario conocer el alabeo que existe en el cigüeñal, con la utilización del reloj comparador, admitiendo una tolerancia de 0.02 mm, si la medida está fuera de este rango, se deberá colocar el cigüeñal en una máquina balanceadora, logrando que se equilibren con el contra peso que tiene el cigüeñal.

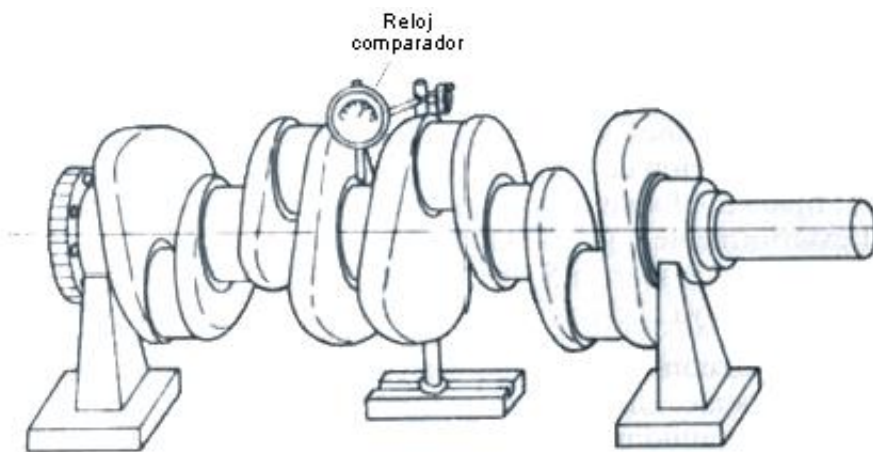


Figura 19 *Comprobación del pando del cigüeñal. Tomado de Betal rectificaciones*

1.1.11. Rectificación de los brazos de biela

Es el elemento que está unido al pistón por medio del bulón, este elemento permite que se transfiera la fuerza de combustión hacia el cigüeñal. Generalmente los ciclos de compresión y explosión generan el retorcimiento de los brazos de bielas.

1.2. Elementos para la medición

1.2.1. Calibrador o pie de rey

Este instrumento permite medir las características de calidad de longitud de una pieza (diámetro, profundidad, ancho, largo, etc.) con una gama de precisión que está de acuerdo con el trazado de sus escalas, puede medir partes externas e internas gracias a su doble calibre.

Su característica principal es la presencia de un nonio, que es un dispositivo que permite medir las fracciones de milímetro o pulgadas. (Martínez, 2010).

La precisión del calibrador se encuentra en el orden de las décimas de milímetro, además existen calibradores que están en el orden de vigésimas de milímetro, capaz de dividir los milímetros en 10 partes iguales hasta 20 partes (José Luis R, 2020).

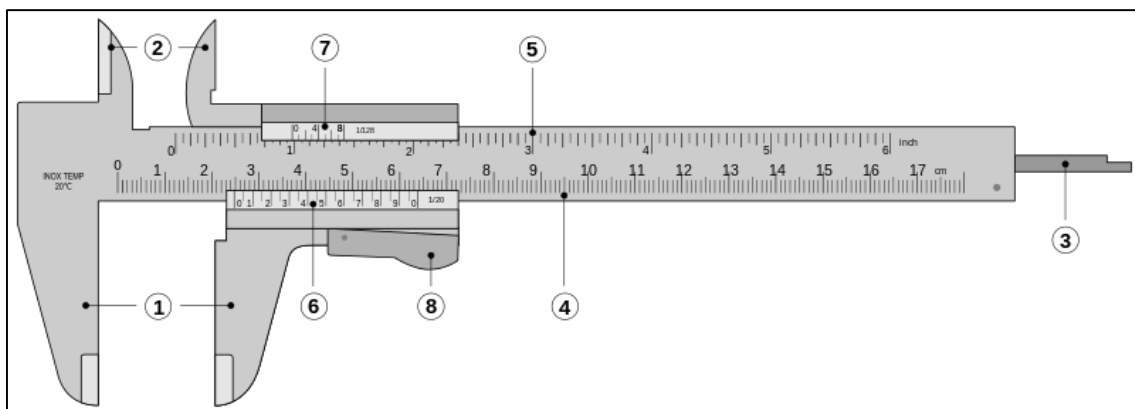


Figura 20 Calibrador. Tomado de Mitutoyo Serie 530

1.2.2. Micrómetro

Es un elemento de medición que utiliza un tornillo para establecer dimensiones precisas en un objeto, también se denomina como tornillo de Palmer (Bryan, 2019). La precisión del micrómetro se encuentra en la escala de las centésimas y milésimas de milímetro, acercando los extremos de manera progresiva.

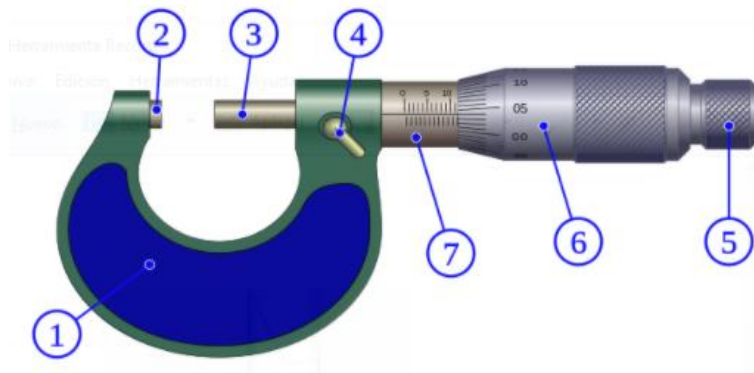


Figura 21 Palmer. Tomado del manual del Automóvil

La lectura del micrómetro se hará directamente en la escala grabada en el tambor con sus respectivas divisiones (Tova, 2017). Los micrómetros por general contienen cincuenta divisiones en tambor y un husillo con un paso de rosca de medio milímetro.

Ecuación 2 *Apreciación de la medida. Tomado de la revista Tova*

$$\text{Apreciación: } \frac{\text{menor división de la regla fija}}{\text{número de divisiones de la regla móvil}} = \frac{0.5\text{mm}}{50} = 0.01 \text{ mm}$$

Para leer un micrómetro en milésimas, se cuenta primero el número de líneas de graduación expuestas en la escala horizontal y se le multiplica por 0.025 pulgadas.

El tamaño de los micrómetros depende de su capacidad de medida ya que, para garantizar una gran precisión se construyen aparatos de diferentes dimensiones. Cada uno de ellos permite medir únicamente entre un valor máximo y otro mínimo.

Tabla 11

Medidas del micrómetro. Información proporcionada por rectificación blog.

Medidas de micrómetros	Escala en pulgadas
0 a 25 mm	0 a 1 pulgada
25 a 50 mm	1 a 2 pulgadas
50 a 75 mm	2 a 3 pulgadas
75 a 100 mm	3 a 4 pulgadas

1.2.3. Micrómetro de interiores

El tornillo micrométrico actúa directamente sobre uno de los dos palpadores de contacto, siendo el otro fijo, aunque regulable. Existe un juego de varillas de prolongación en diferentes medidas nominales, provista cada una de su correspondiente palpador de contacto esférico. (Millán Gómez).

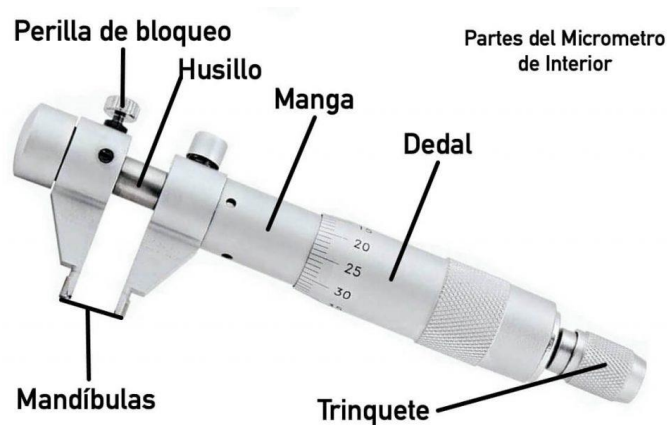


Figura 22 Micrómetro de Interiores. Tomado de la tesis Millán Gómez

- ✓ Amplia capacidad de medición de diámetros interiores combinando las varillas de extensión (barras) y topes con cabezas micrométricas.
- ✓ El cilindro se gira para ajustar la posición de la línea índice cuando se fija al patrón de longitud.
- ✓ Se requiere un patrón de longitudes interiores para el fijado del micrómetro. (Mitutoyo).

- ✓ Mediante el giro del tambor móvil se acerca el palmer o husillo en el agujero o superficie interior a medir, se gira el trinquete haciendo un tope entre paredes de extremo a extremo.
- ✓ Una vez que se tiene la medida de la superficie interior, es necesario girar el tambor móvil hacia el lado contrario para permitir sacar el micrómetro y no tomar una lectura errónea.
- ✓ La lectura se la realiza fijando la escala que se halla en el tambor fijo, donde la medida está en el orden de las décimas de milímetro (0.5 milímetros), si la lectura sobrepasa el medio milímetro se empieza a sumar una centésima por división.

1.2.4. Reloj Comparador

El reloj comparador es una herramienta que permite tomar muestras de mediciones, compararlas y tener una gran precisión en la lectura (Gassán, 2021). Marcando en sus grabaciones el orden de los milímetros hasta las centésimas de milímetros.

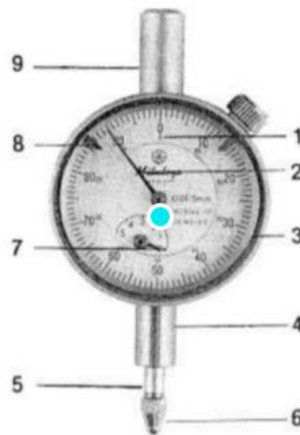


Figura 23 Reloj Comparador. Tomado de la revista Como Funciona

El reloj comparador cuenta con una punta de forma esférica que presiona una torre de comparador, accionando la aguja tanto en la esfera graduada principal (orden de las centésimas) y otra aguja en la esfera graduada pequeña (orden de las centésimas), cuando entra en contacto con la superficie.

- Antes de proceder a tomar mediciones, es necesario colocar en el orden del 0 absoluto.
- Existen soportes magnéticos u otros para fijar el reloj comparador, para luego proceder a tomar las mediciones sobre la superficie



Figura 24 Soporte Magnético. Tomado de la revista LIMIT

- Presionando el botón de origen, en la pantalla el reloj marcará el resultado

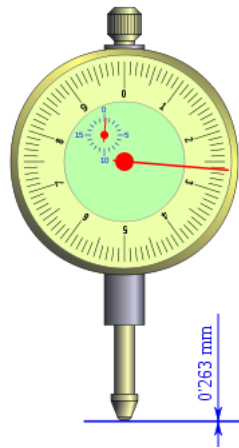


Figura 25 Medición del reloj comparador. Tomado de Millán Gómez

- La aguja que se encuentra en el interior del reloj, marcará el orden de las vueltas que se encuentran en la medida de las milésimas.

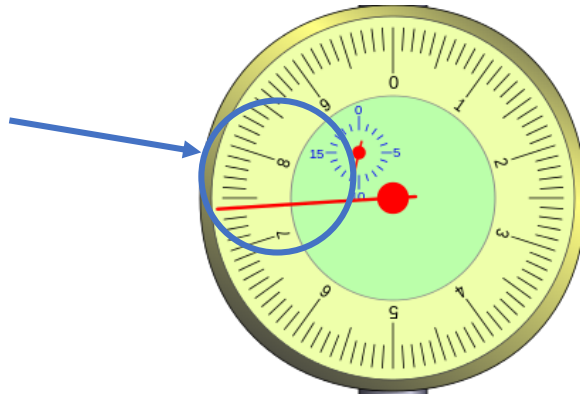


Figura 26 Cuenta vueltas del reloj comparador. Imagen generada por Millán Gómez

1.2.5. Alexómetro

Es un instrumento de medición al igual que el reloj comparador, ideal para medir superficies de interiores, consta principalmente de un reloj comparador con un eje que tiene palpadores en los extremos, estos palpadores al entrar en contacto con la superficie accionan las agujas en el reloj comparador tomando las medidas correspondientes (Soriano, 2018).



Figura 27 Partes del Alexómetro. Imagen tomada de la revista: De Máquinas

Es un instrumento de medición de interiores, lo cual requiere la comparación de las medidas por medio de varias tomas de referencia (Norte - Sur, Este - Oeste). La punta que se sitúa en la parte móvil acciona a un pistón que se comprime y se tiene la medida interior.

- Tener una referencia de la medida que tiene la superficie interior.



Figura 28 Referencia en el Alexómetro. Imagen tomada de la revista: Máquinas

- Escoger el palpador correcto para la medición.
- Fijar el anillo patrón para la toma de mediciones o el cero de origen.
- Una vez tomada las medidas en la parte superior de un cilindro, puede tomarse medidas en la parte central y así mismo en la parte inferior, adjudicando la conicidad u ovalidad que tiene dicha superficies. En caso de los motores, se puede observar la medición de la siguiente manera.

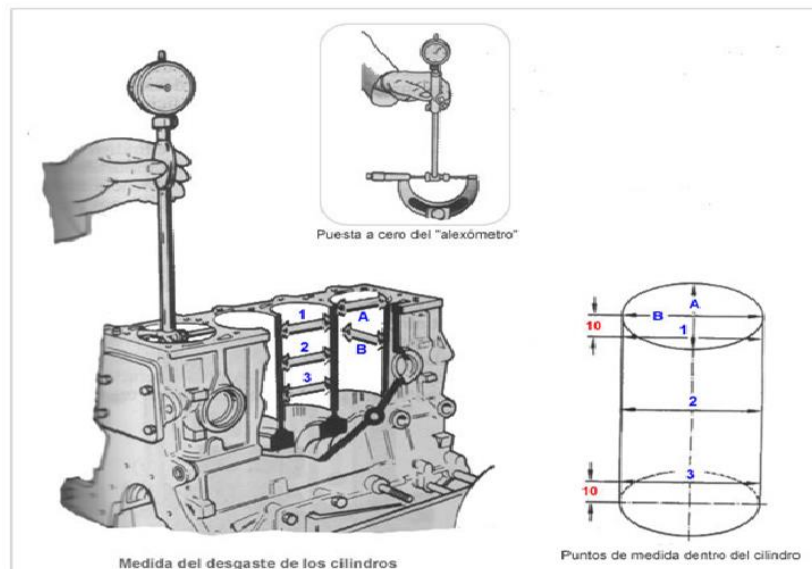


Figura 29 Desgaste de los cilindros. Imagen tomada de Mantenimiento de motores diésel

1.3. Parámetros de rectificación de elementos

1.3.1. Culata

La rectificación de la culata comúnmente se la realiza por el desgaste generado por el recalentamiento y falta de lubricación. Se rectifican elementos como: asientos de válvulas, válvulas, superficie plana, además se debe asentar correctamente las válvulas con la ayuda de la pasta de esmerilar, también se realiza la calibración de los propulsores u otros mecanismos utilizados para accionar la apertura y cierre de válvulas.

1.3.2. Cigüeñal

La tolerancia máxima admitida luego de un rectificado es de 0,005 mm. Para balancear correctamente el cigüeñal, se toman dos medidas de radio y otra de distancia, se debe girar el cigüeñal a las revoluciones de funcionamiento normal, la pantalla digital permitirá corregir el peso y el ángulo adecuado, debe quedar en el orden de 0.2 gramos la diferencia de pesos.

1.3.3. Rectificado de las válvulas

El levantamiento de las válvulas no debe ser superior al 25% de diámetro de la válvula. Se debe rectificar las válvulas cuando la parte cónica se encuentra desgastada y no se acopla al asiento de válvula.

1.3.4. Sobremedida de junta

La sobre medida de la junta o empaque es necesario cuando la medida de rectificar la culata, sobrepasa las 4 a 5 décimas de milímetro o 1 a 2 centésimas de pulgada.

CAPITULO 2: ESTUDIO DE MERCADO DE UNA RECTIFICADORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES

El segundo capítulo, está constituido por las encuestas realizadas a los diferentes talleres mecánicos automotrices, los resultados adjudicados permiten establecer si el proyecto es rentable con respecto a los años posteriores.

Un estudio de mercado consiste en analizar y estudiar la viabilidad de un proyecto empresarial. Se trata de un proceso largo y de gran trabajo, durante el cual se recopila una gran cantidad de información relativa a clientes, competidores, el entorno de operación y el mercado en concreto. (Nuño, 2017).

El estudio de mercado permite explorar la rentabilidad que tienen las rectificadoras de elementos mecánicos automotrices en el cantón Cuenca para satisfacer la demanda potencial de los Talleres Mecánicos Automotrices, como una oportunidad para innovar o incorporar una rectificadora de elementos automotrices completa.

El parque automotor es alrededor de 90000 vehículos según estadísticas demostradas por la Empresa Pública de Movilidad y Transporte del cantón Cuenca, esta demanda vehicular debe ser atendida por los diferentes talleres automotrices, para determinar la necesidad de implementar una nueva rectificadora y reconstructora de elementos automotrices para los habitantes del cantón Cuenca y sus alrededores.

2.1. Investigación de mercados

Para la incorporación de un nuevo servicio o producto, es necesario realizar un análisis de rentabilidad financiera, antes de invertir algún capital destinado al negocio. La información o datos

bibliográficos, se puede cuantificar la afluencia que tiene los Talleres Mecánicos Automotrices hacia las Rectificadoras de motores dentro del cantón Cuenca.

2.1.1. Objetivo del estudio de mercado

- Corroborar datos precisos de la demanda potencial que tiene una rectificadora de elementos automotrices, evidenciando claramente el número de talleres.
- Conocer la rentabilidad financiera que tienen las rectificadoras de motores en el cantón Cuenca
- Determinar la oferta y demanda de los principales beneficiarios (Talleres Mecánicos Automotrices), proporcionando gran información al inversionista sobre los riesgos que tiene el servicio dentro del medio.

2.2. Antecedentes de la reparación vehicular

Los elementos automotrices tienden a dañarse ya sea por el uso constante o porque sufren cambios de temperatura, originando que existan desperfectos en el funcionamiento. Algunas veces se desprenden fragmentos de los diferentes elementos internos como: pistones, cojinetes de biela y de bancada, bujes, entre otros; ocasionando que se genere un rozamiento entre elementos, llegando a desgastarse piezas importantes como el cigüeñal, culata o los cilindros.

El exceso de temperatura hace que la culata al ser de material dúctil, sea propenso a sufrir el desgaste como a pandearse, derivando el daño hacia la junta (empaquete) entre la culata y el bloque motor (Carpio, 2015). Este efecto comúnmente se atribuye al mal funcionamiento del sistema de refrigeración, entre ellos al termostato, radiador y el uso repentino del refrigerante. El recalentamiento del motor, también se da por el sistema de lubricación, entre ellos la bomba de aceite, el uso excesivo de aditivos o aceite de mala calidad.

La falta de lubricación y el recalentamiento, también desgasta los elementos internos como los cilindros del bloque motor y los pistones, generando un golpeteo entre elementos; en algunas ocasiones los pistones tienden a no funcionar, desembocando al daño irreparable del cigüeñal. (Gálvez, 2020).

Los elementos automotrices que componen internamente al motor, necesitan ser reparados de inmediato, teniendo en cuenta parámetros importantes como: tolerancias, fragilidad, ductilidad, ruptura, torcedura, pandeo, vida útil y funcionalidad.

2.3. Descripción del servicio

La rectificación de elementos automotrices permite realizar una reparación íntegra sobre los elementos desgastados, además, si es necesario reconstruir algunos de sus elementos, con el propósito de mantener la funcionalidad de los motores. Los elementos sujetos a rectificación por lo general son: bloques de motor, culatas y cigüeñales.

La técnica de rectificación es posible cuando las tolerancias dimensionales de los elementos permitan realizarlo y abaratar costos con respecto a la adquisición de una pieza nueva. En casos excepcionales ciertos elementos necesariamente deben ser reemplazados, por razones que su vida útil ha cesado, garantizando el buen desempeño del motor luego de ser reparados.

2.3.1. Características del servicio

El servicio que ofrecen las rectificadoras de motores es de manera privada, mediante la inversión de maquinaria y herramientas, la cual tendrá un beneficio directamente a los Talleres Mecánicos Automotrices. La tendencia de ser una técnica de mantenimiento correctivo y preventivo a los diferentes motores de combustión interna a diésel y gasolina.

La rectificación de elementos automotrices es primordial para el correcto funcionamiento del motor, el servicio que se presta es de forma precisa, eficaz y de acuerdo a los tiempos establecidos, garantizando que los elementos vuelvan a funcionar luego de ser sometidos a la técnica de rectificación.

Mediante el uso de maquinarias específicas, permiten que los elementos mecánicos automotrices recuperen su funcionabilidad, mecanizando cada uno de los elementos estableciendo parámetros como: durabilidad, tolerancias y vida útil de los elementos.

Las aguas residuales que provocan luego del servicio, simplemente se tratan como aguas normales, en el servicio se tiene un diseño para el correcto manejo de aguas residuales industriales, siendo así un servicio amigable con el medio ambiente.

El servicio es directamente con los talleres o dueños que requieran que sus elementos sean sometidos a la técnica de rectificación. No se tendrá intermediarios, ni se debe realizar envíos a otros lugares, garantizando que nuestro servicio sea confiable.

2.3.2. Clasificación del servicio

La clasificación de la rectificación de elementos automotrices es mediante **duración**, la utilización de una rectificadora es de forma continua y la vida útil de la maquinaria es prolongada.

Según la clasificación del servicio dependiendo del tipo de demanda, se considera que es un **servicio complementario**, ya que el servicio de rectificación permitirá reconstruir y rectificar los elementos desgastados, más no es un servicio obligatorio, más bien es un servicio adicional a la reparación del motor y mantenimiento de otros sistemas del vehículo.

2.3.2.1. Posicionamiento del servicio

- ✓ Demostraciones de la rectificación de elementos automotrices en los diferentes talleres mecánicos.
- ✓ Precisión en los mecanizados de los elementos.
- ✓ Nueva maquinaria que permitirá efectuar los servicios.
- ✓ Recolección de los elementos en los talleres mecánicos.
- ✓ Bajos costos en cuanto a nuestros competidores (rectificadoras de cabezotes, rectificadoras de motores).
- ✓ Adquisición de insumos a bajo costo, por medio de importación.

El nombre del servicio para la Rectificadora de elementos automotrices: Rectificadora Salinas Reyes, Nueva generación. Logo del servicio.



Figura 30 Logotipo de la rectificadora. Autor

2.4. Definición del mercado relevante

2.4.1. Definición del área geográfica potencial

El servicio de rectificación de elementos automotrices, se realizará en la provincia del Azuay, cantón Cuenca; esta área geográfica tiene una gran acogida en el mercado automotriz, permitiendo

que el servicio de rectificación de elementos automotrices sea una tentativa de acogida hacia los diferentes usuarios.

2.4.1.1. Delimitación Geográfica

En el siguiente proyecto técnico es necesario conocer las posibles ubicaciones que permita implementar los servicios de rectificación de elementos automotrices dentro del cantón Cuenca, mencionando que se implementó una ordenanza que restringía la implementación de talleres, bodegas y almacenes cerca del centro histórico (Araujo, Gonzales, & Nivicela, 2014).

2.4.1.2. Posibles puntos de localización

Las posibles ubicaciones para el servicio de rectificación de elementos automotrices, dentro del casco urbano del cantón Cuenca se detallan a continuación, teniendo presente las delimitaciones que propone en Municipio del cantón Cuenca, incursionando en áreas que sean apropiadas para este tipo de servicio.

Sector lavadoras de MONAY



Figura 31 Sector de Monay Shopping. Tomado de la web. Google Maps

En este sector de las lavadoras de MONAY, se encuentra el supermercado MONAY SHOPPING, además existe una gran acogida cuanto la geografía de este sector proporciona beneficios como:

agua, clima lluvioso, cercanías al río; permitiendo desarrollar la actividad dentro de esta área poblacional.

Avenida Hurtado de Mendoza sector el Cementerio Municipal.



Figura 32 Cercanías de Cementerio Municipal. Tomado de la web Google Maps

El sector de Totoracocha, ofrece una ubicación ideal para la implementación de talleres, además, que cerca se encuentran almacenes de repuestos, talleres mecánicos automotrices, transporte terrestre y aéreo.

Panamericana Norte, cerca de la Corporación Eléctrica del Ecuador CLEC EP



Figura 33 Panamericana Norte, cerca de la CELEC. Tomado de la web Google Maps

Este espacio en la Panamericana Norte, ofrece una geografía acorde a las necesidades de una rectificadora, además, de estar cerca de la Corporación Eléctrica del Ecuador, teniendo rápida accesibilidad de vehículos.

2.4.1.3. Selección de alternativas

Para la selección de las alternativas, se dispone de los factores, como cercanías a los mercados, servicios básicos, congestión vehicular, aglomeración vehicular, entre otros, presentados en la Tabla 14.

Tabla 12
Selección de alternativas. Autor

FACTOR	PESO	MONAY	A P **	CEMENTERIO	BP **	CAPULISPAMBA	A P **
Insumos disponibles	0.25	6	1.5	7	1.75	5	1.25
Cercanía mercado	0.15	8	1.2	9	1.35	7	1.05
Costo Insumos	0.20	5	1	6	1.12	5	1
Clima	0.10	3	0.9	2	0.20	4	0.4
MO Disponible	0.20	7	1.4	8	1.6	5	1
Transporte	0.10	6	0.6	8	0.8	4	0.4
Totales			6.6		6.82		5.1

El lugar se eligió porque se encuentra más cerca a los insumos y es el sector del cementerio Municipal, además de contar cercanías a los transportes terrestres y aéreos. Donde están cerca tanto el Terminal de Transporte Terrestre, como el Aeropuerto Mariscal Sucre.

2.5. Análisis del cliente

El crecimiento comercial dentro de la sociedad, permite que en el cantón Cuenca, provincia del Azuay, las personas usen el transporte para movilizarse de un lugar a otro, requiriendo la

utilización de los vehículos de todo tipo, entre ellos: vehículos comerciales, vehículos de carga, vehículos livianos y particulares.

Dentro de este procedimiento, intervienen los talleres mecánicos automotrices, donde los usuarios llevan sus vehículos a los talleres de confianza para diagnosticar y determinar el estado que se encuentran los elementos, interviniendo los Talleres Mecánicos Automotrices, finalmente decidir la posibilidad de reparar mediante la técnica de rectificación.

2.5.1. Perfil del cliente

- El servicio de rectificación de elementos automotrices se enfoca en clientes de consumidor individual, siendo un producto diferenciado; ya que en el cantón Cuenca existen varias alternativas de rectificadoras de motores.
- Los talleres automotrices usan productos químicos como: desengrasantes, gasolina, biocombustibles, removedores; provocando que se expongan los elementos en mayor tiempo y siendo perjudicial a la salud de los trabajadores.
- El servicio también tiene consumidores institucionales, el hecho de realizar el mecanizado a todo tipo de vehículos, permite realizar un convenio con las diferentes casas concesionarias automotrices (Chevrolet, Toyota, Renault, Peugeot, Kia, Hyundai, etc.)

2.5.2. Tipo de cliente

- ✓ Talleres que ofrecen el servicio de mantenimiento automotrices, además se puede ofrecer el servicio a diferentes industrias, tales, como: talleres de mantenimiento de motos, hidroeléctricas, industria textil, industria de tubos de PVC, ente otras.
- ✓ Los clientes se sienten atraídos por ser servicio de precisión, con maquinaria nueva, permitiendo que las piezas automotrices tengan mayor vida útil y los precios son relativamente económicos.

2.5.3. Duración de los clientes

Ofrecer el servicio con la mayor calidez, garantizando la prestación adecuada y con la entrega oportuna ofrecida desde el principio. Un trato de cortesía y honestidad antes los clientes, permitiendo que el servicio que se presta es de forma profesional y ético.

2.5.3.1. Papel y apoyo del cliente

- Al finalizar el servicio, efectuar una encuesta al cliente, permitiendo que se califique el servicio, además plasme algunas recomendaciones con el fin de mejorar.
- Crear una página en redes sociales y correo electrónico donde permita que el cliente se contacte directamente con el servicio.

2.5.3.2. Éxito con el cliente

- ✓ Relevancia de los clientes satisfechos, analizando el aumento o disminución de los mismos cada mes.
- ✓ Satisfacción del cliente al momento se entrega los elementos para el futuro servicio, sabiendo que va a tener garantía.
- ✓ Tiempo de entrega oportuna de los diferentes elementos automotrices.

2.5.3.3. Canales de distribución

- Mediante el transporte y el servicio puerta a puerta.
- Generar un base de datos de los clientes para proceder a realizar presentaciones y promociones dentro de las plataformas virtuales.
- Acreditarse como una empresa de importación y venta de insumos para los demás talleres rectificadores.

2.6. Fuerzas Competitivas de Porter

La competencia dentro de un mercado, permite a las empresas innovar y adjudicar nuevas tecnologías, con el propósito de aumentar sus ingresos y así mantener la estabilidad y superveniencia de las empresas (Porter, 2008). Las empresas establecidas son competidoras directas, ofreciendo el mismo servicio, pero con diferentes precios, características técnicas y tecnológicas con respecto al resto de competidores.



Figura 34 Fuerzas Competitivas de Porter. Imagen tomada de las fuerzas competitivas de Porter

Mediante esta configuración se puede analizar a los diferentes competidores que se tiene en el servicio, además de contar con estrategias que permitirán establecer el servicio dentro del mercado competidor y mejoras en cuanto a la competencia directa.

Mediante este apartado se conoce además las oportunidades que deben ser reconocidas para luego aprovechar e indagar en un nuevo servicio.

2.7. Competidores Directos

Rectificadoras de motores

- Las rectificadoras de motores son empresas reconocidas en el cantón Cuenca, las rectificadoras son acreditadas como una empresa, lo cual pueden tener acceso a la maquinaria, existiendo 3 rectificadoras de motores de carácter completo, y 12 rectificadoras de carácter incompletas o específicas.
- Mediante el uso de nuevas tecnologías para generar una precisión en el trabajo, pudiendo adquirir nuevas tecnologías en la rectificación de elementos automotrices.
- Los trabajadores tienen accesibilidad al uso tradicional de lavado, como el uso de desengrasantes y combustibles (gasolina).
- Las Rectificadoras, son acreditadas para realizar importaciones con menores costos, ya que son empresas artesanales, teniendo ventajas al momento de importar nueva maquinaria.

Lavadoras y lubricadoras

- ✓ Este método de lavado es mediante presión de agua, permitiendo una remoción de algunas impurezas.
- ✓ Realizan una pronta remoción con la utilización de desengrasantes y otros productos químicos.
- ✓ Es relativamente económica a cuanto otro tipo de lavado de piezas.
- ✓ Se estima que el tiempo de servicio es considerado.

2.8. Competidores potenciales

Casas concesionarias de vehículos automotrices

- Siendo empresas sólidas, adquieren herramientas con garantía y rapidez.
- Tiene convenios y acuerdos con los gobiernos en turno, permitiendo que realicen importaciones con facilidad.

- Con la finalidad de adquirir los servicios de los usuarios, realizan métodos menos abrasivos con las piezas, tienen asistencia al usuario en todo el país.
- Son distribuidores directos en todo el país, son empresas acreditadas ya que son una marca reconocida en el mundo.

Talleres automotrices

- ✓ Adquieren nuevas tecnologías, ya que están en un mercado competitivo.
- ✓ La facilidad de lavado de elementos automotrices, permite ahorrar tiempo en cuanto a las diferentes reparaciones y mantenimientos.
- ✓ En los talleres automotrices se lleva a cabo la reparación de los motores, generando que sean nuestros potenciales cliente.

2.9. Mercado de Insumos

El insumo es un bien consumible utilizado en el proceso productivo de una empresa. En algunas ocasiones también se lo denomina materia prima, este término es utilizado en el área agrícola. (SAPAG, 2000).

Los insumos mantienen propiedades físicas como químicas, además de tener características para transformarse y formar parte del producto final. Los insumos requeridos dentro de la rectificadora de motores siendo imprescindibles cada cierto tiempo para ser ocupados dentro del servicio, además de contar con un espacio apropiado para mantenerlos lejos de la humedad y variación de temperatura, para mantener las propiedades de cada uno. Entre los insumos se encuentran: lubricantes, cuchillas, cuchillas de torno piedras de esmerilar, guías de válvulas, detallados en la Tabla 13.

Tabla 13
Lista de Insumos. Autor.

Descripción	Cantidad
Lubricantes para las máquinas herramientas	10 galones
Cuchillas	4
Cuchillas de torno	4
Piedras de esmerilar	2
Guías de válvula	350 (8 c/caja)
Cilindros	75 cajas
Waipe	3 (1/saco)
Desengrasante industrial	2 canecas
Combustibles	6 canecas
Detergentes	5 fundas (5 Kg)

2.9.1. Proveedores

Es la entidad que provee o surte a una empresa para satisfacer las necesidades de dicha empresa, siendo una persona o una empresa que se encarga de abastecer a personas u empresas con diferentes artículos, luego estos insumos serán transformados para así ser comercializados. (Guzman, 2014).

Tabla 14
Lista de proveedores. Autor.

Detalle	Empresa	Ciudad o País
Guías de válvulas	Promesa	Quito
Cilindros de motor	COTEX	Estados Unidos
Asientos de válvulas	SBI	Colombia
Botadores	El Artesano	Cuenca
Micrómetros	Mituyo	Estados Unidos
Calibradores	Mituyo	Estados Unidos
Herramientas	SOLINDPET	Guayaquil
Maquinaria	Xian Huayne Machinery	Shanghái

2.10. Zona a realizar las encuestas

La zona urbana del cantón Cuenca, provincial del Azuay es idónea para levantar la información del proyecto investigativo, siendo el área con mayor concentración de población vehicular, respecto a la zona rural.

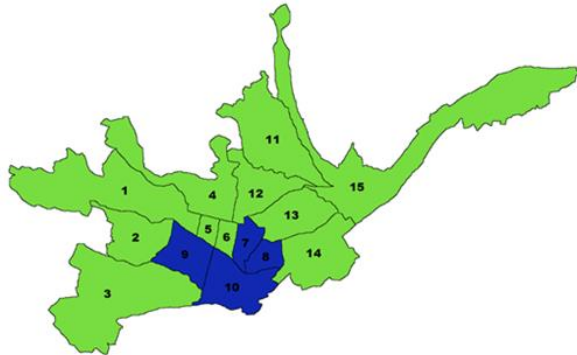


Figura 35 Parroquias del cantón Cuenca. Imagen tomada de Censos 2020

Las parroquias urbanas del cantón Cuenca son 15, en la Tabla 15 se representan las diferentes parroquias que conforman el cantón Cuenca.

Tabla 15

Parroquias del cantón Cuenca. Imagen tomada de Censos 2020.

Parroquias Urbanas del cantón Cuenca	
1) San Sebastián	9) Sucre
2) El batán	10) Huayna Cápac
3) Yanuncay	11) Hermano Miguel
4) Bellavista	12) El Vecino
5) Gil Ramírez Dávalos	13) Totoracocha
6) El Sagrario	14) Monay
7) San Blas	15) Machángara
8) Cañaribamba	

Es necesario mencionar que los Talleres Mecánicos Automotrices se encuentran dentro del territorio o zona urbanística del cantón son alrededor de 312 Centros Automotrices autorizados,

registrados por el Servicio de Rentas Internas (SRI)¹, adjudicando la validación de esta información por medio del Control Municipal del cantón Cuenca.

2.10.1. Muestreo

La muestra es una porción representativa de una población. Cuando se realizan tesis con enfoques cuantitativos, es decir, con análisis numéricos quizás debamos hacer un censo (Marcus, 2004). Es la técnica que admite definir el grupo objetivo de investigación, las características fundamentales que permitan determinar el método más eficiente, para conocer el conjunto de elementos muestrales significativos de la población general y elegir el número de entrevistas que se deben realizar.

Los Talleres Mecánicos Automotrices denominados como Centros de Servicio Automotriz (C.S.A.), son aproximadamente 463 dentro de la periferia urbana del cantón, estos datos proporcionados por el Servicio de Rentas Internas (SRI).

2.10.2. Cálculo de la muestra

Mediante los datos obtenidos por medio del SRI, en el cantón Cuenca dentro de la periferia urbana, los Centros de Servicio Automotriz son 463 talleres (Palacios, 2012), los cuales serán el grupo objetivo a investigar. Se deberá realizar el cálculo de la muestra para posterior formalizar Las encuestas pertinentes, aplicando las encuestas, se debe calcular por medio de la Ecuación 3.

Ecuación 3 Cálculo de muestra. Ecuación tomada de José Alberto Palacios

$$n = \frac{z^2 * p * q * n}{N * e^2 + z^2 * p * q}$$

Entendiendo que:

¹ Servicio de Rentas Internas, 2017 Centros de Asistencia Automotriz

$N = \text{Población (463 Talleres)}$

$Z = \text{Nivel de Confianza (1.96)}$

$P = \text{Probabilidad de acierto (50 \%)}$

$q = \text{Probabilidad en contra (50 \%)}$

$e = \text{Error de la estimación (5 \%)}$

$n = \text{Tamaño de la muestra}$

Mediante la aplicación de la ecuación se determina que son 80 encuestas que se deben realizar dentro del casco urbano del cantón Cuenca, hacia los talleres que prestan el servicio automotriz, los talleres que constan dentro del Control de la Municipalidad y el Servicio de Rentas Internas (SRI), tanto a los que prestan el servicio a los motores de combustión interna a Diesel y Gasolina.

2.11. Elaboración de la encuesta

En primera instancia es necesario involucrar a los Talleres Mecánicos Automotrices que recurren a la rectificadora de motores, en cuanto a los servicios que presta esta rectificadora de motores, tiempo que tarda en ejecutar las actividades y el precio estimado en cada servicio.

El objetivo de la presente encuesta es determinar la oferta / demanda que existe entre los Talleres Mecánicos Automotrices y las Rectificadoras de Motores. El cuestionario fue realizado a los jefes de los Talleres Mecánicos Automotrices que se encuentran en la población a estudiar. La encuesta realizada a los diferentes talleres dentro del casco urbano del cantón Cuenca, se puede visualizar en el Anexo 1.

2.11.1. Análisis de los resultados (Encuestas)

En la Tabla 18 se encuentra, la descripción sobre los problemas más comunes que llevan a la técnica de rectificación de los elementos automotrices.

1) Indique los principales problemas que originan la reparación o rectificación de un motor.

Tabla 16

Resultados de la reparación de un motor. Autor.

DESCRIPCIÓN	Número	Porcentaje
Recalentamiento del motor	78	95%
Pérdida de Potencia	43	52%
Falta de lubricación	68	83%
Consumo de aceite	25	30%
Otros	2	2%

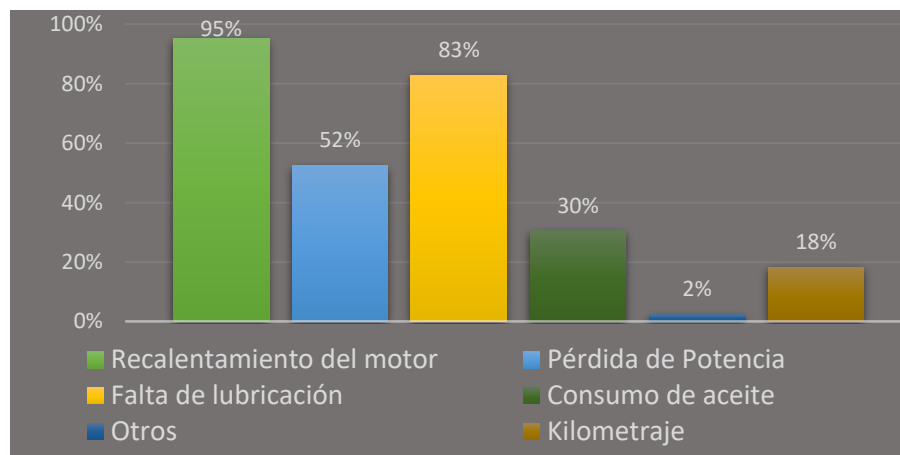


Figura 36 *Resultados de las reparaciones del motor. Autor*

De las 82 encuestas realizadas a los diferentes Talleres Mecánicos Automotrices, en cuanto a los problemas originados para la reparación de los motores, un número elevado manifiesta que se da por recalentamiento del motor 95%, en segunda instancia manifiestan que el problema se da por falta de lubricación con 83%, por pérdida de potencia 52%, en menor proporción aclaran que

se da por consumo de combustible 30%, por kilometraje o vida útil del motor con 18%, finalmente pocos manifiestan que se da por otros problemas 2%.

2) ¿Con qué frecuencia mensual envía los elementos automotrices hacia la rectificadora?

Tabla 17
Frecuencia de enviar los elementos automotrices. Autor.

Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Anuales
0 a 1 vez al mes	12%	10	120
2 a 3 veces al mes	83%	68	816
4 a 5 veces al mes	6%	2	24
más de 6 veces al mes	0%	-	-

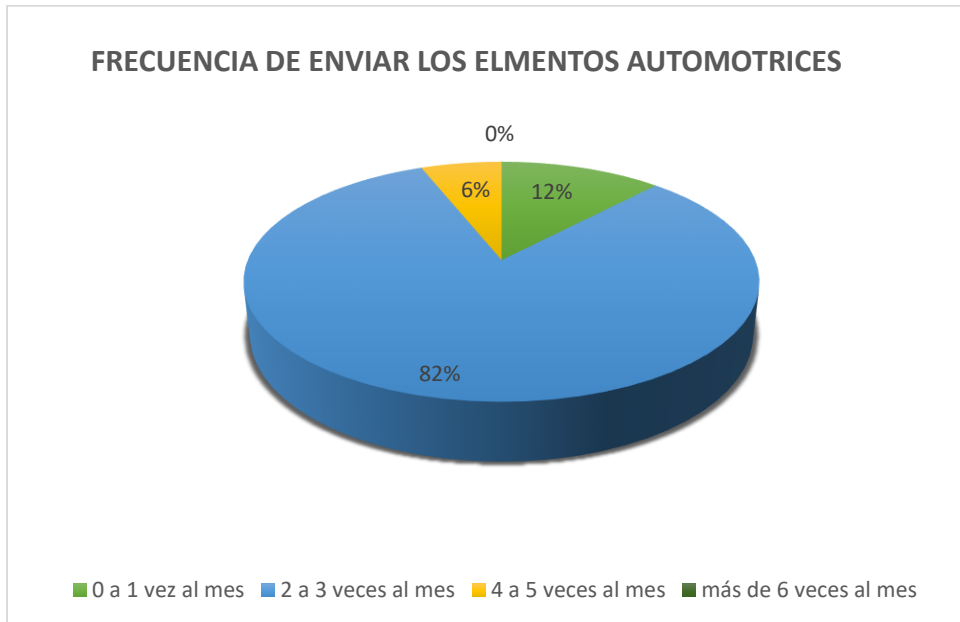


Figura 37 *Frecuencia de enviar los elementos automotrices. Autor*

Los jefes de talleres mencionan que envían los elementos automotrices hacia las rectificadoras de manera mensual cada 2 a 3 veces (82%), en menor proporción envían de 0 a 1 vez (12 %), de 4 a 5 veces (6 %), y ninguna persona envía más de 6 veces.

3) ¿Qué elementos automotrices usualmente envía a la rectificadora de motores?

Tabla 18

Elementos automotrices enviados a la rectificadora de motores. Autor.

Elementos	Número	Porcentaje
Motor Completo	75	91%
Bloque Motor - Cabezote	45	55%
Bloque Motor - Cigüeñal	12	15%
Cigüeñal - Cabezote	3	4%
Cabezote	32	39%

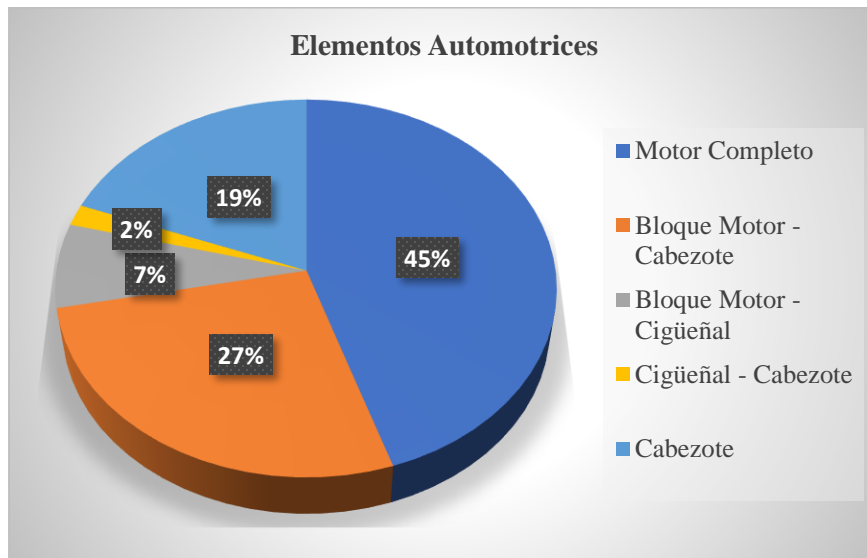


Figura 38 Elementos automotrices enviados a la rectificadora de motores. Autor

Mediante la siguiente información, los elementos automotrices recurrentes a la rectificadora de motores son: bloque motor, Cigüeñal, Cabezote, Armado de Pistones (Motor completo) tiene mayor acogida con 45%, luego están el Bloque Motor / Cabezote con 27%, la Culata o Cabezote con 19%, el Bloque Motor / Cigüeñal con 7%, finalmente Cigüeñal / Cabezote con 2%.

4) ¿Cuáles son los factores fundamentales para elegir el servicio de la rectificadora de motores?

Tabla 19

Servicios prestados en la rectificadora de motores. Autor.

Descripción	Número	Porcentaje	Descripción	Número	Porcentaje
Atención al Cliente	58	71%	Asesoría	42	51%
Precisión en el trabajo	72	88%	Garantía Post-Rectificación	5	6%
Precio del servicio	26	32%	Cumplimiento del trabajo	79	96%

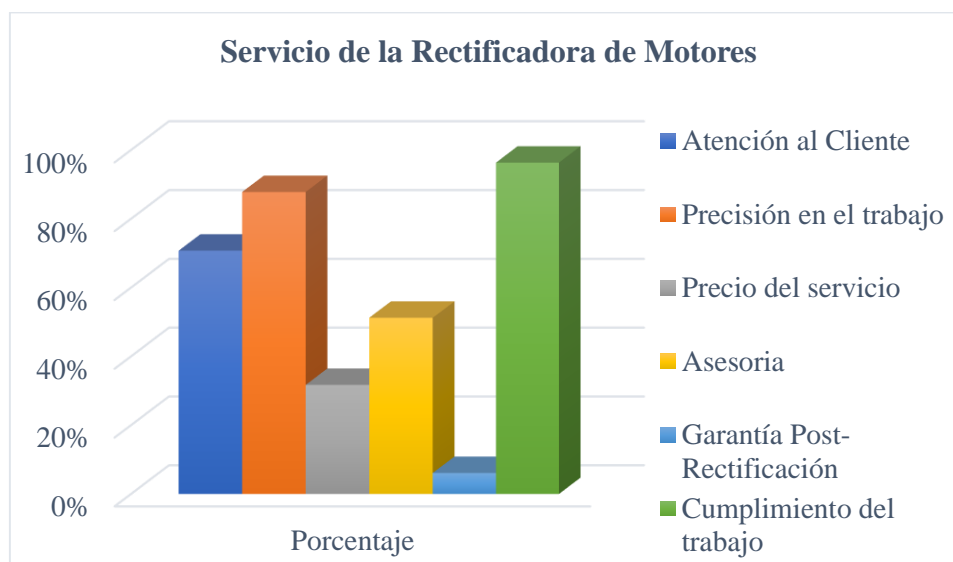


Figura 39 *Servicios prestados en la rectificadora de motores. Autor*

En la siguiente información, un gran porcentaje concuerda que es por el cumplimiento del trabajo (96%), otros jefes de talleres mencionan que es por la precisión del trabajo (88%), luego está la atención al cliente (71%), asesoría luego de la rectificación (51%), precio del servicio (32%) y finalmente Garantía Post-Rectificación (6%).

5) En cuanto a la limpieza de los elementos automotrices, ¿De qué manera remueve las impurezas generadas en los elementos (fluidos, aceite, viruta)?

Tabla 20
Limpieza de elementos. Autor.

Descripción	Número	Porcentaje
Sumergir en desengrasante	79	96%
Uso de Combustibles	58	71%
Pulverizar agua o aire a presión	75	91%
Otros	5	6%

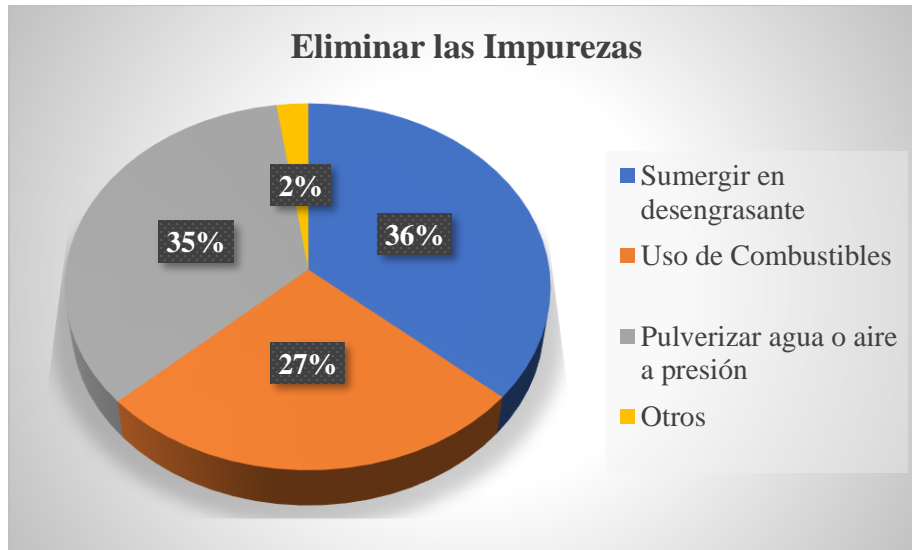


Figura 40 *Limpieza de elementos. Autor*

Los resultados generados en la pregunta 5 sobre la manera como eliminan las impurezas generadas en los elementos automotrices son los siguientes: el 36% revela que sumergen en desengrasante, el 35% manifiesta que pulveriza agua o aire a presión, el 27% manifiesta que usa combustibles (Gasolina o Diesel), un 2% utiliza otros productos como: lejía u otro producto químico.

6) **¿Cómo conoce usted la limpieza por ultrasonido de los elementos automotrices?**

Tabla 21

Conocimiento de limpieza de ultrasonido. Autor.

Afirmaciones	Número	Porcentaje
Si	78	95%
No	4	5%

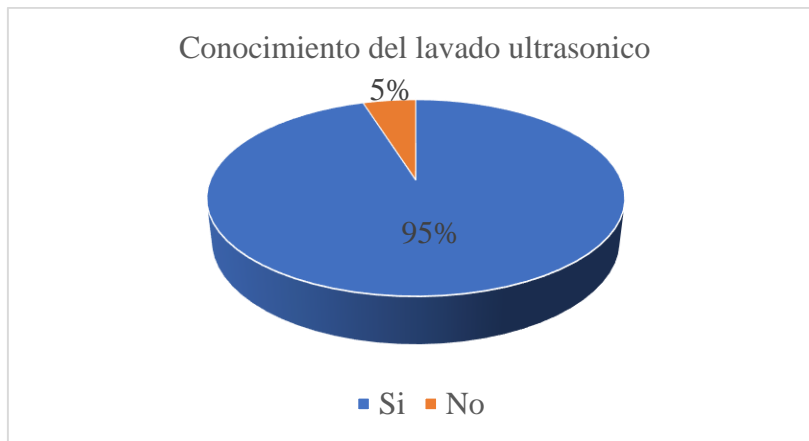


Figura 41 *Conocimiento del lavado por ultrasonido. Autor*

En la pregunta 6, manifiestan que la gran mayoría tiene conocimiento del lavado por ultrasonido, en cuanto a la limpieza de elementos automotrices, arrojando un valor positivo de 95%, y pocas personas desconocen sobre la limpieza de ultrasonido, teniendo un resultado de 5%.

7) **¿Desearía que la rectificadora de su confianza adicione el servicio de lavado por ultrasonido?**

Tabla 22

Adición del servicio de ultrasonido. Autor.

Afirmaciones	Número	Porcentaje
Si	81	99%
No	1	1%

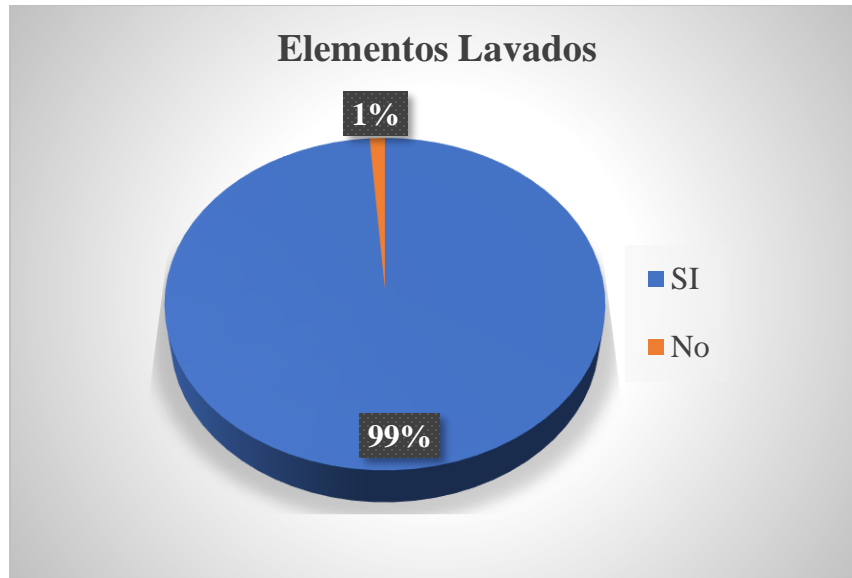


Figura 42 Adición del servicio de lavado de ultrasonido. Autor

La mayoría de jefes de talleres, requieren que se incorpore el servicio de lavado por ultrasonido, enfatizando la incorporación de un servicio adicional dentro de una rectificadora de elementos automotrices.

2.11.2. Conclusión de la encuesta

La encuesta permite conocer la demanda que tiene una rectificadora de elementos automotrices, los daños más comunes que tienen, además de conocer la viabilidad que debe tener una rectificadora de motores, tomando en cuenta que son 75 motores para mantener una superveniencia de la empresa.

Los elementos que comúnmente llegan a una rectificadora fue el motor completo, adjudicando que es necesario implementar equipos y maquinaria para satisfacer esta demanda de servicios requeridos para la rectificación.

De igual forma, los usuarios prefieren el cumplimiento del trabajo, en cuanto se requiere este servicio, si tener gran relevancia a los precios que brinda la rectificadora. La gran mayoría de

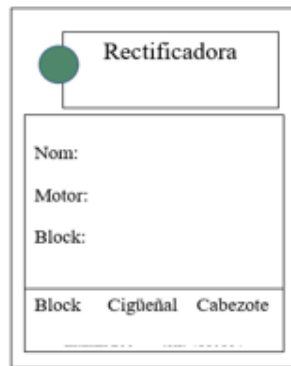
usuarios prefieren exponer los elementos automotrices a químicos, disolventes y combustibles con el propósito de lavar la impureza.

2.12. Datos bibliográficos

Para la recopilación de datos bibliográficos, se solicita un permiso formal para observar los procesos con el propósito de recorrer las instalaciones de la Rectificadora Luis Salinas e Hijos, además permite recopilar información importante para el proyecto investigativo.

2.12.1. Recepción para la rectificación del bloque motor

El procedimiento para realizar la rectificación del bloque motor, en primera instancia se coloca una tarjeta de identificación, reconociendo las actividades que se deben hacer, el nombre de la persona o nombre del taller para dictaminar las medidas que saldrá el bloque motor luego de ser rectificado. En la Figura 55 se muestra un ejemplo de la identificación del bloque motor.



Rectificadora

Nom:

Motor:

Block:

Block Cigüeñal Cabezote

Figura 43 Identificación del bloque motor. Autor

2.12.2. Recepción de la culata

En cuanto a la culata, se coloca en la tarjeta de identificación con el nombre del taller o la persona encargada, tipo de motor y los procesos que se van a efectuar como: comprobado de vacío, cepillado de la culata, cambio de guías de válvulas, asentada de válvulas, calibración de válvulas

u otras actividades. En la Figura 56 se muestra una tarjeta de identificación, ocupado para las actividades que se deben realizar en la culata del motor

Rectificadora

Nom:

Motor:

Cabez:

Block Cigüeñal Cabezote

Figura 44 Identificación de la culata. Autor

2.12.3. Recepción para rectificación del cigüeñal

Mediante la medición de los cojinetes de biela y de bancada, se procede a colocar en la tarjeta de identificación con el nombre de la persona o taller, tipo de motor y la medida que van están los cojinetes de biela como los de bancada, por medio de la Figura 57, se escribe las actividades desarrolladas y mediciones que tiene que comprar los jefes de los Talleres.

Rectificadora

Nom:

Motor:

Cigüe: Biela Ban

Block Cigüeñal Cabezote

Figura 45 Identificación del cigüeñal. Autor

Los procedimientos establecidos para recopilar información de acuerdo a los elementos que efectúan la reparación o rectificación, procediendo a escribir los diferentes talleres, tipo de motor y la actividad que se efectúa, de manera semanal como se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23*Recopilación de rectificación semanalmente. Autor.*

Nombre	Tipo de Motor	Block Motor
Aníbal Sarmiento	Vitara G16	Fundas
Asistencia Integral Automotriz	Suzuki G10	Block 20
Andrés Pacuruco	Hyundai Accent	Block 20
Carlos Criollo	Matrix	Block 30
Tonato	Vitara J20	Block 40
Benjamín Coronel	Vitara J20	Block 20
Auto Zona	Peugeot	Fundas
Juan Marca	Suzuki G10	Block 20
Juan Bustos	Suzuki G10	Block 40
Cesar Galarza	Suzuki G10	Fundas
Taller “La católica”	H100	Fundas
Iván Ortiz	Hyundai Elantra	Block 30
Ernesto Criollo	Hino H100	Fundas
Luis Uzhca	4ZD1	Fundas
Patricio Morocho	G16	Block 20
Galo Criollo	A14	Block 20
Pablo Puga	Toyota 2TR	Block 20
Laura Abad	KF	Block 30
Tecno Auto	Hyundai Altos	Block 10
Pablo Bernal	G16	Fundas
Patricio Tamaiz	Spark	Block 20
Esteban Bermeo	Aveo	Block 20
Julio Ramón	G16	Fundas
Víctor Sangurima	Spark	Fundas
Manuel Ulliguari	Mazda	Block 30
Édison Cardona	Ford	Block 20
Luis Méndez	G10	Fundas

2.13. Análisis de los resultados (Datos bibliográficos)

La información recopilada generada a través de los meses de investigación, permite conocer las actividades desarrolladas durante la semana, posterior a ello, se recopila información donde se contabiliza los recursos generados cada mes, para conocer la rentabilidad económica de la asistencia de los Talleres Mecánicos Automotrices (TMA) hacia la rectificadora.

La tabulación es la recopilación de la observación directa conjuntamente con los datos bibliográficos, generando una base de datos que permite continuar con el proyecto investigativo.

Empieza la etapa del análisis de los datos, en primera instancia permite establecer el tipo de vehículo, marca de vehículo, y los elementos automotrices sometidos a rectificación, cada uno con sus respectivas gráficas.

2.13.1. Inicio para la evaluación de datos

a. Tipo de motor rectificado

Tabla 24
Tipo de Motor. Autor.

Marca	N°	Marca	N°	Marca	N°	Marca	N°
Suzuki	24	Nissan	7	Ford	2	Isuzu	7
Hyundai	15	Toyota	7	Hino	2	OxFord	1
Chevrolet	11	Daewood	5	Volkswagen	2	Renault	1
Mazda	4	Honda	4	BMW	1	Mitsubishi	1

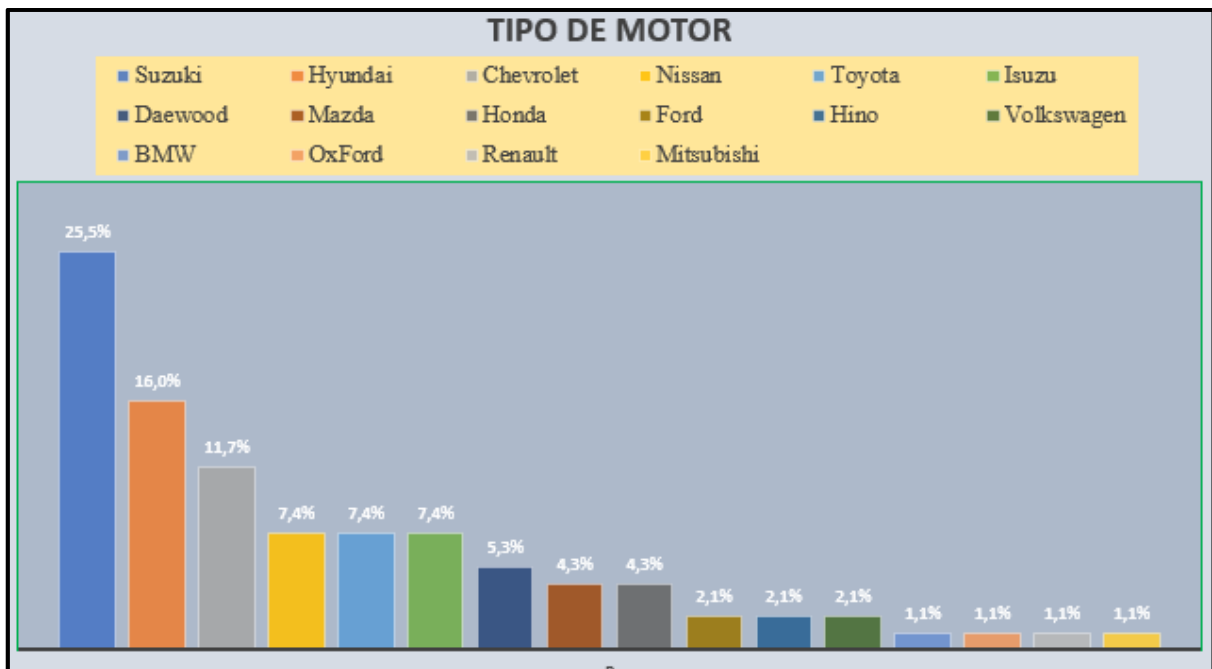


Figura 46 Tipos de Motor (Primer Mes). Autor

La información generada al inicio de la investigación, demuestra que hay 96 vehículos que recurren a una rectificadora de motores. La marca líder es Suzuki (25,5%), luego está la marca Hyundai (16,0%), Chevrolet (11,7%), las marcas Nissan, Toyota e Isuzu (7,4%) Mazda (4.3%), se encuentra la marca Daewood (5,3%), las marcas Mazda y Honda (4,3%), las marcas Ford, Hino y Volkswagen (2,1%), finalmente las marcas OxFord, Renault y Mitsubishi (1,1%).

2.13.2. Lugares de procedencia de los Talleres Mecánicos Automotrices

Tabla 25
Lugares de procedencia. Autor.

Lugar	N°
Cuenca	75
Gualaceo	5
Paute	4
Biblián	3
Azogues	2
Macas	2
Girón	1

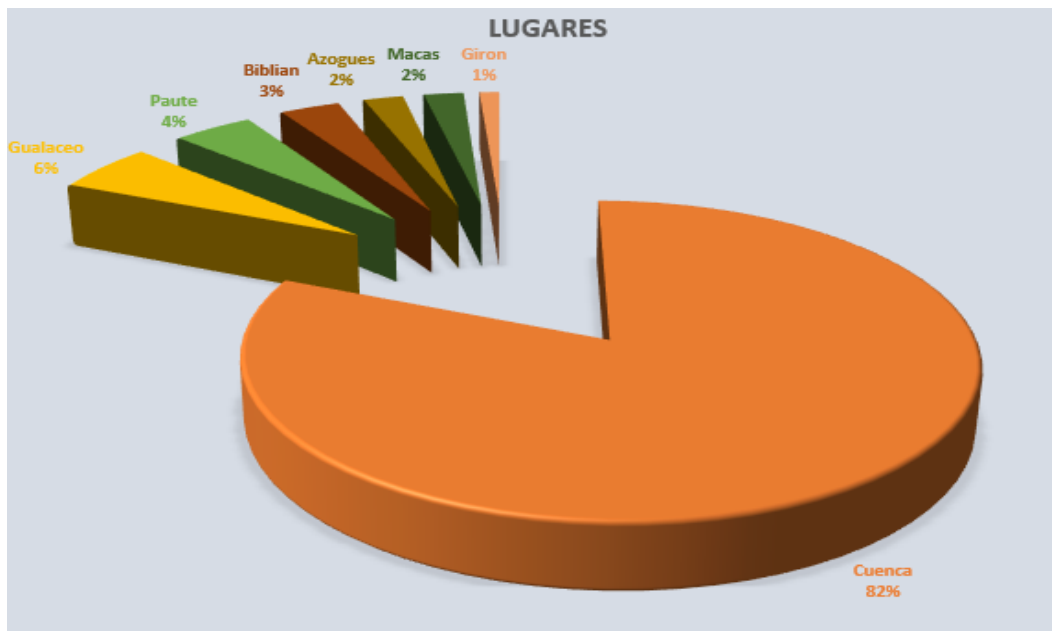


Figura 47 Lugares de procedencia. Autor.

En la siguiente gráfica, se describen los lugares donde son procedentes los Talleres Mecánicos Automotrices, ocupando en primer lugar el cantón Cunca (82%), luego se encuentra el cantón Gualaceo (6%), luego está el cantón Paute (4%), en cuarta casillera se encuentran los cantones de Biblián y Azogues (2%) y finalmente el cantón Girón (1%).

b. Elementos sometidos a rectificación o reparación

Tabla 26

Rectificación de elementos automotrices. Autor.

Elementos Automotrices	Número
Culata	83
Bloque Motor	73
Armado de Pistones	73
Cigüeñal	53

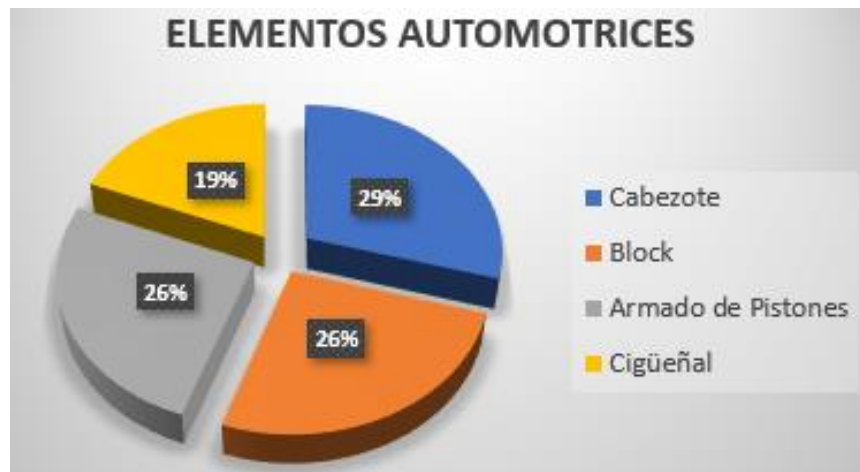


Figura 48 Elementos sometidos a Rectificación. Autor

Los elementos sometidos a rectificación, en primera instancia la rectificación de la Culata (29%), en segundo lugar, la rectificación del bloque motor (26%), juntamente con el armado de los brazos de biela (26%), y la rectificación del cigüeñal (19%).

2.13.3. Meses posteriores

2.13.3.1. Tipo de motor rectificado

Tabla 27

Tipos de motor (meses posteriores). Autor.

Marca	N°	Marca	N°	Marca	N°
Suzuki	17	Isuzu	7	Toyota	2
Chevrolet	17	Hino	3	Fiat	1
Mazda	12	Mitsubishi	3	Ford	1
Hyundai	10	Nissan	2		

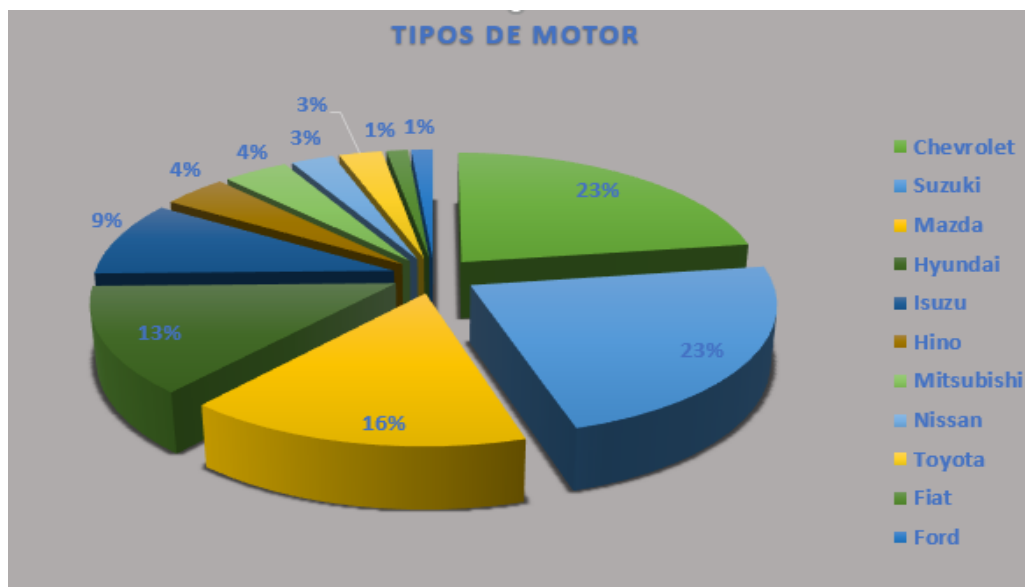


Figura 49 *Tipos de motor (meses posteriores). Autor*

Se encuentran aproximadamente 75 vehículos que ha requerido la técnica de rectificación de sus elementos automotrices. La marca Chevrolet en conjunto con Suzuki (23,0%), luego está la marca Mazda (16,0%), Hyundai (13,0%), la marca Isuzu (9%), Hino y Mitsubishi (4,0%), luego se encuentran las marcas Nissan y Toyota (3%), finalmente las marcas Fiat y Ford (1,0%).

2.13.3.2. Modelos de marcas de vehículos

Tabla 28

Modelos de marcas de vehículos (meses posteriores). Autor.

Modelo	N°	Modelo	N°	Modelo	N°	Modelo	N°
G16	8	4ZD1	3	G20	2	Mazda 3	1
F2	7	E5	3	G200	2	ZZZ	1
G10	7	Santa fe	2	Fiat	1	2TR	1
Corsa	5	D-Max 2,2	2	Grand Vitara	1	4G32	1
Chevy Taxi	3	GDI V6	2	D-Max 2,4	1	Fiesta	1
H100	3	4GD1	2	Spark	1	Carry	1
Accent	3	V8 Montero	2	Grand Vitara V6	1	Optra	1
Tucson	3	A12	2	12R	1	J20	1

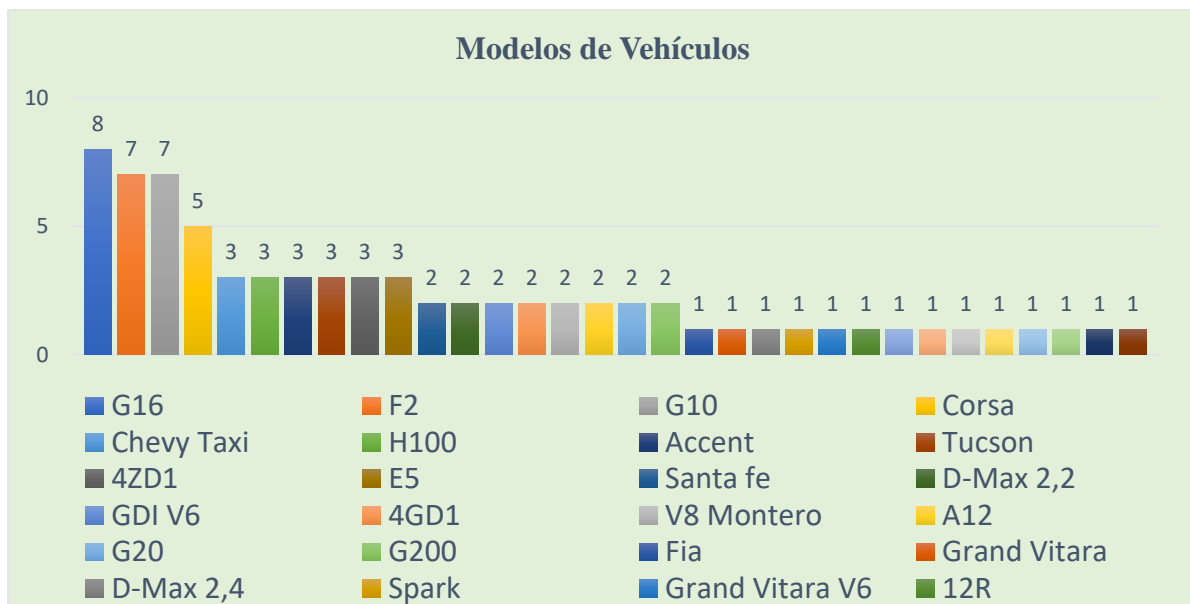


Figura 50 Tipos de motor (Segundo mes). Autor

Para el siguiente mes del proyecto investigativo, se puede conocer los diferentes modelos de marcas, con el propósito de cuantificar la existencia de los modelos de vehículos: teniendo el modelo G16 (8 vehículos), luego los modelos F2 y G10 (7 vehículos), luego se encuentra el modelo Corsa (5 vehículos), los modelos Chevy Taxi, H100, Accent, Tucson, 4ZD1 y E5 (3 vehículos),

están luego los modelos Santa Fe, D-Max 2200,GDI V6, 4GD1, V8 Montero, A12, G20, G200 teniendo (2 vehículos), finalmente los modelos Fiat, Grand Vitara, D-Max 2400, Spark, Grand Vitara V6, 12R, Mazda 3, ZZZ, 2TR y 4G32 (1 vehículo).

2.13.3.3. Elementos sometidos a rectificación o reparación

Tabla 29

Elementos sometidos a rectificación (Siguietes meses). Autor.

Elementos Automotrices	Número	Elementos Automotrices	Número
Culata o Cabezote	70	Armado de Pistones	58
Bloque Motor	58	Cigüeñal	45

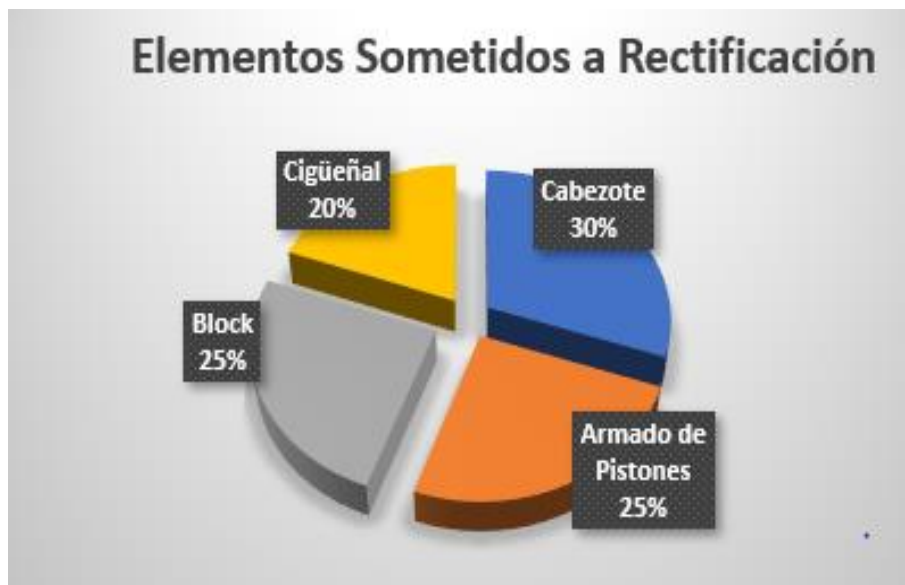


Figura 51 *Elementos sometidos a rectificación (segundo mes). Autor*

Los elementos sometidos a rectificación, en primera instancia la rectificación de la Culata o Cabezote (30,0%), en segundo lugar, la rectificación del bloque motor (25,0%), juntamente con el armado de los brazos de biela (25,0%), y la rectificación del cigüeñal (20,0%).

2.13.4. Últimos meses

2.13.4.1. Tipo de motor rectificado

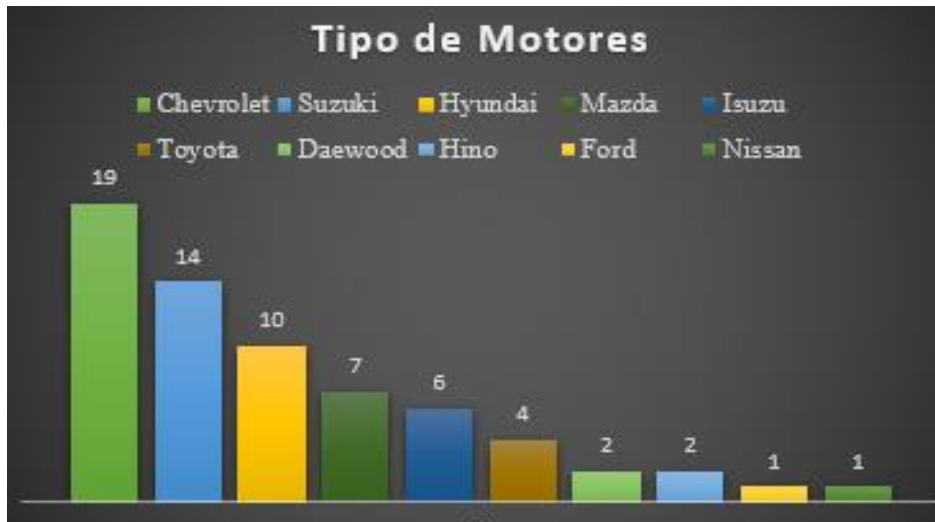


Figura 52 Tipos de marca (Tercer mes)

2.13.4.2. Elementos sometidos a rectificación o reparación (Tercer Mes)

Tabla 30

Tipo de Motores. Autor.

Modelo	Nº	Modelo	Nº	Modelo	Nº	Modelo	Nº
Corsa	6	D-Max 2400	3	2Y	2	I10	1
G10	6	G13	2	3Y	2	Sail	1
G16	6	GDI V6	2	4GD1	1	Santa fe	1
F2	5	Grand Vitara	2	A12	1	Stilus	1
4ZD1	4	H100	2	BT-50	1	Tucos	1
Accent	4	Matiz	2	Elantra	1	Vitara	1
Aveo	3	12R	1	F200	1	ZZZ	1
Chevy Taxi	3	2TR	1	G200	1		

Se tiene 66 marcas de vehículos que han llegado a la rectificadora de motores, en primera instancia está la marca Chevrolet (29,0%), luego está la marca Suzuki (21,0%), le sigue la marca Hyundai (15,0%), está la marca Isuzu (9,0%), posterior se encuentra la marca Toyota (6,0%), las marcas Daewood, Hino (3,0%), la marca Nissan (2,0%) y finalmente la marca Ford (1,0%).

En el siguiente mes del proyecto investigativo, se puede conocer los diferentes modelos de marcas, con el propósito de cuantificar la existencia de 66 modelos de vehículos: teniendo el modelo Corsa, G10, G16 (9,0%), luego el modelo F2 (7,0%), luego se encuentran los modelos 4ZD1 y Accent (6,0%), los modelos Aveo, Chevy Taxi y D-Max 2,4 (4,0%), los modelos G13, GDI V6, Grand Vitara, H100, Matiz (3,0%), luego se encuentran los modelos 12R, 2Y, 3Y, 4GD1, A12, BT-50, Elantra, F200, G200, I10, Sail, Santa fe, Stilus Tucson, Vitara, ZZZ (1,0%).



Figura 53 Elementos sometidos a rectificación (últimos meses). Autor

Tabla 31

Elementos sometidos a rectificación últimos meses. Autor.

Elementos Automotrices	Número	Elementos Automotrices	Número
Culata o Cabezote	53	Armado de Pistones	57
Bloque Motor	57	Cigüeñal	51

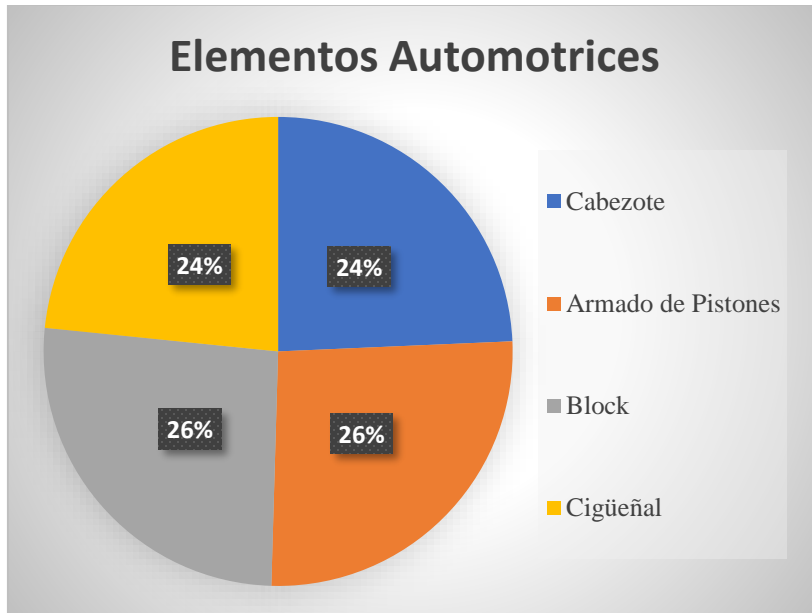


Figura 54 Elementos sometidos a rectificación (tercer mes). Autor.

Los elementos sometidos a rectificación, en primera instancia la rectificación del bloque motor, conjuntamente con el armado de pistones (26,0%), en segundo lugar, la rectificación del cabezote (24,0%), y la rectificación del cigüeñal (24,0%).

2.14. Análisis demanda del proyecto

La demanda permite determinar la acogida que tiene la rectificadora dentro del universo de estudio, en esta instancia, la demanda que existe entre de los Talleres Mecánicos Automotrices (TMA) y las rectificadoras de motores en el cantón Cuenca. Adjudicándose aproximadamente 453 motores rectificados en los meses de investigación. Además de conocer los diferentes componentes que son sometidos a la técnica de rectificación, mediante este apartado se puede estimar la cantidad exacta que llegan los elementos automotrices a una rectificadora de motores, mediante el análisis comparativa entre demanda y oferta.

Tabla 32*Estudio de la demanda y oferta de elementos automotrices. Autor.*

Meses de investigación	Rectificado del Bloque motor	Rectificado del Cabezote	Rectificado del Cigüeñal	Total, mensual de motores
Primer Mes (agosto)	73	83	53	94
Segundo Mes (septiembre)	58	70	45	75
Tercer Mes (octubre)	57	53	51	66
Cuarto mes (noviembre)	59	70	48	76
Quinto mes (diciembre)	54	52	47	68
Sexto Mes (enero)	52	62	48	74
Total	353	390	292	453

La información generada en los meses de investigación, enfatiza que los elementos sometidos a rectificación y de mayor acogida es la de la culata o cabezote con 390 cabezotes rectificados, posterior a ello se encuentra la demanda de rectificar bloques motor con 353, finalmente la demanda de rectificar cigüeñales con 292 usuarios.

2.15. Frecuencia de los Talleres Automotrices

En la pregunta 2 de la encuesta de satisfacción

¿Con qué frecuencia mensual envía los elementos automotrices hacia la rectificadora?

Tabla 33*Frecuencia mensual de elementos automotrices. Autor.*

Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Total
0 a 1 vez al mes	12%	10	10
2 a 3 veces al mes	83%	68	104
4 a 5 veces al mes	5%	2	8/10
más de 6 veces al mes	0%	-	-
Total			224

Los datos proporcionados por la pregunta dos, manifiesta que existe una frecuencia de enviar los elementos automotrices para ser sometidos a la técnica de rectificación. Se representa con 224 motores que requieren los servicios de una rectificadora de motores, a la vez son la demanda potencial que debe ser investigada en el presente proyecto.

2.16. Análisis de la oferta del proyecto

El objetivo principal de analizar la oferta es la incursión de características y condiciones en que las diferentes rectificadoras de motores ofrecen al mercado. Los factores que determinan a la oferta están los servicios, precio, financiamiento, ente otros.

Los datos proporcionados tanto de las entrevistas, encuestas y los datos bibliográficos, permite cuantificar la existencia de la demanda, al igual que la oferta de una rectificadora de motores. Además, es necesario enfatizar en los factores como: número de vehículos realizados en un mes, talleres automotrices en el cantón Cuenca, servicios prestados, precisión y cantidad de servicios realizados.

Tabla 34
Oferta y Demanda de Talleres Mecánicos Automotrices. Autor.

Meses	Porcentaje	Demanda	Promedio de frecuencia	de Oferta
Primer mes	40 %	94	188	75
Segundo mes	35 %	75	150	53
Tercer mes	28 %	66	132	37
Cuarto mes	36 %	76	152	55
Quinto mes	30 %	68	136	41
Sexto mes	35 %	74	148	52

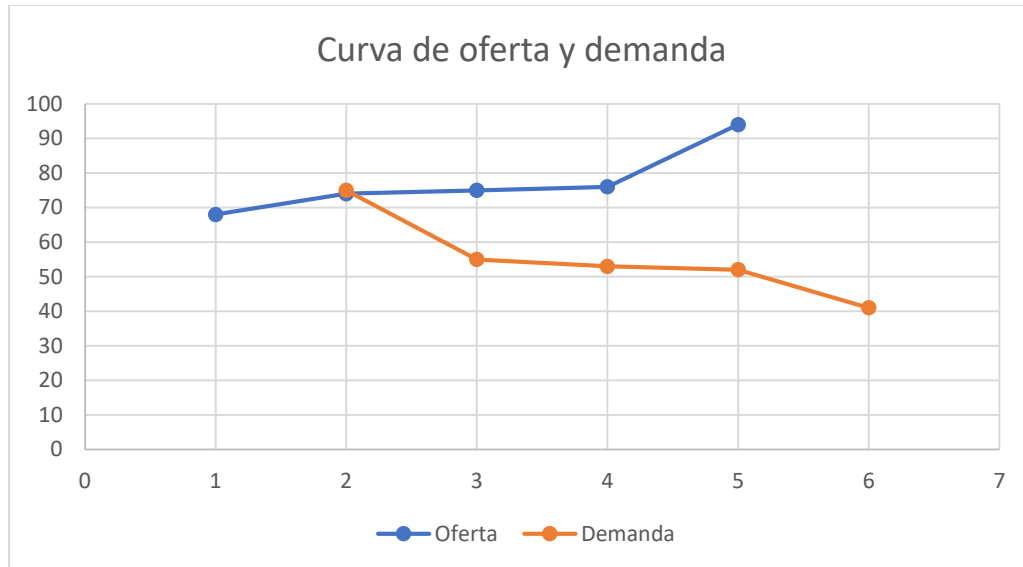


Figura 55 Curva de oferta y demanda. Autor

Teniendo en la curva de oferta y demanda un promedio de 75 motores que se deben realizar, para mantener una supervivencia para que el proyecto sea rentable.

2.17. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)

2.17.1. Tamaño de la rectificadora

Para conocer el tamaño que necesita una empresa, se debe conocer los factores como son la demanda que tiene en cierta localidad, los procesos ejecutados, tiempo requerido para realizar las actividades, maquinaria que se utiliza y la capacidad que tiene la mano de obra para ejecutar los procesos productivos.

La rectificación de cada elemento mecánico automotriz requiere de un proceso individual, que debe ser ejecutado de acuerdo a las tolerancias que tiene cada elemento, además se debe tomar en cuenta el uso de cuchillas dependiendo de cada material

La manera de realizar la entrega a tiempo de cada elemento rectificado, es necesario disponer de un área de movimiento para los operarios, áreas específicas para ejecutar cada uno de los procesos ejecutadas por la maquinas herramientas, además de contar con área de bodegaje.

El financiamiento que dispone la rectificadora, debe ser de acuerdo a la capacidad de personal, materia prima, sobre todo de equipos y maquinas herramientas, para tener mejor eficiencia en la producción y costos mínimos por retrasos.

Teniendo un área mínima de 750 metros cuadrados para ejecutar el proyecto.

2.17.2. Análisis de las fortalezas

- ✓ Las fortalezas que se encuentra en la rectificadora de motores, es la ubicación que se encuentra dentro de la periferia urbanística del cantón Cuenca, no existe aglomeración vehicular.
- ✓ El precio del servicio es rentable en cuanto a los demás competidores, además de garantizar la precisión del trabajo.
- ✓ El uso de nuevas maquinarias, permite tener una precisión en los trabajos realizados, además de contar con una zona propia de estacionamiento.
- ✓ El crecimiento del parque vehicular dentro del cantón Cuenca, permite generar mayor rentabilidad y oportunidades de establecer el servicio de rectificación de motores.

2.17.3. Análisis de las oportunidades

- Al hacer un estudio técnico y financiero permite garantizar que la inversión que se propone sea rentable para la superveniencia dentro del mercado.
- La geografía favorable al clima frío y precipitaciones, construyendo una cisterna que permitirá usar el agua para lavar los motores por medio de bombas, siendo un taller ecológico con el medio ambiente.

- La oportunidad de crecimiento dentro del mercado automotriz, a través, de los estudios de mercado, permite invertir en materiales, insumos, herramientas y sobre todo en repuestos que generalmente son necesario para la rectificación de motores.

2.17.4. Análisis de las debilidades

- El capital invertido no será recuperado fácilmente, por lo tanto, la recuperación de la inversión está estimada para 3 años, con reformas en los préstamos en la entidad bancaria.
- La organización y adecuación de las áreas de trabajo, deben regirse a lo establecido, para evitar las perdidas tanto en la producción como en el servicio.
- La necesidad de tener repuestos o materia prima (guías, material para potadores), se mantiene al tener que consumir repuestos de almacenes de venta de repuestos o bodegas.

2.17.5. Análisis de las amenazas

- ✓ Una de las amenazas más frecuentes es el crecimiento del sector rectificador, donde se tiene competidores directos como son rectificadoras de motores que están establecidas desde años anteriores.
- ✓ La rentabilidad está sujeta a la frecuencia con que llegan los usuarios hacia la rectificadora, juega un papel importante para mantener el financiamiento de la rectificadora.
- ✓ La precisión en el servicio debe ser calificado y revisado luego de ejecutar las actividades de producción, para determinar algún error y corregirlo de inmediato.
- ✓ La ubicación que está cerca del aeropuerto, genera una constante amenaza de desalojar el local por motivos de ampliación del aeropuerto.
- ✓ La localidad se encuentra en distancia considera para las demás competencias, teniendo una gran rivalidad en cuento a servicios prestados hacia los Talleres Mecánicos Automotrices.

Comercialización

La comercialización se basa en proporcionar a los diferentes talleres mecánicos automotrices la facilidad de adquirir el servicio de rectificación, eligiendo entre una gama de rectificadoras dentro del casco urbano.

Aquí el usuario entra en contacto directo con la mercadería y el servicio que ésta presenta, haciendo uso de marketing, y fuera de disponer una sala de exposición del servicio para su vehículo, como una superficie de libre comercio, cuenta con operadores de punta que asesoran y prestan el servicio automotriz y de rectificación (SAPAG, 2000).

Análisis de la matriz FODA

- Mediante el estudio económico y técnico se estable una estrategia de establecer nuevos mercados.
- Al no tener un servicio como es el lavado por ultrasonido, se puede agregar este tipo de servicios dentro de una rectificadora de elementos, la competencia tiene poco conocimiento sobre este servicio.
- Las amenazas permanentes dentro de la rectificadora, son las mismas competencias ofreciendo los mismos servicios con costos un poco elevados, se tiene este tipo de ventaja de ofrecer un servicio de calidad a menor costo.
- Mediante el estudio de mercado se pretende incorporar un servicio que preste todas las necesidades que disponen los Talleres Mecánicos Automotrices, de modo que, se genera una fuente de trabajo para los nuevos estudiantes y profesionales respecto a la carrera de Ingeniería Automotriz, además de evaluar económicamente el servicio que se presta en un rectificadora de motores, garantizando que se mantenga estable dentro del mercado competidor.

CAPÍTULO 3: ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RECTIFICADORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren, lo que además admite verificar la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita. (Rosales, 2005).

El estudio técnico analiza los procesos de producción de un servicio para posteriormente realizar un análisis de inversión, asegurando el capital invertido.

3.1. Marco Legal

3.1.1. Permisos de Funcionamiento

El funcionamiento de cualquier empresa, debe cumplir con las normativas y aspectos legales, como: permisos de funcionamiento, y otros requisitos como:

- a) Copia de cédula de ciudadanía del propietario del taller.
- b) Récord Policial.
- c) Título de artesano en la materia debidamente refrendado o equivalente de las instituciones educativas autorizadas.
- d) Escritura del local o contrato de arriendo (Notarizado).
- e) Obtener la certificación ocupacional de salud.
- f) Inspección visual de los encargados de la certificación artesanal.
- g) Presentar la documentación necesaria para los permisos de funcionamiento del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Cuenca.
- h) Adquirir la patente al Municipio del GAD cantonal de Cuenca del servicio a prestar.

i) Permiso del cuerpo de bomberos otorga los permisos necesarios con el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Área de evacuación.
- Áreas de insumos peligrosos.
- Extintores en las diferentes áreas de trabajo.

3.1.2. Permisos Ambientales

Los permisos ambientales otorgan el ente encargado de vigilar y salvaguardar el medio ambiente. Es un trámite de emisión del permiso ambiental dirigido a personas jurídicas, como operadoras turísticas, centros de turismo comunitario y o similares, que desean realizar y prestar de servicios y actividades de turismo terrestres, marítimas, fluviales, lacustre en el Subsistema Estatal de Áreas Protegidas. (MAE)².

El permiso sobre el manejo de aguas y suelos, es un requisito indispensable para el funcionamiento. Además, se detalla a continuación:

- Solicitud al Subsecretario de Calidad Ambiental, Certificado de Intersección con el Sistema de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques Protectores (BP) y Patrimonio Forestal del Estado (PFE).
- La Subsecretaria de Calidad Ambiental emitirá un certificado en conjunto con las instituciones SNAP, BP y PFE.
- El propietario debe solicitar al Ministerio del Ambiente la aprobación de Términos de Referencia, para futuros estudios de impacto ambiental y plan de manejo ambiental.
- Razón social del Estudio de Impacto Ambiental.
- Nombre del Proyecto.

² Ministerio del Ambiente, Permisos Ambientales para la actividad de talleres rectificadoras

- Garantía de Fiel Cumplimiento del Plan Anual de Manejo Ambiental.

3.2. Tamaño del Proyecto

3.2.1. Objetivos del estudio técnico

- Demostrar la parte técnica del proyecto con mejorías en la técnicas y criterios con el propósito de seleccionar los equipos y herramientas adecuadas.
- Localizar la empresa conforme a los factores determinantes.
- Estructurar la organización de la empresa y detallar los procesos a través de la ingeniería del proyecto.

3.2.2. Factores para la determinación del tamaño del proyecto

3.2.2.1. Demanda del proyecto

En el capítulo anterior, se realizó el estudio de mercado, generando la rentabilidad de 453 motores rectificadas durante los meses de investigación, este tipo de demanda corresponde al 15% de la plaza vehicular que dispone el cantón Cuenca.

3.2.2.2. Disposición de insumos

La adquisición de insumos se encuentra establecido a cercanías del cantón Cuenca, disponiendo de almacenes, servicio de gasolineras, almacenes de herramientas, importadoras; siendo un mercado factible para la adquisición de dichos insumos.

3.2.3. Tecnología, Equipos, Máquinas y Herramientas

Para establecer los equipos necesarios se realiza una breve información que proporciona el personal profesional en cuanto a Mecánica Automotriz, además de un técnico en electricidad y mecánica industrial, siendo posible su contratación.

Los proveedores de máquinas y herramientas se encuentran en otros países, procediendo a la importación directa de estos productos, siendo el mercado relevante China, Estados Unidos, Alemania, teniendo los equipos y máquinas como se detalla a continuación:

- Rectificadora de Cilindros (Rectificadora Vertical)
- Rectificadora de Superficies planas
- Rectificadora de válvulas
- Rectificadora de asientos
- Lavadora de ultrasonido
- Rectificadora de cigüeñales
- Torno
- Prensa hidráulica
- Balanceadora de ejes
- Soldadora
- Caja de herramientas
- Herramientas de impacto
- Pistolas neumáticas
- Compresor
- Escáner
- Computadora
- Micrómetros

3.3. Financiamiento

Dentro del territorio ecuatoriano se disponen de las diferentes entidades financieras, que están prestas para la adquisición de préstamos o microcréditos, en cuanto al desarrollo de este proyecto técnico es indispensable contar con un financiamiento de la banca, en este caso con el Banco de Fomento.

3.4. Organización de la empresa

La organización de la empresa debe ser acorde al presupuesto que se cuenta para su contratación, además este tipo de organización permite enfatizar cada uno de los trabajos realizados por el personal, a continuación, se detalla el organigrama de la empresa:

Existen tres tipos de organización de la empresa, detallada a continuación:

- Organigrama Estructural
- Organigrama de Posición
- Organigrama Funcional

Entre las cuales la mejor opción para este proyecto técnico, se toma de referencia el Organigrama de Estructural, donde permite organizar la empresa de acuerdo a las áreas establecidas, con el personal idóneo para la ejecución.

3.4.1. Organigrama estructural de la empresa

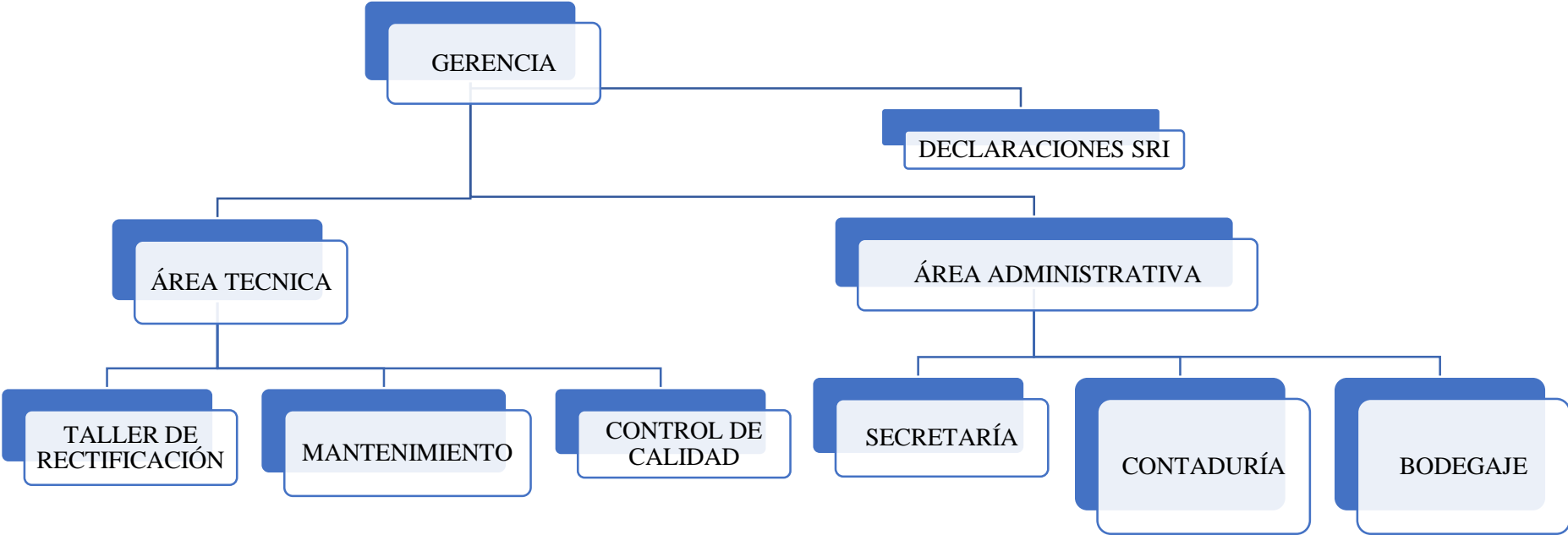


Figura 56 Organigrama estructural de la empresa. Autor

3.4.2. Funciones de los puestos de trabajo

En cuanto a la función que desempeña el personal, se debe detallar que actividades realiza cada departamento o área de la empresa, a continuación, se detalla cada una de las funciones, mostradas en la Tabla 36.

Tabla 35

Funciones de las áreas de la empresa. Realizado por el Autor.

Detalle	Funciones
Gerencia	Establecer mercados y proveedores. Tomar decisiones de estrategias. Coordinación con las diferentes áreas. Establecer objetivos de la empresa.
Área técnica	Procesos de trabajo Planificación del trabajo en las áreas establecidas. Entregas a Domicio o recepción de elementos. Producción del servicio.
Taller de rectificación	Recepción de elementos a rectificar Distribución del personal en las áreas de trabajo. Ejecutar las ordenes de trabajo.
Mantenimiento	Realizar los mantenimientos predictivos y correctivos. Manual del uso de las maquinarias. Limpieza de las áreas de trabajo.
Control de calidad	Recepción de elementos, detalles físicos y tangibles. Controlar la calidad de los elementos luego de ser rectificadas. Entrega de los elementos. Fotografías, ordenes de trabajo Provee insumos
Área administrativa	Analizar los costos de producción y egresos. Presentar balances de la producción Acudir a la declaración de SRI. Informes del cumplimiento de la producción.
Secretaría	Elaborar balances generales. Redactar informes del cumplimiento de la producción. Cobro de los servicios.
Contaduría	Declaraciones al SRI. Llevar un inventario de ingresos y egresos.
Bodegaje	Bodegaje de los insumos. Proveer de insumos al área técnica.

3.5. Localización de la rectificadora

La localización del proyecto requiere un lugar apropiado para efectuar las actividades en la rectificadora, teniendo en cuenta aspectos como:

- Cercanía a servicios básicos
- Vías de rápido acceso y poco flujo vehicular
- Competidores directos e indirectos
- Precio de los servicios

Analizar esta zona que es el barrio Totoracocha, detrás del Cementerio Municipal, ubicado en la dirección Río Palora 1-87 y Avenida Guapondelig, donde no hay mucha afluencia de vehículos, pero si a las cercanías se encuentran talleres mecánicos automotrices, siendo una vía de rápido acceso a los diferentes barrios, parroquias y cantones.

La localidad tiene cercanías a servicios básicos, además, tiene una extensión de 15 metros de frente por 50 metros de largo teniendo 750 metros cuadrados. Además, está cerca al aeropuerto Mariscal Lamar, a 300 metros se encuentra el Terminal de Transporte Terrestre, siendo un sitio adecuado para la movilización de los diferentes elementos automotrices.

Finalmente, la ubicación de este sitio permite cumplir con las características adecuadas para generar un servicio como es la rectificación de elementos automotrices, con la importancia de tener baja afluencia de vehículos en circulación ya que no está en una avenida principal, rápido acceso hacia el taller, el costo está dentro de lo establecido para el correcto funcionamiento de la rectificadora de motores.

3.5.1. Macro localización de la empresa

Para realizar las actividades como construcción de la infraestructura y adecuación de la planta. Es necesario que el lugar se encuentre dentro del casco urbano el Cantón Cuenca, que tiene las condiciones climáticas y geográficas como se explica en la Tabla 36.

Tabla 36

Geografía de la ubicación. Realizado por el Autor.

País	Ecuador	Altitud	2366 msnm
Provincia	Azuay	Temperatura	12 a 22 °C
Cantón	Cuenca	Barrio	Totoracocha
Altitud	2550 m.s.n.m	Población	329928 habitantes

3.5.2. Factores de la localización de la empresa

Servicios básicos: La localización de be tener o contar con servicios básicos como son: agua, luz, servicios de alcantarillado y aguas lluvias, internet y telefonía.

Competencia: Dentro de la periferia existen demás competidores directos como son las Rectificadoras de motores Salinas y Cabrera.

Facilidad de acceso: Al no ser una calle demasiada transitada y ubicada alrededor del cementerio municipal, permite tener facilidad de acceso al taller.

Proveedores: Cerca de la periferia se encuentran almacenes de repuestos, además de estar cerca al transporte terrestre.

Transporte: El local se encuentra a las cercanías del Terminal Terrestre y Aeropuerto Mariscal Lamar

3.5.3. Matriz de localización

La localización de la empresa permite analizar mediante variables con el propósito de encontrar una correcta ubicación y este de acuerdo al presupuesto establecido, dándole una prioridad a cada factor que influye esta matriz de localización.

Tabla 37

Matriz de localización. Realizado por el Autor.

FACTOR	PESO	Río Palora 1-87 y Av. Guapondelig	A P **
Insumos disponibles	0.25	7	1.75
Cercanía mercado	0.15	9	1.35
Costo Insumos	0.20	6	1.12
Clima	0.10	2	0.20
Movilidad Operativa Disponible	0.20	8	1.6
Transporte	0.10	6	0.8
Totales			6.82

Los resultados de la matriz de localización, permite ubicar la empresa en el Barrio Totoracocho, sector Cementerio Municipal, teniendo un peso de 6.82. Acreditando que está localización es idónea para la construcción de la empresa.

3.6. Ingeniería del proyecto

3.6.1. Flujograma de servicios

El diagrama de flujo es una representación gráfica de flujo de cada uno de los procesos o las acciones rutinarias empleadas en una empresa. La utilización de símbolos que representan operaciones específicas a ejecutar, se denomina flujos porque los diagramas se conectan mediante flechas indicando la secuencia de operaciones (MIDEPLAN, 2009).

3.6.2. Diagramas de flujo vertical

Este diagrama se presenta de forma vertical, sirve para destacar al personal de los procesos a ejecutar, también es utilizado para visualizar los procesos y actividades asignadas a cada uno de los operarios, controlando la distribución de tareas y acciones referentes al proceso productivo.

3.6.3. Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos

La Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos –ASME por sus siglas en inglés-, fue fundada en 1880 como una organización profesional sin fines de lucro que promueve el arte, la ciencia, la práctica de la ingeniería mecánica y multidisciplinaria y las ciencias relacionadas en todo el mundo.

La Asociación América de Ingenieros Mecánicos ASME ha desarrollado signos convencionales para representar los procesos, a pesar de la amplia aceptación que ha tenido esta simbología, en el trabajo de diagramación administrativa es limitada, posibilitando a los diferentes profesionales y empresas a constituir un diagrama de proceso que permita ejecutar las actividades (MIDEPLAN, 2009).

3.6.4. Diagrama de flujos

Lavado de elementos automotrices.

En el comienzo se empieza accionando el swtich de encendido de la tina, la máquina tiene calentadores de inducción que permite calentar el agua con detergente que se encuentra dentro de la tina. La temperatura y tiempo de exposición son regulables, el operario puede elegir que temperatura desea realizar el trabajo, comúnmente se lo hace entre 75 a 85 °C.

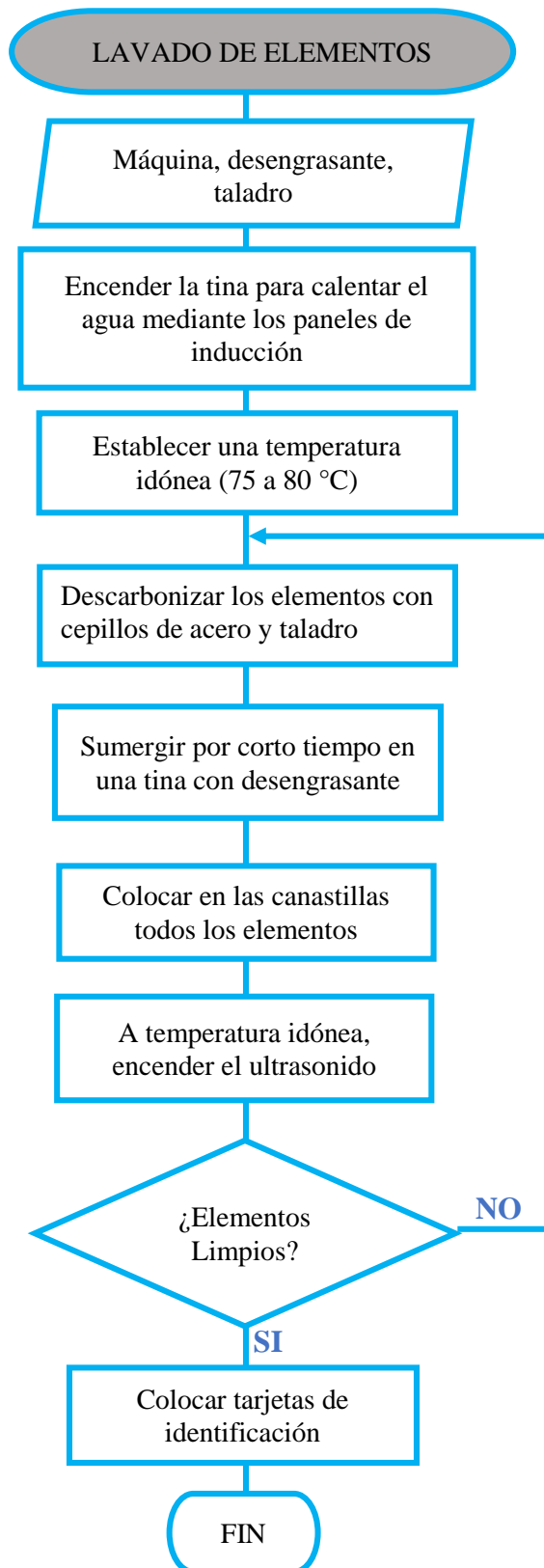


Figura 57 Lavado de elementos. Autor

Rectificación del Bloque Motor

La rectificación de los cilindros se la realiza mediante cuchillas especiales y en una máquina herramienta denominada Rectificadora de Cilindros.

En primera instancia, al llegar el motor luego del proceso de lavado, se debe medir el diámetro y el desgaste que tiene el cilindro utilizando micrómetro tanto de interiores como de exteriores.



Figura 58 Medición del desgaste en los cilindros. Autor

Para medir el desgaste que tiene el bloque motor, se utiliza los palpadores o micrómetros de interiores, si la medición es más de 0.15 mm de diámetro con respecto a la medida estándar, se recomienda rectificar el motor (William, 2001). Se puede admitir hasta cuatro rectificaciones en conjunto con el juego de pistones y anillos a la medida de rectificación. Generalmente los fabricantes de piezas disponen de pistones de la siguiente manera:

Tabla 38

Disposición de los pistones y anillos. Tomado del blog Mecánica Rápida.

Disposición del Fabricante	Disposición de venta
0,010 pulgadas	0.25 milímetros
0,020 pulgadas	0.50 milímetros
0,030 pulgadas	0.75 milímetros
0,040 pulgadas	1.00 milímetros

La base del bloque motor debe estar libre de impurezas (silicón, grasa, aceite, entre otros), para ello se puede utilizar lija de grado 80 o 100 y waipe, con el fin de mantener limpia la base donde asentará en la máquina rectificadora. La Rectificadora de Bloques de Motor, dispone de un reloj comparador que permite centrar correctamente la cuchilla respecto al cilindro.

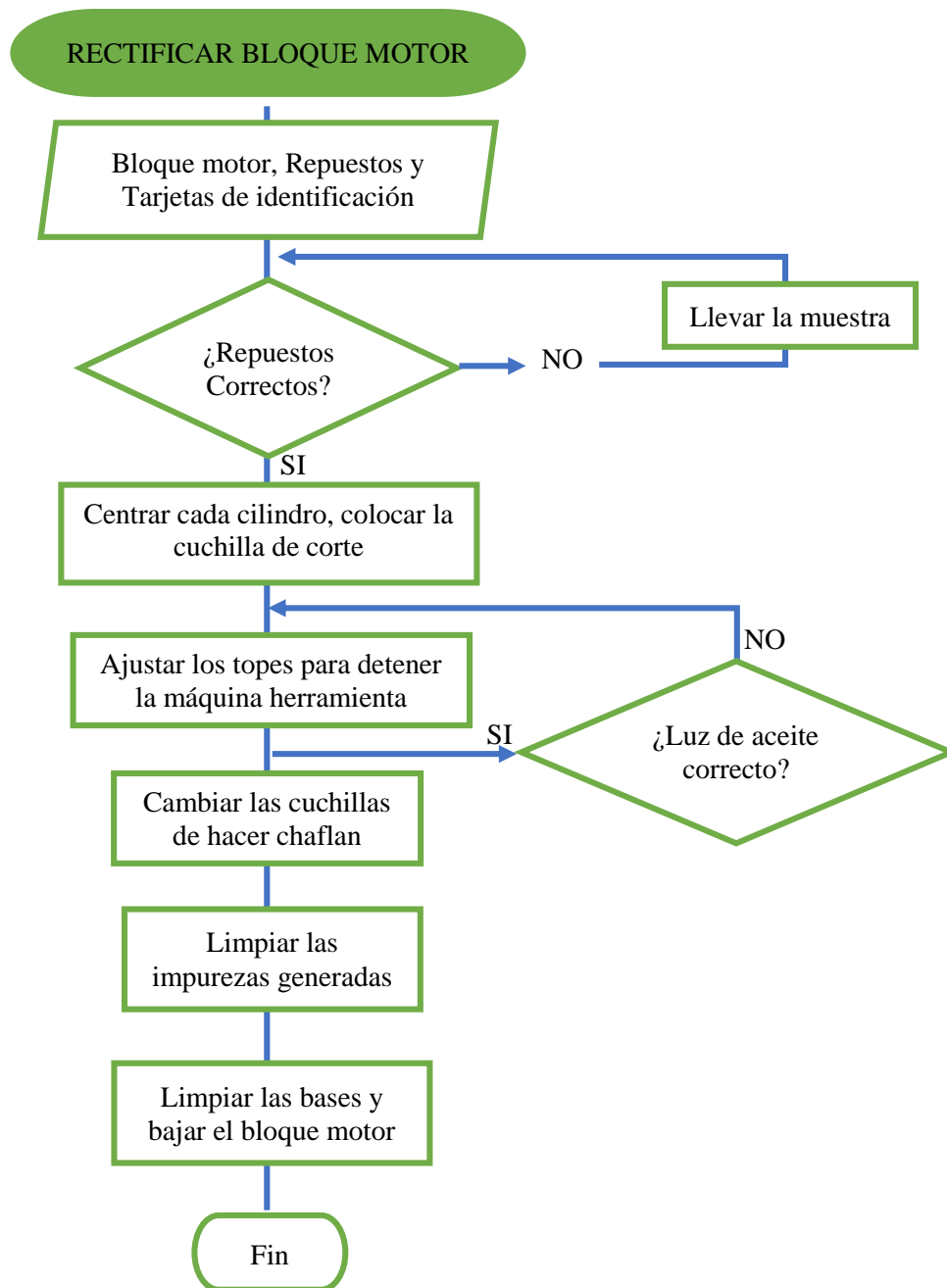


Figura 59 Rectificado del bloque motor. Autor

Enfundado del bloque motor

El enfundado del bloque motor es el remplazo de los cilindros completamente, lo cual de igual manera se debe rectificar conforme dispone el manual de reparación.

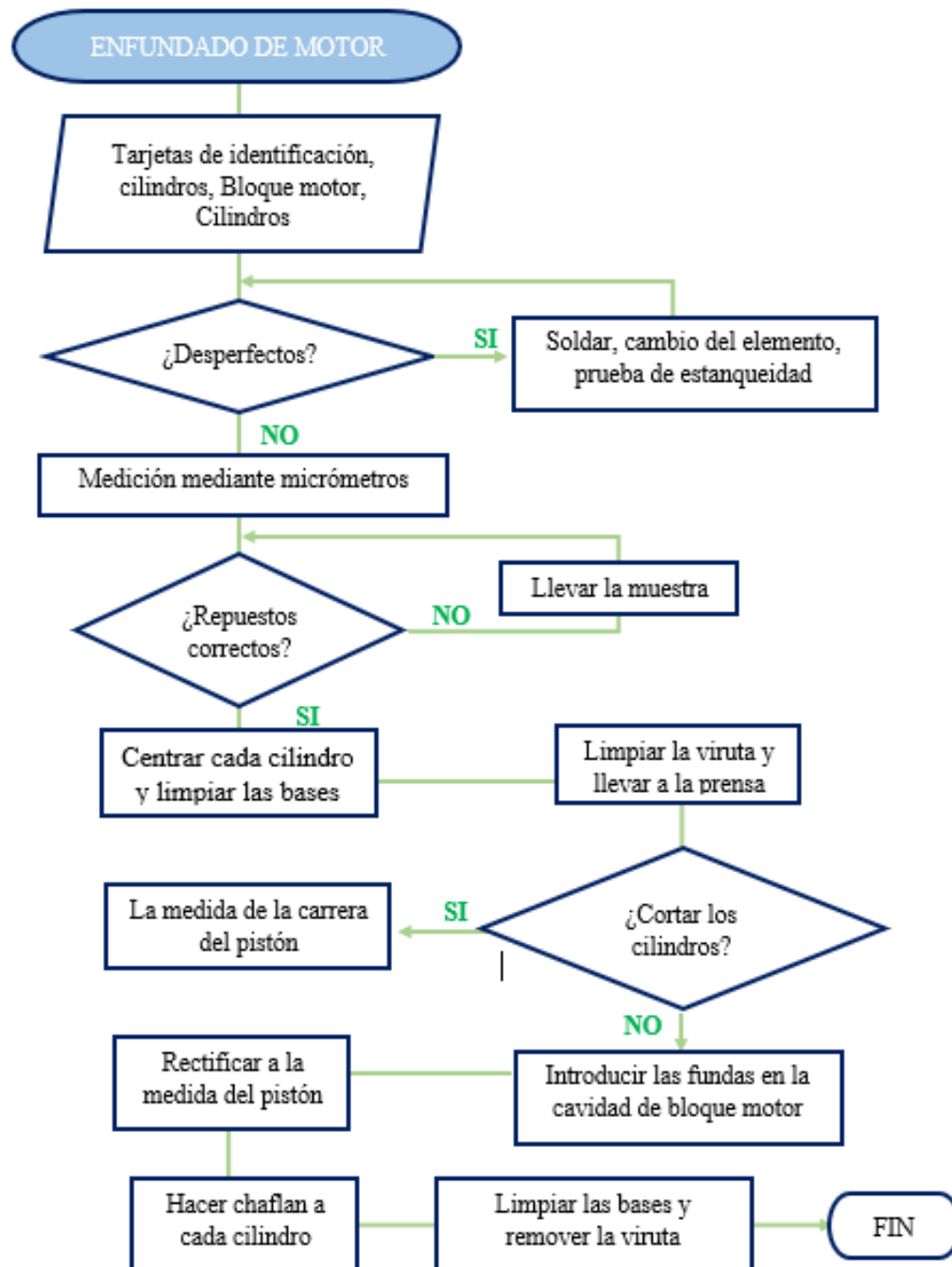


Figura 60 Enfundado del Motor. Autor

Cepillada del bloque motor

Los bloques de motor alojan en su interior a los pistones, el desgaste en este tipo de elementos se da por el recalentamiento, siendo los bloques de aluminio propensos a desgaste y deformaciones, es inevitable la rectificación. A diferencia de los bloques de hierro fundido son más resistentes a este tipo de desgastes que pueden presentarse en los motores.

En primera instancia, se debe incursionar en el manual de reparación que propone el fabricante, acorde a las instrucciones recomienda la tolerancia en caso de desgaste para poder rectificar o en otros casos remplazar el elemento.

Es necesario tomar una regla de planicidad en conjunto con las galgas de espesor, proceder a colocar la regla sobre el bloque motor y medir con las galgas de espesor, generalmente la medida no debe sobrepasar los 0,05 mm, caso contrario se recomienda cepillar.

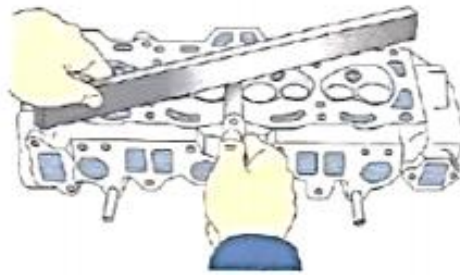


Figura 61 Comprobación de planicidad del bloque motor. Tomado de Manual de reparación

En cuanto a los motores a Diesel, el rectificado del bloque motor referente a la cepillada, se debe mecanizar con la medida mínima, conforme el grosor de la junta de la culata. Dependiendo del tipo de material que disponen los bloques de motor, se debe colocar la cuchilla idónea, además de efectuarse el desgaste en los bloques de motor constituidos de aluminio, en cambio los bloques de motor de hierro fundido no presentan demasiado desgaste.

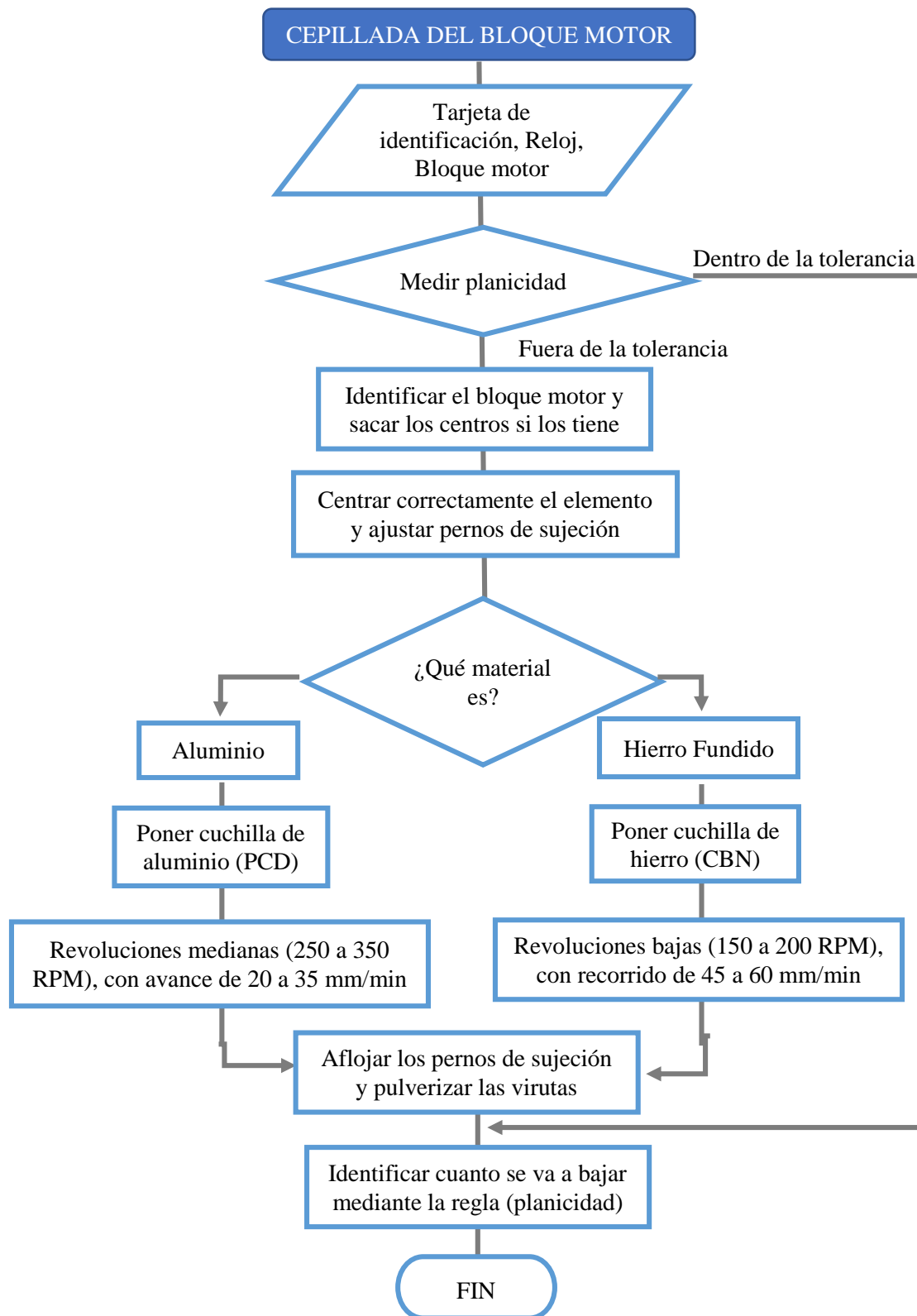


Figura 62 Cepillada del bloque motor. Autor

Cepillada de la Culata

Las tolerancias de la culata vienen dadas por el manual del fabricante, donde se detalla la medida correspondiente al desgaste que sufre la culata en cuanto al recalentamiento del motor, por lo general la culata se construye de aleaciones de aluminio teniendo este material conductividad térmica y rigidez, además de dispersar al exterior la temperatura o calor generado por el ciclo de combustión.

La culata se conforma de varios elementos que conllevan a que se realice la combustión dentro del motor, entre los elementos se detallan a continuación:

- Cámaras de combustión, algunas veces son acorazonadas de forma semiesféricas.
- Guías de válvulas que permiten el funcionamiento de las válvulas de admisión y escape.
- Conductos de refrigeración y de lubricación.
- Alojamiento de bujías en motores.
- Válvulas de admisión y escape.
- Árbol de levas, en ciertos motores el árbol de levas se incorpora al bloque motor.
- Taques hidráulicos o mecánicos, dependiendo del fabricante.

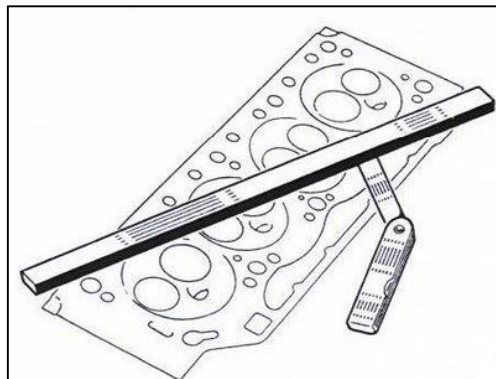


Figura 63 Verificación de la planicidad de la culata. Imagen tomada de la revista *Mecánica Fácil*

La utilización de galgas de espesor y con la regla de planicidad, verificando que la medida corresponda a la tolerancia del fabricante.

Los motores a Diesel el cepillado se hace con la medida mínima, conforme al grosor de la junta o empaque.

El desgaste que se genera en la culata, debe estar entre los 0,05 mm hasta 0,10 mm para proceder a la rectificación de la cara del cabezote, de forma general si se tiene un desgaste mayor a 0,10 mm es recomendado realizarlo hasta 0,15 mm, pasado el valor de 0,15 mm es necesario colocar una junta a sobre medida.

Número de cilindros	Medida
4 cilindros	0,05 hasta 0,10 milímetros
6 cilindros	0,10 hasta 0,15 milímetros

Se debe desmontar las cámaras de combustión, en algunos cabezotes las válvulas impiden la rectificación ya que algunos elementos como las válvulas tendrán a chocar con la cuchilla de cepillar.

Es necesario limpiar las bases para poder mover las impurezas generadas por el mecanizado, garantizando que no exista una próxima medida errónea al momento de mecanizar otro componente.

Finalmente se debe utilizar el calibrador para medir la rectificación del cabezote y se encuentre dentro de las tolerancias permitas por el fabricante.

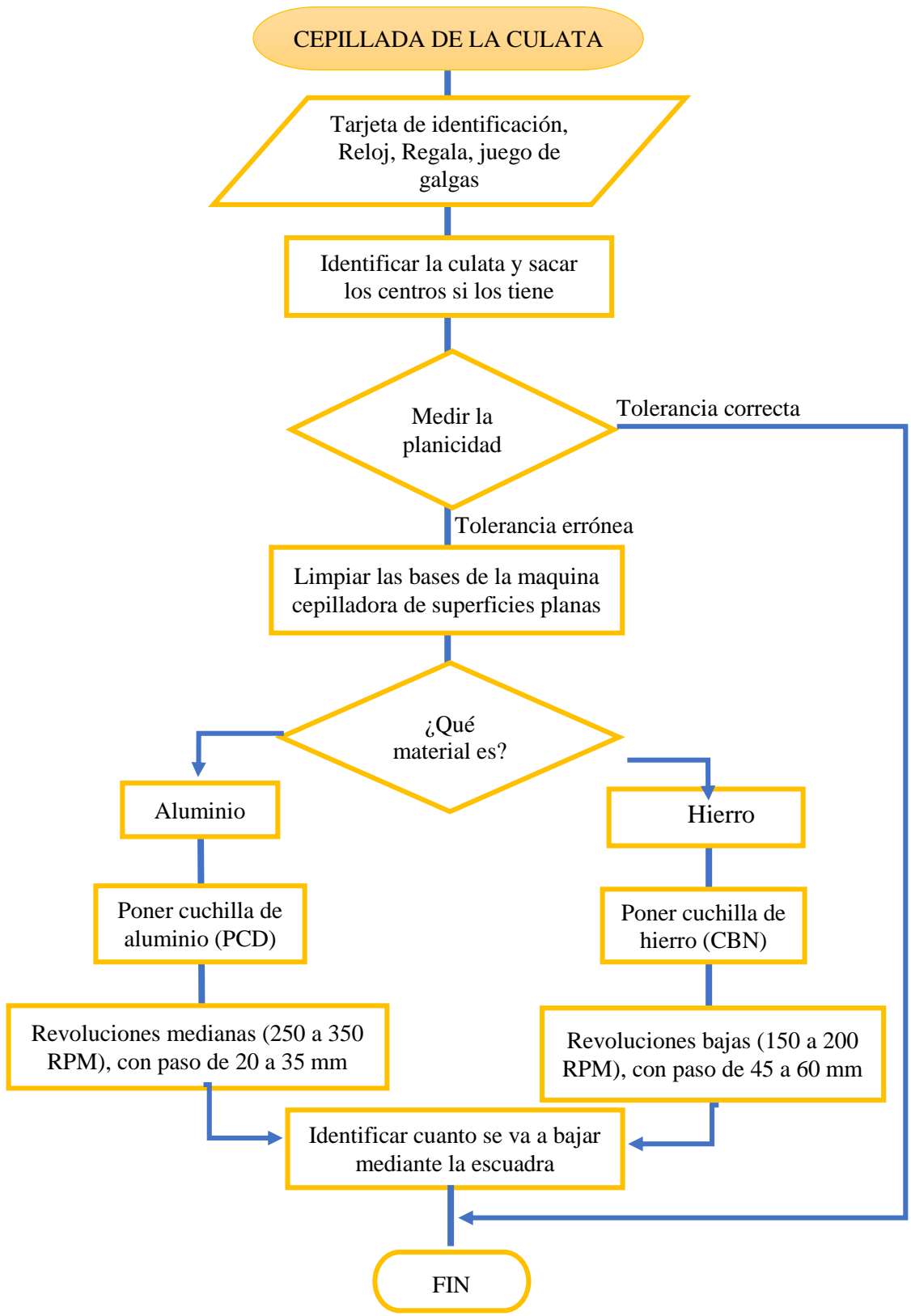


Figura 64 Cepillada de la culata. Autor

Cambio de guías de válvulas

Para verificar si las guías de válvulas se encuentran en buen estado, se realiza el procedimiento de colocar lubricante en el vástago de la válvula, moviendo desde la cabeza de la válvula de norte a sur y de este a oeste, se tiene una holgura exagerada, es necesario cambiar las guías de válvulas.

Se puede utilizar el reloj comparador para tener una medida exacta del desgaste de las guías, girando la válvula sobre su propio eje, si las oscilaciones son exageradas y sobrepasan 1,5 décimas de milímetro (0.15 mm), deben ser sometidas a la rectificación o a su vez ser sustituidas completamente. Tratar de mantener los insumos como son las guías de válvulas, en caso de adecuar, tomar una guía de válvula de gran espesor y tomando la medida interna de la válvula, se procede a rectificar de acuerdo a la medida que corresponde la guía extraída.

Tratar de mantener los insumos como son las guías de válvulas, en caso de adecuar, tomar una guía de válvula de gran espesor y tomando la medida interna de la válvula, se procede a rectificar de acuerdo a la medida que corresponde la guía extraída.

Con el uso de un extractor de guías o botadores se expulsa la guía vieja para ser remplazada por la nueva guía, El mecanizado de las guías de válvulas, se realiza una forma cónica con la diferencia de 0,03 mm respecto a la medida que tiene la abertura en la culata, esto garantizará la correcta colocación de las guías de válvulas.

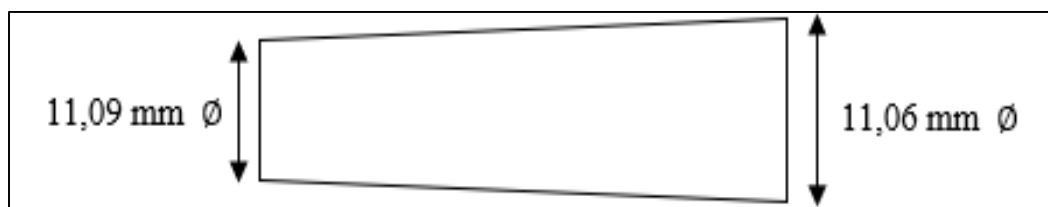


Figura 65 Mecanizado de la guía de válvula. Autor

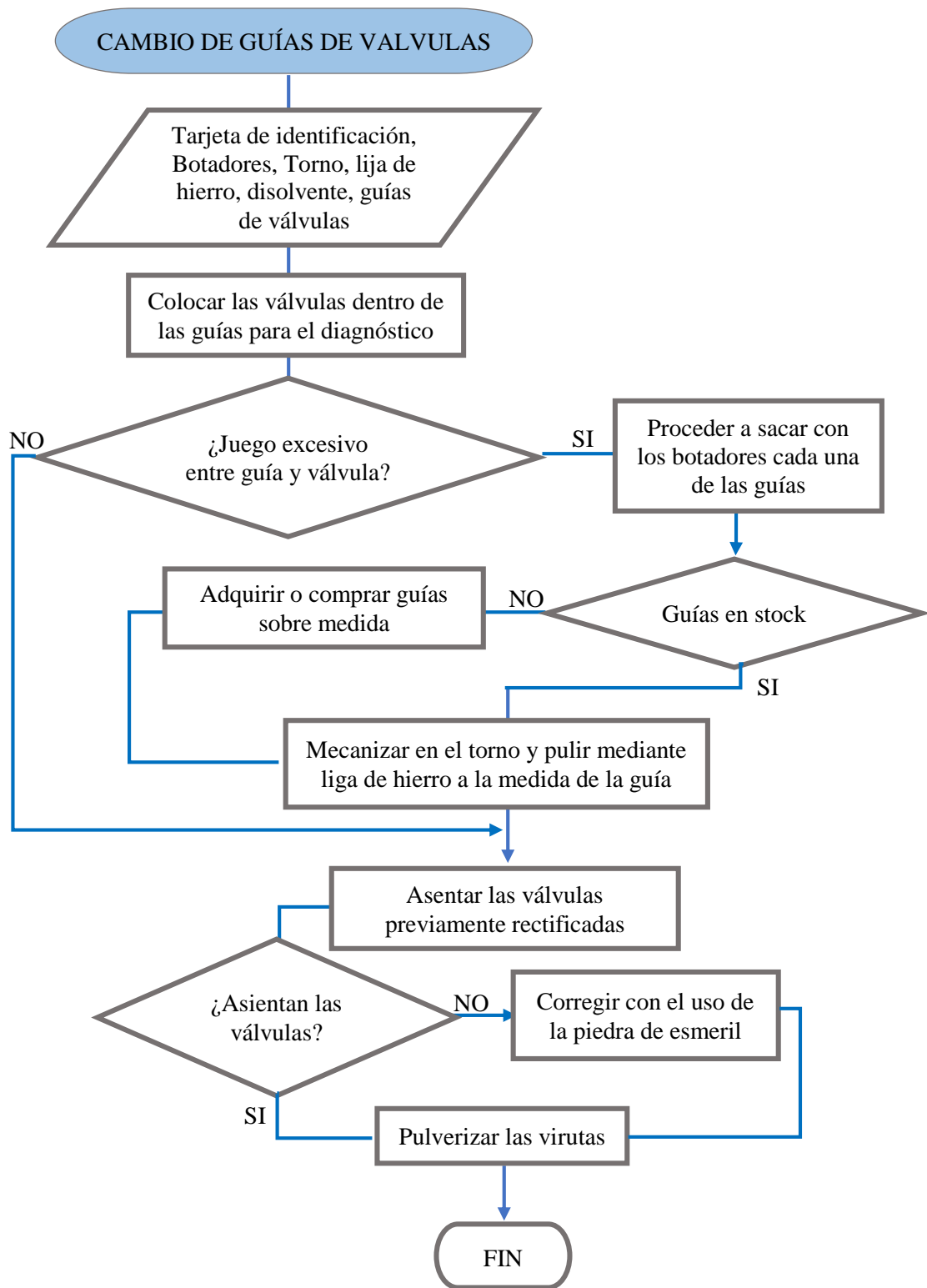


Figura 66 Cambio de guías. Autor

Rectificación de asientos de válvulas

Corroborar que no exista holguras o grietas entre la superficie del cabezote y la distancia entre asientos, una vez ejecutado este procedimiento, se debe llevar a cabo bruñir la superficie de asiento. Esto se lo realiza con piedras abrasivas y cuchillas de diamantes para rectificar asientos, son de diámetros y ángulos diferentes de acuerdo a las herramientas utilizadas en la rectificación de asientos.



Figura 67 Kit de rectificación de asientos. Imagen tomada de la revista Neway

Tabla 39

Partes de las piedras de rectificar asientos. Información tomada de la revista Neway

Nombre	Imagen	Descripción
Rectificador		Constituido por un diamante y una escala graduada permitiendo la rectificación de las piedras al ángulo que se desea
Vibro Centric		Es similar a un taladro eléctrico, es el que impulsa el mandril donde se aloja la piedra de rectificar

Mandril		Es el que se desplaza sobre la guía para realizar el rectificado del asiento, por lo general se disponen en diferentes diámetros, dependiendo del diámetro del vástago de las válvulas.
Fresas		Son las encargadas de rectificar. Se colocan en un barrote con guías, con el diámetro del asiento de válvula. Se aplica sobre la superficie del asiento haciéndolas girar lentamente para lograr un desbaste semejante.

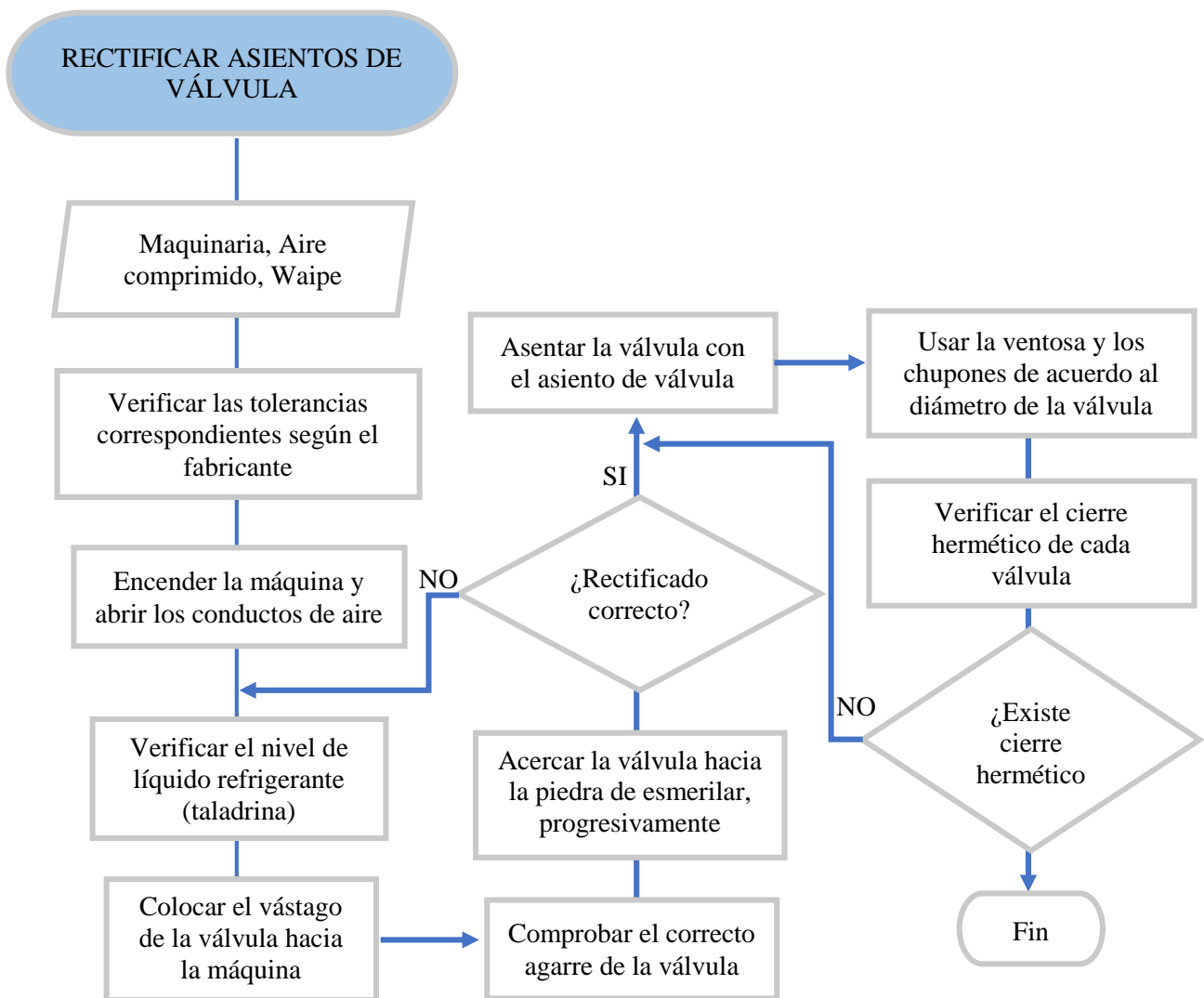


Figura 68 Rectificado de asientos de válvulas. Autor

Rectificación de los brazos de biela

La rectificación de los brazos de biela se da cuando se encuentra desalineado, no hay concordancia entre los ejes geométricos entre el bulón y la muñequilla que va al cigüeñal.

Una vez recibido los brazos del área de lavado, se procede a pulverizar con aire comprimido, esto permitirá efectuar los procesos de rectificación de los brazos de biela.

Se coloca en la máquina de rectificación de bielas al igual que las piedras de rectificación de acuerdo al diámetro del cojinete que va a la muñequilla de los brazos. El giro de las piedras debe ser de acuerdo al giro de funcionamiento del motor con el propósito de desbastar de acuerdo a los parámetros.

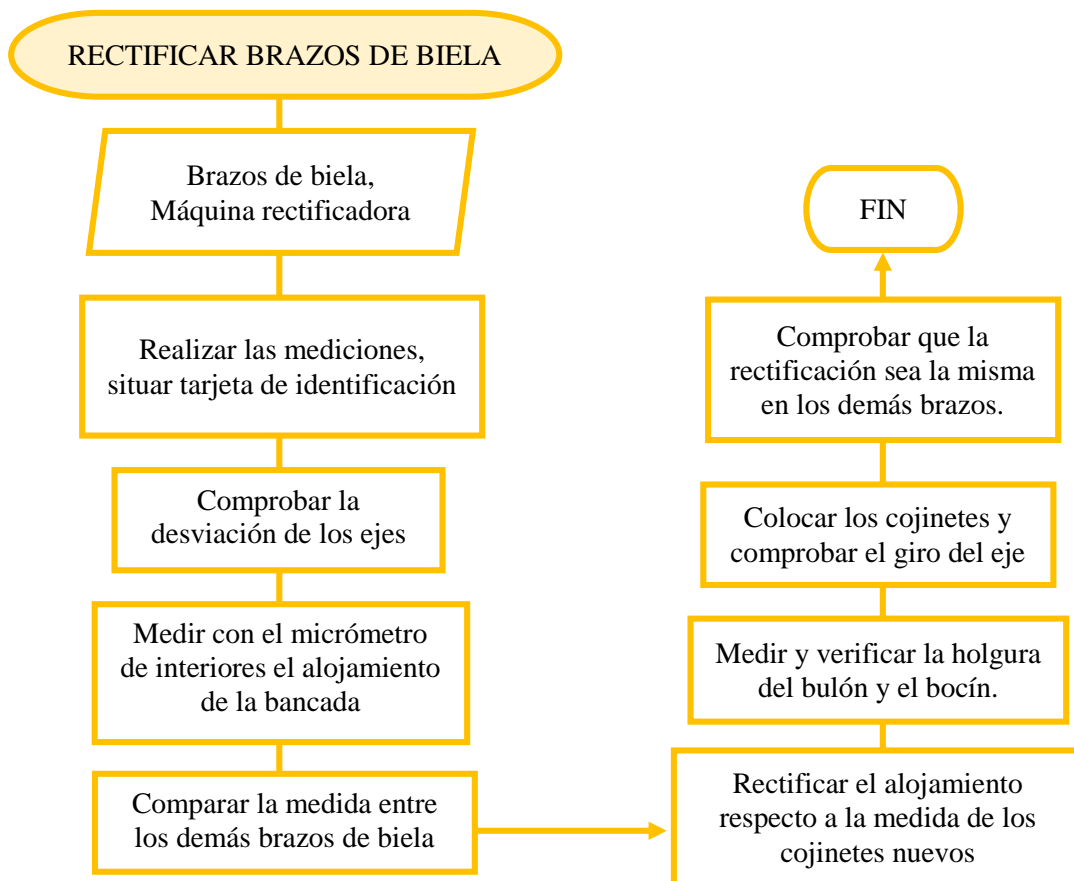


Figura 70 Rectificación brazos de biela. Autor

Rectificación del cigüeñal

El cigüeñal viene del área de lavado de elementos con recubrimiento de lubricación, lo cual es necesario pulverizar y limpiar con waipe. Subir el cigüeñal a la máquina de rectificar, en un extremo de la máquina se sujeta, luego depende de la longitud del elemento se corre el extremo de sujeción o carro, sujetando y verificando que no exista juegos excesivos.

Corroborar la medida de la piedra de rectificar con respecto a la medida de las muñequillas tanto de bancada como de brazos de biela, si los valores son diferentes se debe colocar en una maquina acorde a las rectificaciones.

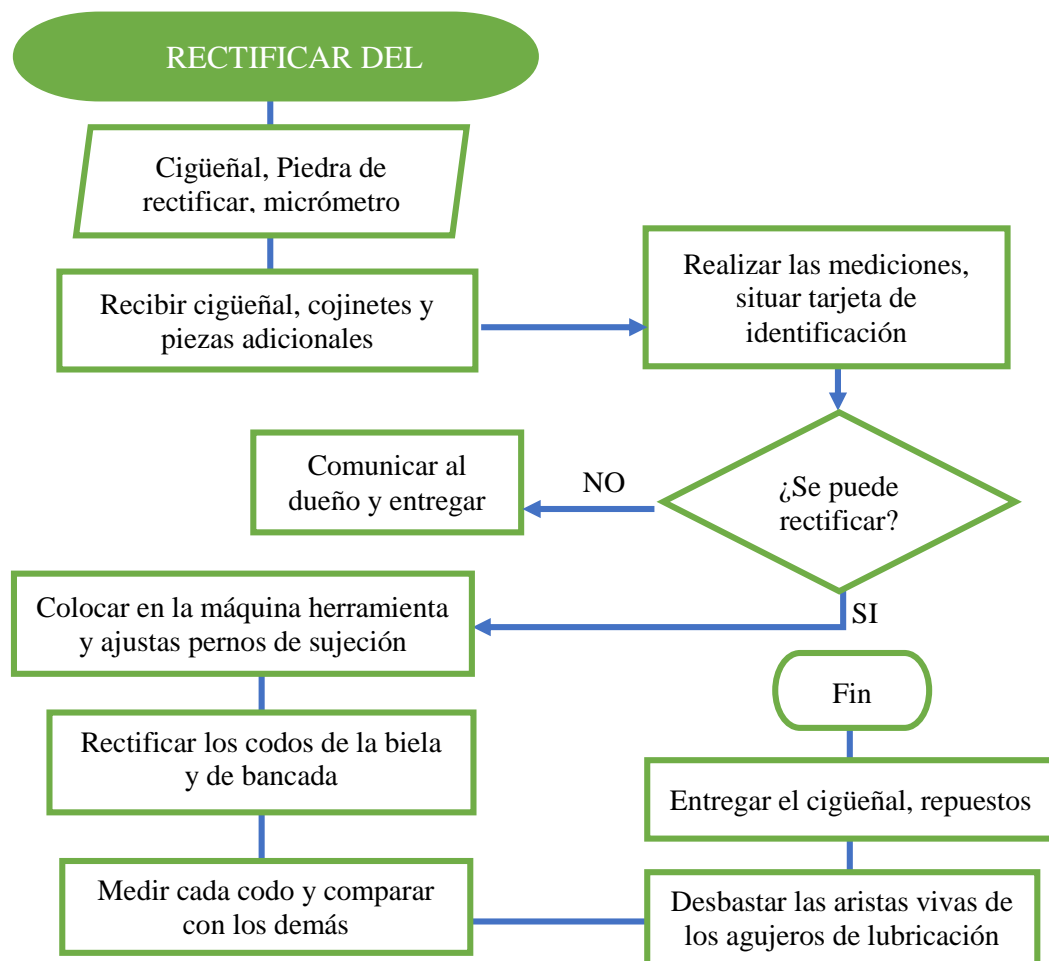


Figura 71 Rectificación del cigüeñal. Autor

Rectificación de las bancadas

En primera instancia se debe colocar los bujes de acuerdo al diámetro del árbol de levas (circulo de color rojo), para luego colocar la cuchilla en la bancada que se va a rectificar (cuadro azul).

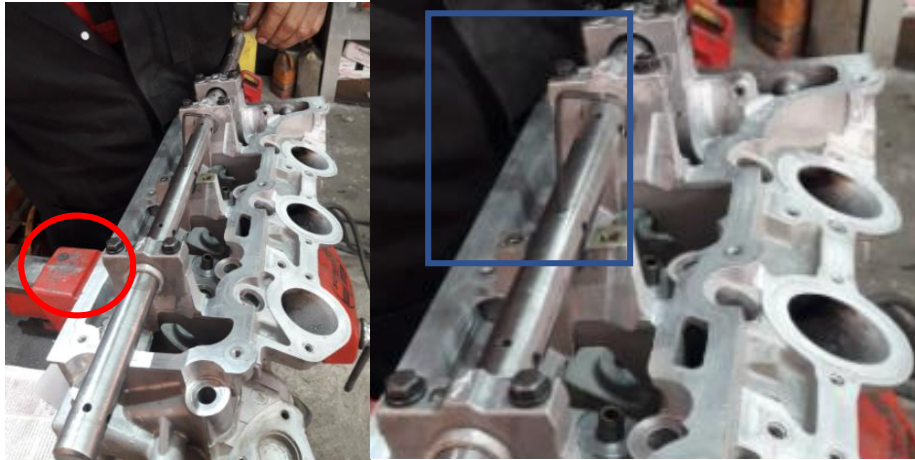


Figura 72 Rectificación de las bancadas del árbol de levas. Autor

Colocada la cuchilla dentro de la bancada, es necesario medir, para ello se utiliza un reloj comparador, donde se debe marcar el cero absoluto reduciendo a 0,10 mm menos para rectificar la bancada, luego se hará una pasada con la medida que se marcó en cero.

En caso de que aún siga marcando o no gira el árbol de levas libremente, se debe proceder a ligar la parte donde marca más obscuro la tapa, arrancando material de ser necesario, hasta conseguir que la tapa tenga un haz de luz de 0,02 mm hasta 0,03 mm.

Se utiliza gratas para poder pulir este tipo de superficies, además, el uso del motor eléctrico que ejecuta la actividad de pulido dentro de este proceso, acoplado las medidas correctas para su posterior funcionamiento.

El uso de hilo para corroborar que la medida este de acuerdo a lo establecido por el manual de reparación, donde por regla general se tiene “de 0,02 hasta 0,04 pulgadas de luz de aceite”.

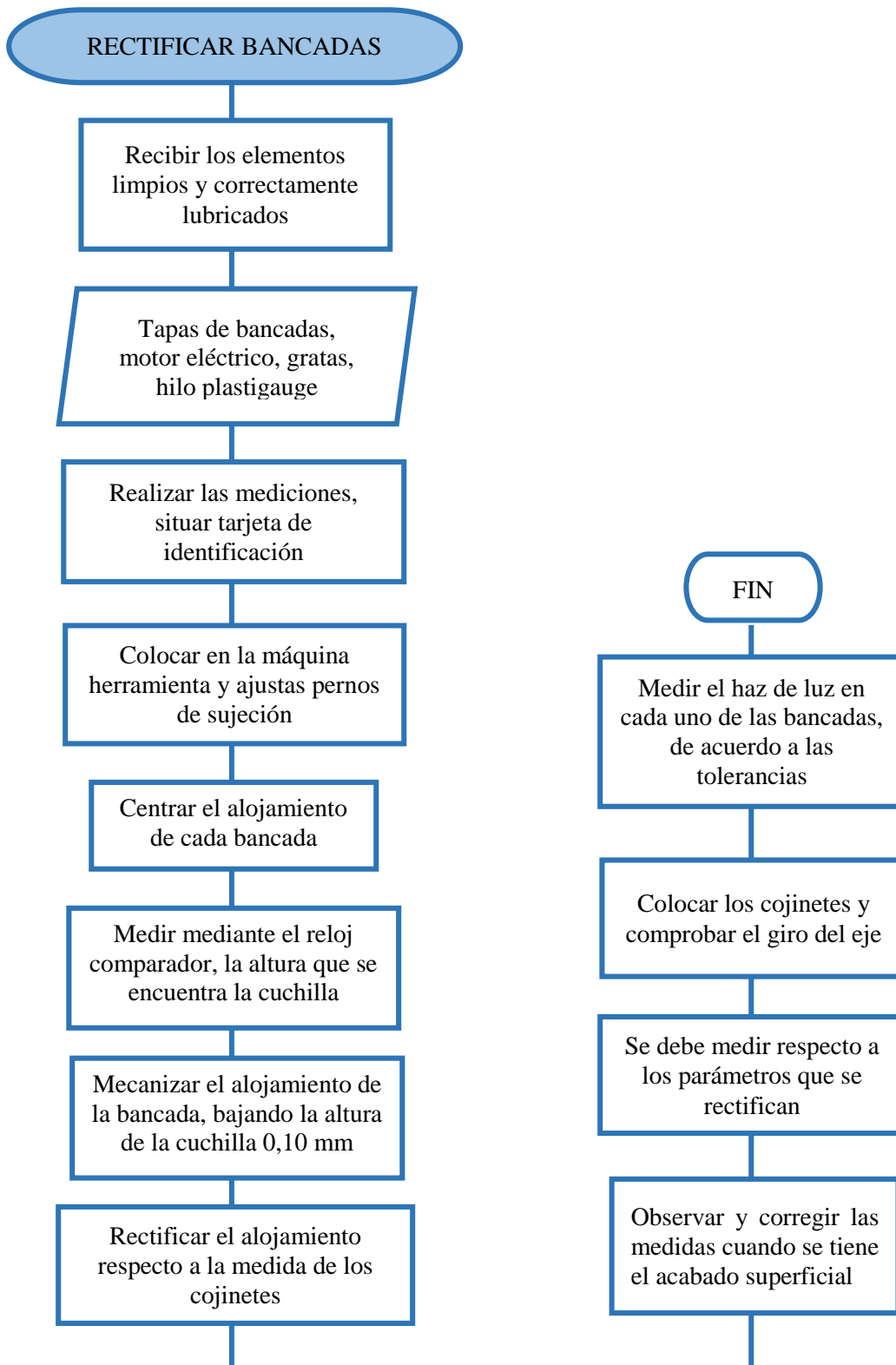


Figura 73 Rectificación de bancadas. Autor

3.6.5. Manual Operativo

El manual que se propone para la implementación de una rectificadora de elementos automotrices en el cantón Cuenca, tiene que estar supervisado por el gerente, y los operarios que ocuparan dicho manual operativo.

El manual operativo está relacionado directamente con el reglamento conforme a las necesidades que mantiene los diferentes talleres automotrices, reflejando los procedimientos adecuados para el desempeño de las actividades dentro de sus empresas, bajo los lineamientos de las leyes ecuatorianas de normalización y seguridad ocupacional.

Índice 1. Recepción de elemento automotrices

- a) Recepción al cliente, atención al cliente.
- b) Redacción en las órdenes de trabajo.
- c) Supervisión física de los elementos.
- d) Lavado de elementos.
- e) Comprobación de estanquidad.
- f) Prueba de Fisuras.
- g) Preformar los servicios realizados.
- h) Tiempo estimado de servicios.

Índice 2. Procedimiento de rectificación

- a) Técnico encargado en medición de holguras y medidas.
- b) Diagnósticos rápidos para comprobar averías.
- c) Limpieza de elementos, describir los elementos sometidos a lavado.
- d) Descripción de las fallas y holguras encontradas.

- e) Emitir una hoja de trabajo para realizar la rectificación de los elementos.
- f) Etiquetar cada elemento.

Índice 3. Rectificación de elementos

- a) Historial de reparación de los elementos.
- b) Utilizar las medidas y holguras para comprobar los repuestos.
- c) Remover exceso de silicón o impurezas en las bases de los elementos.
- d) Las actividades de reparación deben ser realizadas solo por el personal técnico.
- e) Utilizar los insumos de acuerdo a la rectificación.
- f) Llevar los residuos como virutas a un estanque.
- g) Confinar los residuos de virutas.
- h) Terminada la actividad, limpiar y dejar listo para la próxima rectificación.

Índice 4. Verificación control de calidad

- a) Revisar cada uno de los elementos reparados.
- b) Comprobar la funcionabilidad y parámetros de los elementos rectificadas.
- c) Comprobar el correcto etiquetado y lubricación de los elementos.

Índice 5. Entrega de elementos automotrices

- a) Informe al cliente de la rectificación.
- b) Establecer el valor agregado del servicio prestado.
- c) Entregar un informe de los mecanizados y las tolerancias.
- d) Documento de las ordenes de trabajo con la garantía del trabajo realizado.
- e) Introducir al cliente a la base de datos.
- f) Encuesta al cliente del nivel de satisfacción del servicio.

3.6.6. Reglamento de la Rectificadora

a) Horas de entrada y salida

La hora de trabajo está establecida desde las 8:30 hasta las 18:00.

Trabajos extra son remunerados salvo el caso que convenga en adelantar trabajos que no requieran de precisión.

Todos los operarios y jefes departamentales deberán estar dentro de la empresa en los horarios establecidos, disponiendo de relojes digitales para marcar tanto la entrada y salida de trabajadores, además se podrá comprobar las horas que realizan extras de actividades.

Si el proceso de rectificación no termina dentro de su jornada normal el trabajo establecido, se debe avisar al jefe de taller de inmediato, si no recibe indicaciones o autorización para terminar dicha rectificación, dejará el trabajo en las condiciones en que se encuentre.

b) Tiempo destinado para tomar alimentos y refrigerios

Los horarios establecidos para tomar los alimentos están dispuestos en 1 hora, conforme acuerdos con los trabajadores, con horarios de 15 minutos para refrigerio.

c) Días y lugar de pago

El salario de los operarios y jefes departamentales se realizará de forma presencial dentro de los horarios laborales, en los días sábados de cada mes, en la oficina del gerente.

Por razones extra actividades un operario o jefe departamental no pueda cobrar el salario, se pagará dentro de la semana establecida.

d) Seguridad Ocupacional

Se deberá proponer una Comisión de Higiene y Seguridad Ocupacional, donde se debe considerar lo siguiente:

- a) Dotar a los operarios de implementos de seguridad e indumentaria necesaria para desarrollar las actividades
- b) Los equipos de seguridad personal tengan certificación y cumplan con la normativa ecuatoriana de seguridad ocupacional.
- c) Distribuir y vigilar la indumentaria y zapatos de seguridad de acuerdo a las tallas de los trabajadores.
- d) Vigilar la utilización de implementos de protección personal, durante el desarrollo de las actividades.

El correcto mantenimiento y limpieza de la maquinaria dentro de los horarios de trabajo y obligación de los operarios.

e) Obligaciones de la empresa

La rectificadora de elementos mecánicos automotrices debe salvaguardar el estado de salud de sus obreros, con el propósito de prevenir accidentes dentro de la empresa, estableciendo normas legales, contratos y seguridad ocupacional por la Comisión de Seguridad e Higiene.

En cuanto el área administrativa, se debe establecer las siguientes normas para evitar accidente:

- 1) Mantener limpio y ordenado el lugar de trabaja.
- 2) Despejar pasillos y la circulación peatonal.
- 3) Ordenar en escritorios o estantes, papeles o folletos que ocasión el amontonamiento.
- 4) Evitar dejar papeles en la impresora.

f) Disciplinas y sanciones

El Ministerio de Trabajo protege la salud ocupacional del trabajador dentro y fuera de las instalaciones, estableciendo un contrato de compromiso entre los operarios y jefes departamentales con el Ministerio de Trabajo. Si se comete falta de gravedad a la disciplina se procederá a realizar las siguientes sanciones:

- 1) Amonestar al operario o jefe departamental por escrito.
- 2) Suspensión de sus funciones hasta 8 días.
- 3) En casos más graves, se procede a poner el visto bueno.
- 4) El despido de un operario o jefe departamental, dando un seguimiento de las causas o motivos de despido.

g) Áreas de trabajo

Para desarrollar las actividades previstas en una rectificadora de motores, controlando aspectos como el tiempo requerido para el trabajo y los procesos a ejecutar, con el propósito de mantener una adecuada organización dentro de la rectificadora.

h) Área administrativa

Mediante esta área se puede llevar el manejo empresarial de la rectificadora, donde se da atención al cliente y se cobra los servicios que se han realizado.

Esta área debe contar con oficina propia, sala de espera; siendo un área de libre ruido, humo y contaminación.

Mediante esta área se llegará al cabo los pagos que se debe realizar al personal de trabajo y jefes departamentales

i) Área de recepción, desarrollo y entrega

En esta área se receptorá los elementos automotrices, con la inspección técnica y visual, con el propósito de colocar una tarjeta de identificación, para realizar la actividad que requiere cada elemento, para finalmente ser almacenado para la entrega final.

j) Área de máquinas

El área de máquinas permite realizar los procesos de rectificación o reconstrucción de cada elemento, facilitando el transporte de insumos, piezas y materia prima.

k) Área de lavado

En el área de lavado, se remueve impurezas generadas en los motores, además de limpiar fluidos o escombros de fluidos que permanecen en el motor, efectuando una limpieza leve antes de efectuar la reparación de los elementos.

l) Área de bodegaje e insumos

El área de insumos o bodegaje, esta área contiene los insumos y materias primas necesarias para realizar las actividades, como son: Waípe, Camisas de cilindros, Piedras de rectificar, Piedras de esmeril, Piedras de pulir, guías entre otros.

m) Área de combustibles y lubricantes

Esta área debe estar aislada a cualquier cambio de temperatura, fuera del alcance del área de soldadura, para evitar cualquier incendio dentro de la rectificadora.

Además, está área contiene los diversos combustibles ideales para la Pulidora, en cambio los lubricantes permanecen en canecas.

n) Área de soldadura

En esta área se encuentran la soldadora para realizar trabajos que necesitan ser reforzados o requieren uso de soldadura especial.

o) Área de Rectificación de brazos de biela

En esta área se dispondrá de una máquina que permita efectuar la rectificación de los brazos de biela, donde se tendrá un arranque de viruta y debe estar accesible a un extintor.

p) Área de vestidores y baños

El área de vestidores contiene perchas, estantes, armarios para que los obreros puedan usar los trajes correctos al realizar las actividades dentro de la rectificadora. Los baños deben tener los servicios básicos, además tienen jabón, jabón manos, toallas desechables.

3.6.7. Indumentaria

3.6.7.1. Zapatos de protección

Los zapatos de protección en una rectificadora tienen una gran importancia, siendo necesario que tenga un refuerzo en la punta, como son los zapatos punta de acero, además deben cumplir las siguientes características:

- Deben ser ergonómicos
- No ser conductor de electricidad
- Debe ser resistente a la tracción y el rasgado
- Protección a los dedos
- Resistentes a abrasión y punzaduras

3.6.7.2. Gafas de protección

Las gafas de protección deben ser de material resistente a las abrasiones y finas partículas, en las máquinas que desprenden material, además debe contar con buena visibilidad y la no existencia de distorsión ocular.

3.6.7.3. Protección auditiva

Los decretos existentes para la seguridad ocupacional, permite dotar al personal en caso de exponer a ruidos exagerados, producidos por la máquina herramienta u otros factores externos. Las áreas donde el ruido sea de 85 dB o más los trabajadores utilizarán tapones auditivos o protectores aditivos de orejas y se vigilará cuidadosamente el tiempo de exposición. Como se muestra en la Tabla 40 (Decreto Ejecutivo 2393 en el artículo 55 referente a ruidos y vibraciones)

3

Tabla 40

Nivel Sonoro en los Talleres. Fuente tomado del Decreto Ejecutivo 2393.

Nivel Sonoro / dB (A-lento)	Tiempo de Exposición por jornada / hora
85	8 horas
90	4 horas
95	2 horas
100	1 hora
110	0.25 horas
115	horas

3.6.7.4. Guantes de Protección

Los guantes de protección deben tener gran influencia para los diferentes usos, ya que en una rectificadora se maneja combustibles, solventes y calor. El material debe tener características apropiadas para su uso, en general deben ser:

³ Instituto Ecuatoriano de Normalización, Decreto Ejecutivo 2393

- Cuero o lonas
- Textiles y textiles recubiertos
- Material resistente a los solventes y productos químicos
- Deben tener goma aislante
- Deben tener protección con las vibraciones

3.6.7.5. Iluminación

Los trabajos donde se ejecutan las actividades deber ser dotados de suficiente iluminación natural o artificial, teniendo en cuenta la Tabla 41.

Tabla 41

Iluminación de las áreas. Información tomada del Decreto Ejecutivo 2393.

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Depósitos y almacenes donde se guardará los insumos.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas
100 luxes	Iluminación general para estudios o estar
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.

3.6.8. Señalética

Mediante la ficha técnica DOC 001, 002, 003, 004, 005, 006 se puede usar las siguientes protecciones dentro de las diferentes áreas.



USO OBLIGATORIO DE GANTES



USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD



USO OBLIGATORIO DE UNIFORME



USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA



OBLIGATORIO MANTENER ORDEN Y LIMPIEZA



RIESGO DE ATRAPAMIENTO



RIESGO DE ATRAPAMIENTO DE LOS PIES



PRECAUCION ZONA DE CARGA Y DESCARGA



APAGAR CUANDO NO SE USE



PEEL HERE! STICKER STAND





Figura 74 Indumentaria Áreas de recepción. Imágenes tomadas del Decreto Ejecutivo 2393

a) El uso obligatorio de Equipos de Protección Personal

Durante la recepción de los elementos se debe utilizar los siguientes EPP:

- Botas de punta de acero
- Guantes
- Gafas

- Uso obligatorio de mascarilla

b) Para evitar accidentes

- Mantener limpios los espacios de lavado, libres de aceite, grasas e impurezas que puedan producir caídas
- Uso de mandil
- Tener un orden y limpieza de micrómetros
- Usar adecuadamente el uniforme de trabajo
- Usar obligatorio la mascarilla
- Tener cuidado al momento de cargas y descargar de elementos
- Uso adecuado de grúas o remolques
- No usar colgantes, anillos, pulseras en ninguna área de trabajo
- Hacer el uso adecuado de los cinturones de fuerza
- No se debe lubricar cuando la maquina está en funcionamiento
- Es inevitable la caída de objetos, tener precaución al montar el motor

c) Prohibición

- Usar relojes o colgantes cuando está funcionando las maquinarias
- No usar equipos o dispositivos electrónicos que distraigan la labor
- No usar cadenas, pulseras o colgantes en ninguna área de trabajo.

3.6.9. Estudio ambiental del proyecto

3.6.9.1. Definiciones de Medio ambiente y Contaminación

- a) **Medio Ambiente.** Se define como el entorno físico y hábitat biótico, que incluye al aire, aguas, tierra, recursos naturales, seres humanos, fauna, flora y sus interrelaciones (UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2016).

b) Contaminación. Es todo cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, el agua o el suelo que puede afectar de manera adversa la salud, la supervivencia o las actividades de los humanos o de otros seres vivos (DORADO, 1993). Los tipos de contaminación que existen son:

- ✓ **Contaminación del agua:** Es la alteración de sus características naturales, que la hace total o parcialmente inadecuada para el consumo humano o como soporte de vida para plantas y animales (ríos, lagos, mares, etc.).
- ✓ **Contaminación del suelo:** Es el desequilibrio físico, químico y biológico del suelo que afecta negativamente a las plantas, a los animales y a los seres humanos. Es consecuencia directa del arrojo de residuos domésticos e industriales, aceites usados, agroquímicos, relaves mineros y deforestación.
- ✓ **Contaminación del aire:** Consiste en la presencia en el aire de sustancias que alteran su calidad y afectan a los seres vivos y al medio en general. Sus causas principales son los gases de combustión del motor, emisiones de las fábricas, quema de basura, incendios forestales y erupciones volcánicas.
- ✓ **Contaminación sonora:** Consiste en ruidos molestos que afectan la tranquilidad y salud de todos los seres vivos. Las mayores fuentes de ruido provienen de la actividad industrial, transporte (aviones, camiones, autos) y música a alto volumen.
- ✓ **Contaminación térmica:** Es el constante aumento de la temperatura promedio de la tierra, provocado generalmente por el uso no racional de energía.

Contaminación visual: Es la ruptura del equilibrio natural del paisaje por la gran cantidad de avisos publicitarios o colores que por su variedad afectan las condiciones de vida de los seres vivos (CASASOLA, 2013).

3.6.9.2. Área de influencia directa (AID)

El Área de Influencia Directa (AID) se define, así como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción del taller de latonería y pintura inciden directamente y será aquella en la cual se ha implementado toda la infraestructura necesaria o servir de manera temporal para su implantación

El taller de rectificación de elementos automotrices se encuentra en la parroquia de la Totoracocha, según la ordenanza Municipal.

Tabla 42

Área de influencia en la construcción. Fuente tomada de Conanza

Detalles	Movimientos
Preparación	Retiro de propiedades e infraestructura Adecuación de uso de patios de maquinas Adecuación y uso de instalaciones auxiliares Abastecimiento de agua, energía y servicio Transporte y almacenamiento de materiales
Construcción del taller	Movimiento de tierra Sostenimiento y revestimiento Retiro y descomposición de escombros Drenaje Colocación de instalaciones
Construcción de estaciones y pozos	Movimiento de tierra Obras civiles Instalaciones y servicios Drenaje Obra de arte Retiro de escombros
Construcción de estacionamientos	Movimiento de tierra Obras civiles Instalaciones y servicios

Desde el punto de vista socioeconómico, el área de influencia directa está representada por la infraestructura destinada para viviendas, actividad comercial y servicios públicos junto a las vías inmediatamente aledañas a los sitios de obras en superficie.

3.6.9.3. Área de influencia

El área de influencia directa, se considera a la superficie de construcción, donde se encuentra emplazado el taller de rectificación de elementos automotrices.

Según el mapa Bio-climático del Ecuador, el sector donde se ubica el taller mecánico se encuentra inmerso dentro de la Región Subhúmedo Templado, se localiza entre altitudes de 2000 a 3050 m.s.n.m., aproximadamente. La temperatura promedio anual oscila entre los 12 y 20 °C y la precipitación media anual varía entre 500 y 1000 milímetros; la estación lluviosa corresponde a los meses de julio, agosto y septiembre, los meses ecológicamente más secos varían de 2 a 5 meses.

La estación lluviosa es de tipo cenital o equinoccial, con una estación seca muy heterogénea, que comprende los meses de julio, agosto y septiembre.

Tabla 43

Parámetros que influyen en el clima local. Información tomada de Conanza

Variable	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Precipitación media mensual (mm)	65	82	92	128	73	40	30
Humedad Relativa (%)	67	70	70	72	71	69	69
Velocidad media mensual de viento (m/s)	2.2	1.6	1.7	1.3	1.5	2	2.3
Variable	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipitación media mensual (mm)	30	24	47	104	83	78	846
Humedad Relativa (%)	69	66	67	67	66	67	68.42
Velocidad media mensual de viento (m/s)	2.3	2.1	2.1	1.8	1.8	2.1	1.9

El período seco se presenta de junio a agosto, otro periodo de baja pluviosidad se manifiesta a finales de diciembre y a inicios de enero. La humedad relativa media de acuerdo a los valores de las estaciones corresponde al 72,21 %. Del análisis de los parámetros de las estaciones climatológicas mencionadas, se puede señalar que la precipitación media anual en la zona es de

838,5 mm. Esta región bioclimática presenta un clima de tipo mediterráneo, con lluvias durante el verano. Los meses ecológicamente secos varían de 2 a 5 y dentro de la estación seca, los días fisiológicamente secos oscilan entre 21 y 29.

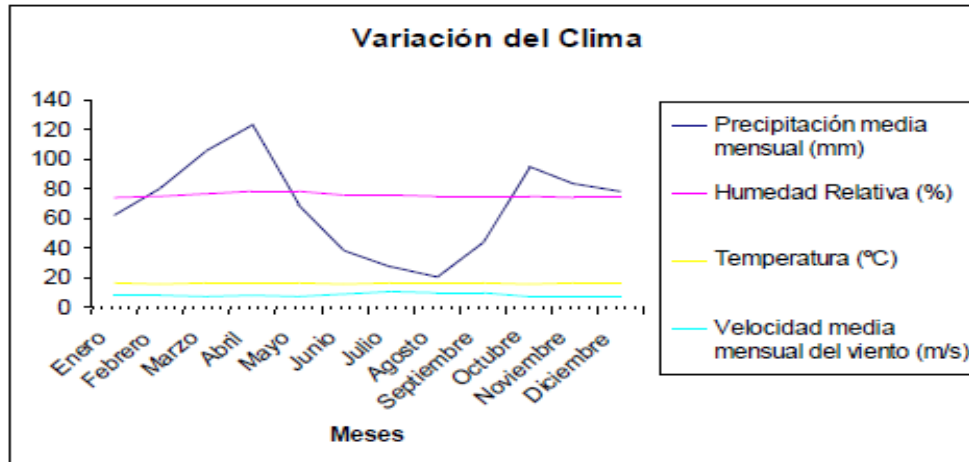


Figura 75 Variación del clima. Imagen tomada de Clima ETAPA

3.6.9.4. Clasificación de los residuos sólidos y sustancias peligrosas

Los residuos sólidos automotrices se clasifican en: Inorgánicos y residuos peligrosos ambos en cierto grado se pueden reciclar, dejando muy poco material no aprovechable debido a las diferentes características que presentan.

Entre los residuos inorgánicos están plásticos como el polietileno y polipropileno del cual se producen piezas como carcasas del sistema de calefacción, depósitos de líquidos, alerones, spoilers, tapacubos, cajas de baterías y aislantes para cables, polímeros transparentes utilizados para los faros, poliuretanos usados como aislantes térmicos y acústicos y demás plásticos del automóvil, el vidrio de espejos, parabrisas y focos, piezas de aluminio, acero y metales ferrosos como repuestos gastados, neumáticos viejos, piezas de caucho y piezas en general, que se generan en el taller y que deben ser limpiados para su almacenamiento.

3.6.9.5. Normas Técnicas

Para los límites permisibles las normas técnicas regulan los contaminantes que están en este caso asociados a descargas líquidas industriales, comerciales y de servicios; limitando la concentración de contaminantes en efluentes líquidos que son vertidos a cuerpos de agua o al sistema de alcantarillado. Los límites máximos permisibles para descargas líquidas por cuerpo receptor corresponden a límites diarios de la concentración de cada parámetro, el sujeto de control de acuerdo a los procesos e insumos que se utilice, se debe realizar una caracterización.

3.6.9.6. Impactos ambientales provocados en el taller

Los diferentes impactos que provocaba el taller de rectificación de elementos en uno de sus procesos más completos era la contaminación del aire al momento del mecanizado, rectificado y soldado, contaminación del suelo al dejar caer en los elementos contaminantes como residuos de pintura, pequeñas partes de la chatarra, otros elementos.

Tabla 44

Rango moderado de contaminación. Información tomada de Ordenanza Municipal

Contaminación	Necesidad de Moderado	Recuperabilidad	Reversibilidad	Persistencia
SUELO	MODERADO	MEDIO PLAZO	REVERSIBLE LARGO PLAZO	TEMPORAL
AIRE	MODERADO	INMEDIATO	REVESIBLE CORTO PLAZO	MOMENTANEO
AGUA	COMPATIBLE	INMEDIATO	REVESIBLE	MOMENTANEO

En la Ordenanza Municipal No.213 se detallan los derechos y costos ambientales de los servicios que deben ser cancelados a la Entidad Ambiental de Control de manera obligatorio.

3.6.9.7. Plan de manejo ambiental

Enmarcado por las están involucrando sus conceptos de calidad mucho antes de dar inicio a la fabricación de uno de sus modelos, los productos a futuro deben cumplir con las normas establecidas y satisfacer las demandas de los consumidores. Por medio de ello, proporcionar herramientas que ayuden al sostenimiento y mejoramiento de todo el proceso de alta calidad que se lleva a cabo hoy en día en el sector automotriz.

Mediante el plan de manejo del ambiente, donde se recoge información pertinente a los desechos que son producidos dentro de una rectificadora de motores, además que algunas especificaciones de materiales, son perjudiciales para la salud del obrero.

Tabla 45

Valoración e Evaluación de los impactos ambientales. Realizado por el Autor.

Medio	Factores ambientales		Operación					Cierre				
			Lavado	Enderezada	Pintura	Suelda	Entrega	Manejo y Disposición desechos	Descarga de aguas	Desmontaje de equipos	Readecuación de construcciones civiles	Tratamiento de elementos contaminaste
Físico	Aire	Ruido	x	x	x	x				x	x	
		Polvo		x	x					x	x	
		Gases			x	x	x			x		
		Vibraciones					x			x		
	Agua	Calidad	x	x	x			x	x	x	x	x
		Cantidad	x	x	x			x	x	x	x	x
		Uso	x	x	x				x	x	x	x
	Suelo	Calidad	x	x	x	x		x		x	x	x
Cambio de uso		x	x	x			x		x	x	x	
Socio Cultural	Socio Económico	Condiciones de vida	x	x	x	x		x	x	x	x	x
		Condiciones	x	x	x	x				x	x	x

Medio	Factores ambientales		Rectificadora de elementos										
			intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		
Físico	Aire	Ruido	8	2	2	1	1	1	1	1	4	1	
		Polvo	2	1	4	1	1	4	4	2	1		
		Gases	1	1	4	1	1	1	1	1	1		
		Vibraciones	1	1	4	1	1	1	1	1	1		
	Agua	Calidad	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	
		Cantidad	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	
		Uso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Suelo	Calidad	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
Cambio de uso		1	1	4	1	1	1	1	1	1	1		
Socio Cultural	Socio Económico	Condiciones de vida	1	1	2	1	2	4	4	4	2		
		Condiciones de vida	1	1	2	1	2	4	4	4	2		

3.7. Maquinaria, herramientas e insumos

En el mercado rectificador dentro del país, se encuentra con gran oferta de máquinas herramientas, destinadas en concreto al mecanizado de los elementos automotrices, llegando a tener un costo relativamente considerable a la inversión realizada.

3.7.1. Máquina lavadora de ultrasonido

En cuanto a los elementos que deben lavarse antes de ejecutar cualquier actividad, se dispone de la siguiente máquina. Es necesario que algunas máquinas necesitan de una cierta especificación técnica despuesta por el fabricante.

Tabla 46*Características de Ultrasonido. Información tomada de la fábrica MAC.*

Modelo	MAC-S-001
Consumé	Agua y desengrasante
Termostato ajustable	55 hasta 110°C
Tipo de material	Acero inoxidable, espesor duradero
Suministro de poder	220 V
Calefacción	380V (3000 W)
Frecuencia	50 a 60 Hz (28Hz)
Alimentación	1800 W
Tamaño del depósito	650*500*350 mm
Límite de dimensiones	810*660*550 mm

Generador de tercera generación, una mejor eficiencia, mayor frecuencia, la mejor calidad

Todas las importaciones de acero inoxidable de espesor, hermosas y duraderas

3.7.2. Dámper

Cualquier detalle que debe ser ratificado de manera manual, se utiliza el dámper, siendo utilizado con el uso de gratas y fresadoras.

Tabla 47*Características Pulidora de joyas. Información tomada de la fábrica FOREDOM.*

Marca	FOREDOM
Modelo	2230 SR
Potencia	1/6 HP
Velocidades	18 000 rpm
Número de Piezas	43
Dimensiones	20X7X13 pulgadas
Peso	1,1 libras
Garantía	2 años

3.7.3. Máquina comprobadora de presión de culata

La comprobadora de presión, enfatiza si el elemento está en correcto funcionamiento o deteriorado. Además de verificar fugas dentro de cada elemento a rectificar, encontrar posibles

fugas dentro de los conductos de lubricación y refrigeración, evaluando rápidamente las condiciones en que llegan los elementos a la rectificadora de motores

Tabla 48

Características del comprobador de fisuras. Información tomada de la fábrica TPT 1600



Modelo	TPT 1600
Sistema de fijación rápida y sencilla	
Camilla hidráulica de elevación para facilitar la colocación de pesadas culatas.	
Tanque de acero inoxidable con calor barrera.	
Elementos de calefacción: Dos de transición de 4500 Watts de elementos.	
Control de nivel de agua.	
Baja tensión: 24V, control de funcionamiento	
Termostato ajustable electrónica.	
Programador de calefacción: Diaria o semanalmente	
Permitiendo que las pruebas en una presión de 4 a 5 bar.	

3.7.4. Máquina rectificadora de cigüeñales

Las características de la rectificadora de cigüeñales, nos permite rectificar tanto muñequillas de bancada como de brazo de biela. Siendo una máquina empleada con sujeción en los extremos, una piedra abrasiva que se colca en el centro de los sujetadores.

Tabla 49

Características Rectificadora de cigüeñales. Información tomada de Shaanx Aps Machinery



Condición	Nueva	Peso	120 kg.
Modelo	HYMT	Diámetro de trabajo	30 a 100 mm
Dimensiones	580*1800 mm	Altura del centro	300 mm
Abrasivos	Rueda de pulido	Velocidad de trabajo	25, 45 95
Certificación	SGS, CE, ISO 9001	Velocidad del huso de la rueda	740, 890 rpm
Procesamiento de objetos	Eje estriado	Tamaño de la rueda	900*32*305 mm

3.7.5. Cepilladora de superficies planas

Mediante el cepillado de superficies, se consigue la planicidad idónea de los elementos. Este tipo de máquina dispone de un disco de giro y unas cuchillas especiales para el mecanizado de culas y bloques de motor, además de contar con topes de seguridad y variadores de frecuencia.

El orden de la cepillada viene establecido por un reloj comprador dispuesta en el la parte de derecho, con fin de comprobar cuan desgaste se ha generado luego de que los elementos se han sometido a las temperaturas extremas.

En la Tabla 50 se tiene las características técnicas de la cepilladora de superficies planas

Tabla 50

Características de la cepilladora. Información tomada de la fábrica AWG BM150

	Nombre	Cilindro de Perforación y Cepillado	Modelo	BM150
	Capacidad perforación	Diámetros de: 31 hasta 160 mm	Profundidad taladro	350 mm
Ancho de cepillado	300 mm	Área de cepillado	300X800 mm	
Distancia de la magüeta	530 mm	Max. Travesaño	60 mm	
Superficie útil	400x1000 mm	Velocidad de rotación (husillo)	105, 210, 280, 390, 550, 780 rpm	
Avance rápido (arriba- abajo)	1200 rpm/min	Avance de trabajo	0.06,0.12,0.18 mm	
Husillo 1	30 mm	Husillo (cepillar)	60 mm	
Husillo 2	52 mm	Almohadilla	Paralelo (hierro)	
Fresa	D=310 mm			

3.7.6. Máquina rectificadora de cilindros y superficies planas

La rectificadora vertical de cilindros, garantiza un correcto mecanizado con respecto al diámetro de los pistones. Sirve en la rectificación de bloques de motor

Tabla 51*Características Rectificadora de cilindros. Información tomada APS MACHINERY.*

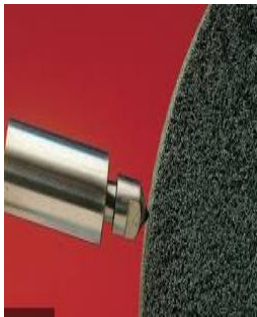
Modelo	BM 160
CNC o NO	No
Lugar de origen	China
Marca	APS MACHINERY
Dimensión	2200*1200*2200 mm
Certificación	ISO90001
Peso	1900 kg
Consumo energía	3 KW
Máxima capacidad de rectificación	160 mm
Máxima capacidades de rectificación en profundidad	350 mm
Máxima área de cepillado	300*850 mm
Modelo	BM 160

3.7.7. Máquina rectificadora de válvulas

La maquinaria de rectificar válvulas, permite recuperar las válvulas que se encuentran picadas o necesitan ser rectificadas.

Tabla 52*Características Rectificadora de válvulas. Información tomada de Shaanx Aps Machinery*

El modelo		VG100	
Tipo de sistema de transmisión	Aire/ Eléctrico	La capacidad de refrigerante	3 litro
Profundidad máxima del agujero se perfeccionaron	320 mm	La presión de aire nominal requerido	6 bar / 85 PSI
El diámetro del vástago de válvula con barrido	4-14 mm	La potencia de motor de la Muela	0,37 kW
Rango de longitud de vástago de válvula con barrido	54-260 mm	La potencia de motor de rotación de Chuck	0,09 kW
Intervalo de diámetro de la cabeza de válvula	20-102 mm	Dimensión Global de la máquina	945×650×430 mm
Rango de longitud total de la válvula	90-315 mm	Dimensión global del armario de herramientas	700×380×810 mm
Max. rectificación de diámetro	14 - 60 mm	El tamaño del de la máquina	930×710×690 mm



Ángulo de la molienda de la cabeza de válvula	15° - 55°	El tamaño Armario de herramientas	850×550×1070 mm
Ángulo de la molienda vástago de válvula	0° Y 45°	N.W./ Máquina de G.W.	130 kg / 160 Kg.
Diámetro de la Muela la cabeza de válvula	178 mm	N.W./ Armario de herramientas	50 kg / 70 Kg.

3.7.8. Máquina bruñidora de cilindros

Luego del rectificado de cilindros, es necesario hacer un bruñido para tener un acabado superficial idóneo para el funcionamiento de los elementos.

Tabla 53

Características Bruñidora de cilindros. Información tomada de la fábrica AMCO



El modelo	3MB9817
Max. De Diámetro del agujero se perfeccionaron	25 hasta 170 mm
Profundidad máxima del agujero se perfeccionaron	320 mm
La velocidad del husillo.	120, 160, 225, 290 mm
Stork (3 pasos)	35, 44, 65 s/min.
La potencia de motor principal	1,5 KW
La potencia de motor de la bomba de refrigeración	0,125 KW
La máquina trabajando dentro de la cavidad dimensiones (L x W)	1400x870 mm
Dimensiones totales (L x W x H)	1640x1670x1920 mm
Dimensiones del embalaje	1850x1850x2150 mm
N.W./G.W.	1000/1200 kg
Max. De diámetro del agujero se perfeccionaron	25 hasta 170 mm

La mesa de máquina puede realizar un cambio del dispositivo y cambiar de 0°, 30° Y 45°.

La mesa de máquina es fácilmente hacia arriba y abajo de forma manual 0-180mm.

La precisión de marcha atrás 0 - 0.4mm.

Seleccionar la malla de alambre de grado 0° - 90° O no de malla de alambre.

Reciprocación la velocidad de subida y bajada 0 - 30m/min.

3.7.9. Prensa hidráulica

Mediante la prensa hidráulica se procede a colocar o desmontar los cilindros, para su correcto mecanizado, es necesario conocer el manejo de este equipo, con el propósito de efectuar un trabajo correcto y de acuerdo a lo establecido por el manual de rectificación de motores.

Tabla 54

Características Prensa hidráulica. Información tomada de la fábrica UNI-TECH

Tipo de máquina:	Marco H prensa hidráulica
Marca:	UNI-TECH
Certificación	CE, ISO 9001
Peso	1.5 Toneladas
Motor de potencia	7.5 KW
Max. Presión	630 KN
Hidráulica de presión	300 bar.
Vástago	300 mm

3.7.10. Taladro de pedestal

Esta maquinaria permite realizar orificios que necesitan estrictamente dentro de ciertos elementos como son los pistones, bujes, entre otros.

Tabla 55

Características del Taladro de pedestal. Información tomada de la fábrica APS MACHINERY



Modelo	DD16QB
Disposición	Vertical
Certificación	SGS, CE, RoHs, ISO 9001
Motor	120 V, 60 Hz, 4.1 A
Max. de perforación	16 mm de diámetro
Largo de husillo	50 mm
Velocidad	660 hasta 2500 RPM
Eje de superficie mangueta	127 mm
Tamaño de la mesa	185X185 mm
Cantidad de carga	380 pcs/20 pulgadas

3.7.11. Compresor de aire

Ideal para herramientas y equipos que usan compresión de aire.

Tabla 56

Características Compresor de aire. Información tomada de Shaanx Aps Machinery



Modelo	BK22
Marca	KAISHAN
Potencia	22KW
Frecuencia	30Hz
Capacidad de aire	3.2 m ³ /min
Presión de descarga	1 Mpa
Potencia del motor	22 KW / 30 hp
Nivel de ruido	76 DB (A)
Peso 560 kg	

3.7.12. Torno

Tabla 57

Características del Torno. Información tomada de APS MACHINERY



Modelo	LC340B
Fuente de alimentación	Eléctrico CA
Potencia del motor principal	1.5 KW
Certificación	SGS, CE, RoHS, ISO 9001
Max. bascula brecha	470 mm
El ancho de la cama	186 mm
Roscas métricas	035 hasta 3.5 mm (12 tipos)
Roscas de pulgadas	72 hasta 4 (33 tipos)

Realizar cortes o mecanizados a los cilindros y guías de válvulas.

3.8. Herramientas

3.8.1. Juego de dados y llaves

Tabla 58

Juego de dados. Información tomada de Stanley



1 racha de 1/2"(13mm)
2 extensiones de 1/2" (13mm), 5" (125mm), 10" (254mm).
5 llaves- 10, 11, 12, 13, 14mm
15 dados de 1/2" (13mm) de 6 pt Métrico- 10 (3/8"), 11 (7/16"), 12 (15/32"), 13 (1/2"), 14 (9/16"), 15 (19/32"), 17(11/16"),19 (3/4") mm
SAE- 3/8" (9.5mm), 7/16" (11mm), 1/2" (13mm), 9/16" (14mm), 5/8" (16mm),11/16" (17mm), 3/4" (19mm)
1 dado para bujías de mando 1/2" (13mm)
SAE- 5/8" (16mm).

3.8.2. Juego de llaves

Tabla 59

Juego de llaves. Información tomada de Stanley



Juego racha 1/2 pulgada 14 piezas
Juego de llaves boca corona mm 7-24

3.8.3. Destornilladores

Tabla 60

Juego de destornilladores. Información tomada de Stanley



Marca Stanley
Barras en acero Cromo de Vanadio
Mango biomaterial
Diseño ergonómico
Tratadas térmicamente
4 planos 4 en cruz
Punta metalizada
1 racha de 1/2" (13mm)
Contenido: 8 piezas

3.8.4. Alicates

Tabla 61

Juego de alicates. Información tomada de INGCO



Alicates de corte diagonal de alto apalancamiento de 7 " / 180 mm
Alicates de punta larga de 6 " / 160 mm de alto Cr-V, acabado negro y pulido. TPR mango de dos colores Ahorrando 30% de fuerza
Individualmente probadas para superar las normas IEC 60900 y ASTM F1505
Dos capas de aislamiento que brindan protección contra choques eléctricos

Mediante las herramientas se podrá remover pernos o tuercas donde impiden mecanizar correctamente los elementos.

CAPITULO 4: ESTUDIO ECONÓMICO DE UNA RECTIFICADORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES

4.1. Inversión inicial

La inversión inicial revela la cantidad y la manera que se efectiviza el capital para empezar la apertura de un rectificadora de elementos automotrices dentro del cantón Cuenca, con el objetivo de generar rentabilidad económica durante un periodo de tiempo, consolidando el servicio de una manera rentable, para evitar cualquier percance posterior al proyecto.

“Es la aplicación de recursos financieros destinados a incrementar los activos fijos o financieros de una entidad. Ejemplo: maquinaria, equipo, obras públicas, bonos, títulos, valores, etc. Comprende la formación bruta de capital fijo (FBKF) y la variación de existencias de bienes generados en el interior de una economía.

Adquisición de valores o bienes de diversa índole para obtener beneficios por la tenencia de los mismos que en ningún caso comprende gastos o consumos que sean por naturaleza opuestos a la inversión.”⁴

Desglosar cada uno de los factores que determinan la inversión inicial, con el propósito de cuantificar los recursos necesarios para empezar el proyecto técnico. Se debe invertir en recursos que son utilizados con el objetivo de obtener ganancias a futuras; las inversiones generan rentabilidad en activos fijos o tangibles. Será identificado en el siguiente cuadro.

⁴ MAY 7, 2014 UNIVIAVIRTUALEMPRESA, FINANZAS, INVERSIÓN INICIAL, UNIVÍA LEAVE A COMMENT

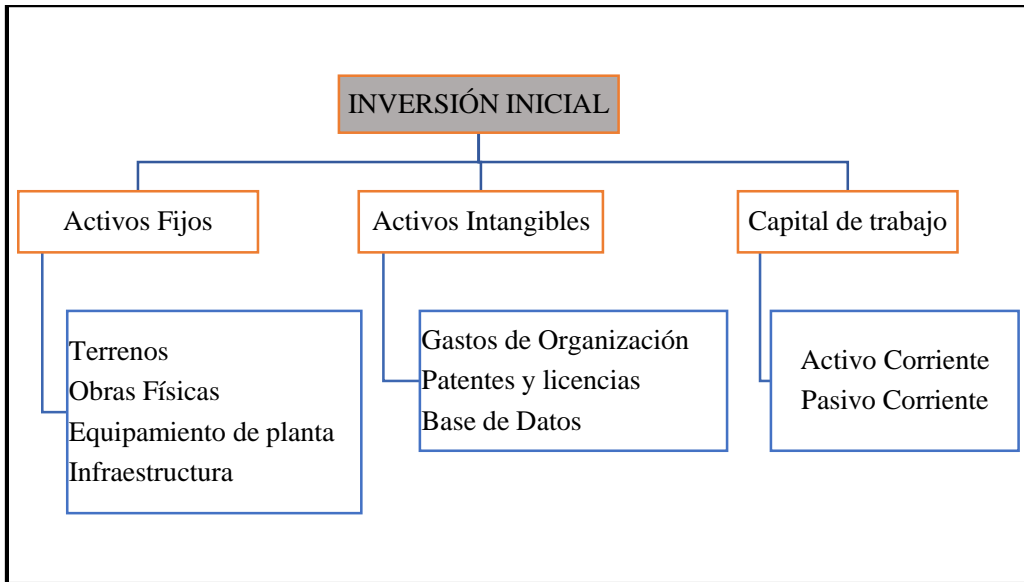


Figura 76 Inversión Inicial. Tomada de Universidad virtual de empresa

Con un sumatorio total de los diferentes activos fijos tangibles, activos fijos intangibles y capital de trabajo se obtuvo el total de inversión inicial de \$ 296 414 dólares para el proyecto de una RECTIFICADORA DE MOTORES en la ciudad de Cuenca.

4.2. Activos Fijos Tangibles

Es todo bienes muebles e inmuebles que tiene una empresa para su utilización por un período determinado en los procedimientos que requiera, los cuales están sujetos a la respectiva depreciación según su tipo.

Para el siguiente proyecto se presenta como activos fijos tangibles: terreno, edificaciones, maquinaria y equipo, vehículos, equipo de cómputo, equipo de oficina, muebles y enseres y herramientas.

Es necesario detallar cada uno de los componentes dentro del proyecto técnicos, verificando el costo que tiene cada uno.

En la Tabla 62 se describe los activos fijos tangibles.

Tabla 62

Activos fijos tangibles. Realizada por el Autor

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL,
Terreno	80,000
Edificación	75,000
Maquinaria y Equipo	130,935
Equipo de Computo	2120
Equipo de Oficina	255
Muebles y Enseres	1715
Herramientas	519
Total	286,712.84

4.2.1. Terreno

La compra de un terreno debe englobar la comisión económica de los agentes inmobiliarios, gastos de notarización y gastos en restructuración del terreno. Para la ejecución de dicho proyecto será necesario obtener un espacio físico idóneo de 750m² para el funcionamiento de la rectificadora de motores en la ciudad de Cuenca

Tabla 63

Descripción del terreno. Realizada por el Autor

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total Anual
Terreno	m ²	1,000	78.40	78,400
			Subtotal	78,400
			Imprevistos 2%	1,600
			Total	80,000

Nota: el valor neto del terreno es de \$80.000,00 dólares.

4.2.2. Infraestructura y construcción

Las Obras físicas son construcciones civiles realizadas en dicho terreno, alcantarillado y las edificaciones. Las edificaciones para el proyecto son: nave industrial, bodega, área de

carga y descarga, área administrativa y área de parqueo. Las cuales están correctamente distribuidas del terreno.

Tabla 64

Descripción del terreno por áreas. Realizada por el Autor

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total Anual
Nave Industrial	m ²	250	230	57,500
Bodega	m ²	30	80	2,400
Área de Carga y Descarga	m ²	75	80	6,000
Área Administrativa	m ²	30	120	3,600
Área de Parqueo	m ²	200	20	4,000
Subtotal				73,500
Imprevistos 2%				1,500
Total				75,000

El valor neto de Edificación es de \$75.000 dólares.

Se indica los valores de las máquinas, herramientas y equipos necesarios para prestar el servicio de rectificación de elementos automotrices. **ANEXOS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS DE RECTIFICACIÓN.**

Tabla 65

Máquinas y equipos. Realizada por el Autor

Descripción	Cantidad	Precio (dólares)	Total (dólares)
Máquina Rectificadora de Superficies planas BM 150	1	24 800	24 800
Máquina de rectificar cilindros BM 160	1	25 700	25 700
Máquina de rectificar válvulas (Valve Grinding Machine VG 100)	1	8 500	8 500
Lavadora de ultrasonido	1	9 700	9 700
Máquina de rectificar cigüeñales MIKAS 500	1	24 700	24 700
Torno	1	9 700	9 700
Taladro de pedestal	1	600	600
Balancadora de ejes	1	8 900	8 900
Bruñidora de cilindros	1	9 700	9 700
Comprobador de fisuras KRAS	1	1 200	1 200
Prensa hidráulica		2 600	2 600
Máquina de eje flexible FOREDOM	1	300	300
Soldadora	1	520	520

Compresor	1	145	145
Hidro lavadora	1	626	626
Taladro inalámbrico	1	90	90
Kit de rectificación de asientos NEWAY.	1	1 954	1 954
Equipo de rectificación de asientos de válvulas.	1	1 200	1 200
Total			130 935

4.2.3. Equipo de cómputo

En el área administrativa es necesario mantener una oficina que contenga los insumos requeridos para el funcionamiento de dicha área, se detalla en la Tabla 66.

Tabla 66
Equipos de cómputo. Realizada por el Autor

Detalle	Cantidad	Precio (dólares)	Total (dólares)
Computadora	1	980	980
Copiadora e impresora Epson 900	1	280	280
Total			2 120

4.2.4. Equipos de oficina

En los diferentes equipos de oficina es considerado el uso de teléfonos celulares para el área administrativa, con el fin de tener una conexión viable con los miembros de la empresa y clientes de la misma y así brindar un mejor servicio.

Tabla 67
Equipo de oficina. Realizada por el Autor

Detalle	Cantidad	Precio (dólares)	Total (dólares)
Teléfono inalámbrico	1	105	105
Celulares	1	150	150
Total			255

4.2.5. Muebles y enseres

Los muebles y enseres están direccionados a las áreas administrativas y dentro del taller, dichas cantidades están de acuerdo al uso y número de trabajadores que van a laborar en la empresa, obteniendo un ambiente de trabajo dentro de la seguridad ocupacional.

En la tabla 68 se describe los muebles y enseres utilizados en la oficina, añadiendo que la atención al cliente debe ser primordial.

Tabla 68
Costos de muebles y enseres. Realizada por el Autor

Detalles	Cantidad	Precio (dólares)	Total (dólares)
Escritorio	2	130	260
Archivadores	5	150	750
Silla ejecutiva	2	40	80
Muebles	2	150	300
Mesas de trabajo	3	100	300
Basureros	5	5	25
Total			1715

4.2.6. Herramientas

Las herramientas son fundamentales e importantes para el desarrollo de las actividades en el taller. La correcta manipulación influye en el proceso del trabajo como el resultado final del servicio.

Tabla 69
Costo de herramientas. Realizada por el Autor

Detalles	Cantidad	Precio (dólares)	Total (dólares)
Juego de herramientas.	3	150	450
Juego de ventosas con chupones	2	32	64
Total			519

4.2.7. Activos fijos intangibles

Los activos fijos intangibles, es considerado los gastos de constitución, gastos y diseño definitivo y el diseño de páginas web; de dichos activos se obtuvo 5770 dólares para la ejecución del proyecto.

Tabla 70

Costos fijos intangibles. Realizada por el Autor

Detalles	Total (dólares)
Gastos de constitución de la empresa	2500
Gastos y diseños definitivos	1800
Diseño de páginas web	1470
Total	5770

4.2.7.1. Gastos de constitución

Los costos de constitución son aquellos costos que incurre una entidad para constituirse jurídicamente como empresa, es decir; los costos administrativos, que requiere la constitución de una empresa como personalidad jurídica.

4.2.7.2. Gastos y diseños definitivos

Los gastos y diseño definitivos permiten la ejecución de los estudios y diseños definitivos de la empresa, la parte logística, sistemática, procesos de producción de la empresa.

4.2.7.3. Diseño de página web

Para mantener la viabilidad o rentabilidad, se imponen estrategias que permitan la comercialización de los servicios empleados en la empresa, para ofrecer un mejor servicio al cliente, no solo se pretende informar sino promocionar una técnica donde se ayuda al usuario sin importar su localización.

4.3. Capital de trabajo

Son las inversiones en efectivo que se realiza dentro de la empresa, valores que pueden ser negociables, los inventarios de los insumos, créditos o cuentas por cobrar. Siendo el dinero necesario para seguir con el proyecto y no tener contratiempos, teniendo como sugerencia a partir de los 6 meses desde la ejecución del proyecto.

El capital de trabajo se conforma por los siguientes costos: mano de obra operacional, materiales directo, mano de obra indirecto, mantenimiento y reparación, insumos, seguros, gastos administrativos generales e implementos de trabajo.

4.3.1. Costos Operacionales

Los costos operacionales dentro de la rectificadora de motores, permite cuantificar la inversión generada para producir el servicio, destacando entre los costos de operación, mano de obra que puede ser directa o indirecta.

Las personas encargadas dentro del proceso de rectificación de elementos automotrices, se considera como mano de obra directa. Para contratar el personal que estará a cargo de cada área, se debe cumplir con los siguientes requisitos

- El salario básico unificado que es de 400 dólares mensuales.
- Las vacaciones que por ley corresponden por lo menos 15 días que deben ser pagados, es de 200 dólares
- El seguro que se paga a la empresa IEES en el año es de \$ 453,60.
- Estos datos u rubros de costo, son necesario para mantener bajo la ley ecuatoriana.
- En la Tabla 71 se detalla los pagos mensuales y de seguro de un trabajador.

Tabla 71*Aportación personal al IEES. Información generada por el Instituto IEES*

Descripción	Costo
Salario base para el cálculo	400 dólares
Porcentaje de aportación personal	9,45 %
Valor por concepto de “Aporte personal”	37.8 dólares

- El pago de decimotercer sueldo, es un SBU, de \$ 400.
- El pago del decimocuarto sueldo es \$333,30 aplicando la siguiente ecuación

Ecuación 4 Cálculo del Décimo cuarto sueldo Fuente: IEES

$$\text{Décimo Cuarto} = (\text{Días hábiles} * \dots)$$

- El cálculo de un sueldo por operario se realiza de la siguiente manera

Tabla 72*Sueldo por operario. Realizada por el Autor*

Detalle	Mensual (dólares)	Anual (dólares)
Salario Básico Unificado	400	4800
Vacaciones por 15 días	200	200
Pago en el IEES	37,8	453,60
Pago decimotercero	400 (SBU)	400 (SBU)
Pago decimocuarto	333,30	333,30
Total		6187

- El personal que se encargara serán 3 personas considerando que son de mano de obra directa, como se detalla en la Tabla 73.

Tabla 73*Mano de obra por operación. Realizada por el Autor*

Detalle	Operarios	Salario Anual	Total (dólares)
Mano de obra directa	3	6 187	18 561

4.3.2. Mano de obra indirecta

Es aquel que no se encuentra en contacto directo con el proceso de la empresa y sirve de control, supervisión, mantenimiento y apoyo a la producción y al comercio. Se necesita para concretar la parte administrativa de una empresa.

Para mantener el sueldo administrativo, se debe seguir la siguiente guía:

- 1) Sueldo Básico Unificado (SBU) para el caso de una secretaria será de \$ 380,00 y para el gerente de \$ 800,00.
- 2) Aportación al Instituto de Bienestar y Seguro Social, con un aporte de 11% del sueldo, en caso de la secretaria se tiene un sueldo mensual de \$ 41,80 y \$ 93,50 para el gerente.

Tabla 74

Aportación del área administrativa al IEES. Realizada por el Autor

Salario	Mensual (dólares)	Anual (dólares)
Secretaria	41,80	501,60
Gerente	93,50	1112,00

- 3) El costo por vacaciones se tiene \$ 190,00 por el trabajo de la secretaria y de \$ 400,00 para el gerente, las vacaciones por lo general se dan 15 días.
- 4) El costo de décimo tercer y décimo cuarto sueldo se lo detalla en la Tabla 75.

Tabla 75

Cálculo de décimo tercer y cuarto sueldo. Autor

Salario	Décimo tercer sueldo	Décimo cuarto sueldo	Total
Gerente	\$ 850,00	\$ 320,00	\$ 1 170,00
Secretaria	\$ 380,00	\$ 320,00	\$ 700,00

Tabla 76

Salario de gerente y secretaria. Realizada por el Autor

Salario	Cantidad	Costo Anual (dólares)
Gerente	1	12 282,00
Secretaria	1	5951,60
Total		18 233,60

4.3.3. Materiales directos

Los insumos requeridos dentro de la rectificadora de motores, entre los insumos se encuentran: lubricantes, cuchillas, cuchillas de torno piedras de esmerilar, guías de válvulas, detallados en la Tabla 77.

Tabla 77
Materiales directos. Realizada por el Autor

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Lubricantes para las máquinas herramientas	10 galones	\$ 22,60	\$ 226,00
Cuchillas	4	\$ 310,00	\$ 1 240,00
Cuchillas de torno	4	\$ 280,00	\$ 1 120,00
Piedras de esmerilar	2	\$ 90,00	\$ 180,00
Guías de válvula	350 (8 c/caja)	\$ 3,50	\$ 1 225,00
Cilindros	75	\$ 50,00	\$ 3 750,00
Waipe	3 (1/saco)	\$ 30,00 c/saco	\$ 90,00
Desengrasante industrial	2 canecas	\$ 3500	\$ 70,00
Combustibles	6 canecas	\$ 14,75	\$ 87,90
Detergentes	5 fundas (5 Kg)	\$ 14,25	\$ 71,25
Total			\$ 8 060,00

4.3.4. Costos indirectos de producción

Para los costos indirectos se toma en cuenta los gastos que se deben pagar mensualmente por los servicios básicos como es agua potable, energía eléctrica, teléfono e internet. Además, es necesario añadir la depreciación de los activos fijos y lo que es costo de mantenimiento de las máquinas herramientas.

4.3.5. Servicios básicos

4.3.5.1. Costo por el consumo de energía eléctrica

Cada máquina herramienta dispone de kilowatt de potencia para su funcionamiento, teniendo en cuenta las horas que se disponen en el trajo y de acuerdo al consumo de energía diaria, dando como resultado el KW por cada hora de trabajo, se presenta en la Tabla78.

Tabla 78*Costo por consumo de energía. Realizada por el Autor*

Maquinaria	Potencia (KW)	Horas de trabajo	Consumo diario (KW/h)
Lavadora de ultrasonido	3,0	2	6,00
Rectificadora de cilindros	3,0	4	12,00
Rectificadora de superficies planas	2,8	4	11,20
Rectificadora de válvulas	0,5	4	2,00
Rectificadora de cigüeñales	2,0	3	6,00
Bruñidora	1,8	4	7,20
Compresor	0,75	3	2,25
Comprobador de fisuras	0,8	2	1,60
Soldadora	3,0	0,40	1,20
Esmeril	0,2	0,50	0,10
Taladro	0,3	4	1,20
Computadora	0,4	5	2,00
Lámparas	0,25	8	2,00
Impresora	0,5	5	2,5
Total			57.25

El costo generado por consumo de energía, tomando en cuenta que se debe trabajar por 8 horas generando en el mes 24 jornadas. Según diario El Universo “el costo por consumo de energía eléctrica en el sector industrial artesanal es de 0,073 hasta 0,089 centavos”⁵. En el caso de la rectificadora de motores, se tiene un consumo de 57,25 KWh, entrando en el rango de 0,083 centavos de dólar, teniendo un costo de 114 dólares.

Tabla 79*Costos indirectos. Realizada por el Autor*

Descripción	Precio mensual (dólares)	Total (dólares)
Energía Eléctrica	114,00	1 368,00
Agua potable	15,00	180,00
Servicio de Internet	25,00	300,00
Teléfono	20,00	240,00
Total	157,00	2088,00

⁵ En nuevo pliego de tarifas eléctricas ya constan las rebajas, Diario el Comercio, 14 de enero 2018

En cuanto al mantenimiento de la maquinaria, se tomará un valor de 1 % del valor de las máquinas herramientas generadas a la compra, teniendo una garantía con las empresas de importación, el precio promedio por mantenimiento es de \$ 1 313,85 dólares.

4.3.5.2. Implementos de trabajo

Son utilizados para la seguridad ocupacional del obrero y técnicos de rectificación, para una mejor imagen y cómodo desenvolvimiento en el área de trabajo.

Tabla 80
Implementos de trabajo. Realizada por el Autor

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total Anual
Overoles	Unidades	6	80	480
Botas de trabajo	Unidades	6	180	1080
Uniforme	Unidades	6	30	180
Franelas	Docenas	3	5	15
Guantes	Docenas	1	5	5
Mascarillas	Cajas	3	2	6
Gafas	Unidades	6	1	6
Subtotal				1772
Imprevistos 2%				35.44
Total				1807.44

4.3.6. Costos Fijos

Son aquellos que independientemente de los niveles de operación en la empresa, se deben cumplir obligatoriamente, es decir, si la empresa recae o paraliza sus actividades se debe efectuar los pagos en las fechas correspondientes.

4.3.6.1. Mantenimiento y reparación

En el mantenimiento se dispone de las edificaciones, maquinarias y equipos, equipos de cómputo, de oficina, muebles y enseres; requiriendo el apoyo de profesionales en este ámbito para realizarlo, o debe ejecutarse dentro de horarios predeterminados.

Tabla 81*Mantenimiento y reparación. Realizada por el Autor*

Descripción	Valor	Porcentaje	Valor unitario	Valor mensual	Valor anual
Edificación	75 000	0.03	2 250.00	187.50	2 250.00
Maquinaria y equipo	130 935	0.03	3 928.05	327.34	3 928.05
Equipo de computo	2 120	0.03	63.60	5.30	63.60
Equipo de oficina	255	0.02	7.65	0.64	7.65
Muebles y enseres	1 715	0.02	51.45	4.29	51.45
Total					6300.75

4.3.6.2. Seguros

El costo de seguros son los costos que pueden ocurrir durante la adquisición de maquinaria, además de contar seguros para la construcción, herramientas, maquinaria.

Mediante la Tabla 82, se detalla el seguro que debe tener cada una de las máquinas, herramientas y equipos utilizados en la rectificadora de motores.

Tabla 82*Costos por seguros. Realizada por el Autor*

Descripción	Valor	Porcentaje	Valor unitario	Valor mensual	Valor anual
Edificación	75 000	0.03	2 250.00	187.50	2 250.00
Maquinaria y equipo	130 935	0.03	3 928.05	327.34	3 928.05
Equipo de computo	2 120	0.03	63.60	5.30	63.60
Equipo de oficina	255	0.03	7.65	0.64	7.65
Muebles y enseres	1 715	0.03	51.45	4.29	51.45
Total					6300.75

4.3.6.3. Depreciación

En la actividad realizada como es la rectificación de motores, ciertos elementos, máquinas o equipos con el tiempo empiezan a devaluarse en comparación con el precio que se compró eventualmente, algunos valores se toman en cuenta con los precios de producción utilizados en la actividad.

Es necesario considerar, en cuanto a la adquisición de un terreno se debe realizar obras civiles e infraestructura dentro del mismo, considerando que se considera un 80% total en generar recursos y el 20% destinada en el área administrativa.

Anualmente se debe detallar la depreciación de los activos que son fijos en cuanto a la producción del servicio, como es la infraestructura y la máquina herramienta, se puede detallar en la siguiente tabla.

Se procederá aplicar la siguiente formula de cada rubro para su depreciación.

$$\text{Depreciación: } \frac{\text{Costo del bien}}{\text{vida útil del bien}}$$

Tabla 83
Depreciación de los activos fijos. Realizada por el Autor

Detalles	Valor	Porcentaje	Vida Útil	Valor total Anual
Infraestructura	75000	5%	20	3 750
Maquinaria y equipos	130 935	10%	10	13 093
Equipo de computo	2 120	33%	5	424
Equipo de oficina	255	20%	5	51
Herramientas	519	33%	3	173
Muebles y enseres	1715	10%	10	171.50
Total				17839

4.3.6.4. Amortización de activos intangibles útil

Los activos intangibles que tiene una vida útil establecida, la empresa ha podido determinar de mejor forma el tiempo durante la cual se genera.

Tabla 84
Amortización de activos intangibles. Realizada por el Autor

Descripción	Inversión	Vida Útil	Valor Total Anual
Activos intangibles	5770	5 años	1154
Total			1154

4.3.7. Financiamiento

Es la parte económica donde se accede a un crédito o medios propios destinados para la implementación del proyecto técnico, la facilidad de adquirir un préstamo con el fin de cubrir los valores de algunas máquinas herramientas.

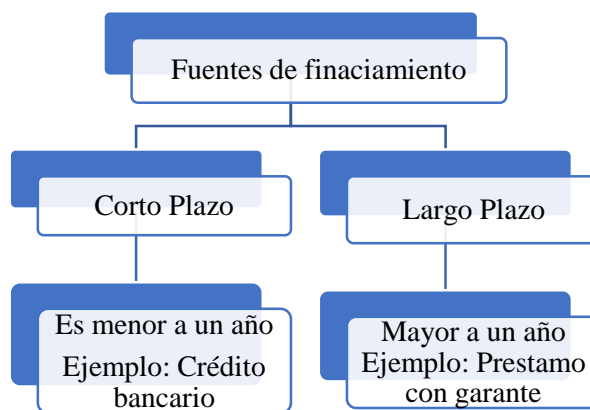


Figura 77 Fuentes de financiamiento. Tomada del **Banco de Desarrollo**

Tomando como fuentes de financiamiento de largo plazo, con un banco o cooperativa de ahorro y crédito, para 5 años plazo, específicamente con el Banco de Fomento, siendo esta institución financiera con una tasa de interés de 12% anual (1% mensual), con reajustes en las políticas de préstamos cada 6 meses sin superar los 13,20%.

Mediante la siguiente ecuación, se puede establecer los pagos mensuales y durante los años, la adquisición de un préstamo a largo plazo.

Ecuación 5 Pago de anualidad por préstamo. Ecuación de COSS BU

$$A = \frac{P(i(1+i)^n)}{((1+i)^n - 1)}$$

Donde:

A = Anualidad

P = Monto del préstamo

i = Tasa de interés

n = Periodo de años

Teniendo un pago anual de \$24768,73. Por consiguiente en la siguiente tabla se expone la manera como se puede ir pagando.

Tabla 85

Anualidad de la entidad financiera. Realizada por el Autor

Años	Anualidad	Interés	Capital	Deuda
2018	-	-	-	100000
2019	24768,73	12000,00	12768,73	87231,27
2020	24768,73	10467,75	14300,98	72930,29
2021	24768,73	8751,64	16017,09	56913,20
2022	24768,73	6829,58	17939,15	38974,05
2023	24768,73	4676,89	20091,84	18882,21
Total		5886,52	18882,21	0

Además, se puede indicar que el monto a pagar dentro de los años previsto se expone en la siguiente ecuación

Ecuación 6 Ecuación del Monto Fuente: Banco de Fomento

$$M = C \left(1 + \frac{i}{n} \right)^t$$

Donde:

M: Monto

C: Capital (100000 dólares)

i: interés (12%)

t: tiempo (5 años)

n: anualidad (12 meses que es 1 año)

$$M = 100000 \left(1 + \frac{0.12}{12} \right)^5$$

4.3.8. Gastos del proyecto

Son los gastos producidos en la implementación de la empresa como son: gastos de administración y gastos de ventas.

4.3.8.1. Gastos administrativos

Son aquellos que están generados dentro de la entidad por manejo o dirección de la misma.

En los gastos administrativos se lleva los costos de pagar a los jefes departamentales, además se añade el costo por los enseres y equipos de oficina, gastos intangibles que deben ser subsanados por esta área dedicada expresamente a realizar estas gestiones.

En la Tabla 86 se detalla cada uno de los componentes de los gastos administrativos.

Tabla 86*Gastos administrativos. Realizada por el Autor*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor Total mensual	Valor Total Anual
Gerente	Persona	1	1 023.50	1 023.50	12 282,00
Secretaria	Persona	1	495.97	495.97	5 951.60
Pago de contabilidad	Persona	1	1 000.00	83.33	1 000.00
Útiles de oficina	Kit	2	40.00	80	960
Gastos de limpieza	Kit	1	15	12	180
Luz eléctrica	KW/h	57.25	0.08	114	1368.50
Agua potable	m ³	100	0.15	15	180
Teléfono	min	1 500	0.2	30	360
Internet	plan	1	30	25	300
Total					22602.10

4.3.8.2. Gastos de venta

Son los gastos que se efectúan dentro de la empresa como promociones o publicaciones para prestación de servicios.

Tabla 87*Gastos de ventas. Autor*

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Valor Total mensual	Valor Total Anual
Publicidad de radio	Anuncio	15	180.00	180.00	2700
Tarjeta de presentación	Paquete	1	200.00	15	200.00
Página web	Anuncio	1	30	2.50	30.00
Letrero publicitario	Anuncio	2	175.00	29.20	350
Total					3280.00

4.4. Proyección de ventas

4.4.1. Precios del servicio

Mediante los precios del servicio de una rectificadora de motores, permite conocer la demanda potencial del proyecto, aplicando la ecuación de la media de una población. Con 453 motores

realizados en los diferentes meses, la proyección de la media poblacional, permite proyectar la viabilidad que tiene el proyecto en ejecución.

4.4.2. Ecuación de la media poblacional

Ecuación 7 Media poblacional. Ecuación tomada de Ecuaciones Diferenciales

$$M = \frac{X_1 + X_2 + X_3 \dots + X_n}{n}$$

$$M = \frac{453}{6} = 75 \text{ motores mensuales}$$

4.4.2.1. Precios en la Rectificación de elementos automotrices

En la rectificación de motores, se toma en cuenta factores como son: tiempo del servicio, número de cilindros, bruñido de cilindros, entre otros.

a) Lavado de elementos

Para el proceso de lavado de los elementos automotrices, se requiere el uso de insumos, maquinaria, operario, detallados en la Tabla 88

Tabla 88
Costo por lavado de elementos. Realizada por el Autor

Detalle	Cantidad	Precio	Total
Luz eléctrica	3 KW/h	0.83	2.50
Waípe	1 funda	2.50	2.50
Operario	1 persona	15.38	15.38
Agua	20 kg/L	0.80	16.00
Detergente	5 kg	1.50	7.50
Desengrasante	1 litro	3.50	3.50
Lubricante	1 litro	0.75	0.75
Plástico	1 funda	0.80	0.85
Sub Total			48.98
Imprevistos 2%			0.98
Total			50.00

b) Rectificado de cilindros

Para el proceso de rectificación de cilindros del bloque motor, se requiere el uso de insumos, maquinaria, operario, detallados en la tabla 89:

Tabla 89

Costo por rectificado de cilindros. Realizada por el Autor

Detalle	Cantidad	Precio	Total
Luz eléctrica	3 KW/h	0.83	2.50
Waipe	1 funda	2.50	2.50
Operario	1 persona	15.38	15.30
Cuchillas de rectificar	2	4.65	9.30
Ligas	1	2.50	2.50
Galgas de espesor	1	8	8.00
Lámparas	2	0.83	1.60
Micrómetros	2	3.75	7.50
Total			50.00

c) Enfundado de motor

Para el proceso de enfundado del motor, se requiere el uso de insumos, maquinaria, operario, detallados en la tabla 90.

Tabla 90

Costo por enfundado de motor. Realizada por el Autor

Detalle	Cantidad	Precio	Total
Luz eléctrica	12 KW/h	0.83	9.96
Waipe	1 funda	2.50	2.50
Operario	1 persona	15.38	15.30
Cuchillas de rectificar	3	4.65	13.95
Cilindros	1	90	90.00
Galgas de espesor	1	8	8.00
Lámparas	2	0.83	1.60
Micrómetros	2	3.75	7.50
Prensa hidráulica	1	20	20.00
Torno	10	0.83	8.30
Total			180.00

d) Cepillada de la culata

Para el proceso de cepillada de la culata, se requiere el uso de insumos, maquinaria, operario, detallados en la Tabla 91.

Tabla 91

Costo por cepillada de la culata. Realizada por el Autor

Detalle	Cantidad	Precio	Total
Luz eléctrica	2 KW/h	0.83	1.66
Lubricante	½ litro	0.75	0.38
Operario	1 persona	15.38	15.30
Cuchillas de rectificar	1	4.65	4.65
Lámparas	1	0.83	0.83
Reloj comparador	2	1	2.00
Total			25.00

e) Rectificación del cigüeñal

Para el proceso de rectificación del cigüeñal, se requiere el uso de insumos, maquinaria, operario, detallados en la siguiente Tabla 92:

Tabla 92

Costo por la rectificación del cigüeñal. Realizada por el Autor

Detalle	Cantidad	Precio	Total
Luz eléctrica	3 KW/h	0.83	2.50
Waipe	1 funda	2.50	2.50
Operario	1 persona	15.38	15.30
Piedras de rectificar	2	4.65	9.30
Taladrina	1	2.50	2.50
Galgas de espesor	1	8	8.00
Lámparas	2	0.83	1.60
Micrómetros	2	3.75	7.50
Sub Total			49.34
Imprevistos 2%			0.98
Total			50.00

f) Cambio de guías

Para el proceso del cambio de guías, se requiere el uso de insumos, operario, detallados en la Tabla 93.

Tabla 93

Costo por cambio de guías. Realizada por el Autor

Detalle	Cantidad	Precio	Total
Waípe	1 funda	1.40	1.40
Operario	1 persona	2.50	2.50
Guías	1	3.00	3.00
Sub Total			6.90
Imprevistos 2%			0.13
Total			7.00

g) Calibración de taques

Para el proceso de calibración de taques, se requiere el uso de insumos, operario, detallados en la Tabla 94.

Tabla 94

Costo por calibración de taques. Realizada por el Autor

Detalle	Cantidad	Precio	Total
Rectificadora de válvulas	2	0.83	1.40
Operario	1 persona	2.50	2.50
Guías	1	3.00	3.00
Sub Total			6.90
Imprevistos 2%			0.13
Total			7.00

4.4.2.2. Precios de los servicios

En el apartado de los servicios es necesario estimar cada uno de los precios que surgen de la actividad, pago de insumos, finalmente el costo del tiempo y mano de obra requerido para ejecutar dichos servicios.

Tabla 95

Precio del servicio de rectificación de elementos. Realizada por el Autor

Detalle	Precio (dólares)	Cantidad Semanal	Cantidad mensual	Total (dólares)
Lavado de elementos	50	5 a 6	20	1000
Rectificación de Cilindros	50	18 a 23	92	4600
Enfundado del motor	180	3 a 5	15	2700
Cepillada de la culata	25	4 a 5	20	500
Cepillada del Bloque motor	30	2 a 3	12	360
Rectificación del Cigüeñal	50	22 a 28	112	5600
Cambio de guías	7 c/u	5	20	2240
Calibración de taques	7 c/u	3	12	1344
Total				18344

En la tabla se representa los precios que se tendrá en proyección a los 5 años, con un incremento del precio por servicio menos del 2%. Requiriendo que el precio aumente conforme el servicio sea mejorado con respecto a los requerimientos de los usuarios y agregado un valor a la disponibilidad de transporte y movilizaciones.

4.4.2.3. Proyección de las ventas

Mediante la proyección de ventas se establece los precios que deben contener cada una de las actividades, con una proyección a 5 años establecidos por el factor de las máquinas y su uso, con el volumen necesario de población.

Tabla 96

Proyección de los precios. Realizada por el Autor

Detalle	Años				
	2019	2020	2021	2022	2023
Lavado de elementos	50	52	53	54	55
Rectificación de Cilindros	50	52	53	54	55
Enfundado del motor	180	182	183	184	185
Cepillada de la culata	25	27	28	29	30
Cepillada del Bloque motor	30	32	33	34	35
Rectificación del Cigüeñal	50	52	53	54	55
Cambio de guías	82	84	85	86	87

4.4.2.4. Demanda de unidades en la rectificadora de elementos automotrices

En la encuesta por frecuencia de los talleres, teniendo 453 talleres durante la rectificación de elementos durante los meses de investigación, lo cuales proponían que de 3 veces enviaban motores a la rectificadora, teniendo estadísticas en la Tabla 97.

Tabla 97

Proyección de la demanda de unidades. Realizada por el Autor

Detalle	Años				
	2019	2020	2021	2022	2023
Lavado de elementos	240	288	374	562	899
Rectificación de Cilindros	1104	1325	1722	2583	4133
Enfundado del motor	180	216	281	421	674
Cepillada de la culata	240	288	374	562	899
Cepillada del Bloque motor	144	173	225	337	539
Rectificación del Cigüeñal	1344	1613	2097	3145	5032
Cambio de guías	384	461	599	899	1438
Calibración de taques	144	173	225	337	539
Total	3780	4536	5897	8845	14152

4.4.2.5. Presupuesto de ventas

El presupuesto de ventas, es el valor por cada servicio que se ofrece dentro de la rectificadora, generando ingresos por cada servicio, con el valor del producto entre la cantidad anual.

Tabla 98

Proyección del presupuesto en ventas. Autor

Detalle	Años				
	2019	2020	2021	2022	2023
Lavado de elementos	12000	14976	19843	30326	49421
Rectificación de Cilindros	55200	68890	91279	139501	227336
Enfundado del motor	32400	39312	51386	77501	124675
Cepillada de la culata	6000	7776	10483	16286	26957
Cepillada del Bloque motor	4320	5530	7413	11457	18870
Rectificación del Cigüeñal	67200	83866	111122	169828	276756
Cambio de guías	19680	24192	31824	48298	78175
Calibración de taques	11808	14515	19094	28979	46905
Total	208608	259056	342445	522176	849094

4.4.3. Flujo de caja del proyecto

En cuanto a la creación de la empresa es necesario mantener un flujo de caja, donde se refleja la liquidez que posee la empresa, mediante este documento se expresa los resultados en relación al flujo de efectivo, además de contar con la depreciación y amortización, el valor residual, capital de trabajo, reposición de los activos fijos y utilidades.

Tabla 99

Flujo de caja del proyecto. Realizada por el Autor

Años	Utilidad Neta	Depreciación y Amortización	V. Residual	C. Trabajo	Inv. Inicial	FNC
1	18668,47	17839			286414	286414
2	23747,85	17839				41586,85
3	50318,79	17839				68157,79
4	71261,18	17839				89100,18
5	98189,25	17839	116028,25	5235,34	286414	116028,25

Tabla 100

Flujo Neto de Caja. Realizada por el Autor

FLUJO NETO DE CAJA						
	0	1	2	3	4	5
	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
Flujo de inversión	\$ - 296.678					
Flujo de producción		\$ 87.959	\$ 102.302	\$ 119.873	\$ 133.724	\$ 162.921
Flujo neto de caja	\$ - 296.678	\$ 87.959	\$ 102.302	\$ 119.873	\$ 133.724	\$ 162.921

El signo negativo representa la inversión generada para el arranque del proyecto, con los gastos de producción, los años siguientes son los ingresos que adquiere la empresa por el servicio.

4.4.3.1. Punto de equilibrio

Es aquel que nos permite obtener el mínimo necesario para no tener pérdidas y donde el beneficio es cero. Es cuando los ingresos cubren los gastos fijos y variables, eso quiere decir que se logra vender lo mismo que se gana. Es importante para toda entidad, porque permite evaluar su rentabilidad.

Tabla 101

Punto de equilibrio. Realizada por el Autor

PUNTO DE EQUILIBRIO	
Total, de costos fijos	\$ 31.594,50
Total, de costos variables	\$ 2.088,00
Ingresos	\$ 417.216,00

Tabla 102

Estado de equilibrio. Realizada por el Autor

0%	100%	Productividad
\$ 31.594,50	\$ 31.594,50	Costos fijos
0	\$ 2.088,00	Costos Variables
\$ 31.594,50	\$ 33.682,50	Total, Costos (Fijos + Variables)
0	\$ 208.608,00	Ingresos

$$P.E.Q = \frac{\text{Costos Fijos Totales}}{1 - \left(\frac{\text{Costo Variable Unitario}}{\text{Precio de Venta Unitario}} \right)}$$

$$P.E.Q = \frac{\$ 31594,50}{1 - \left(\frac{\$ 2.088,00}{\$ 417.216,00} \right)}$$

$$P.E.Q = \$ 32.137,24 \text{ dólares mensuales}$$

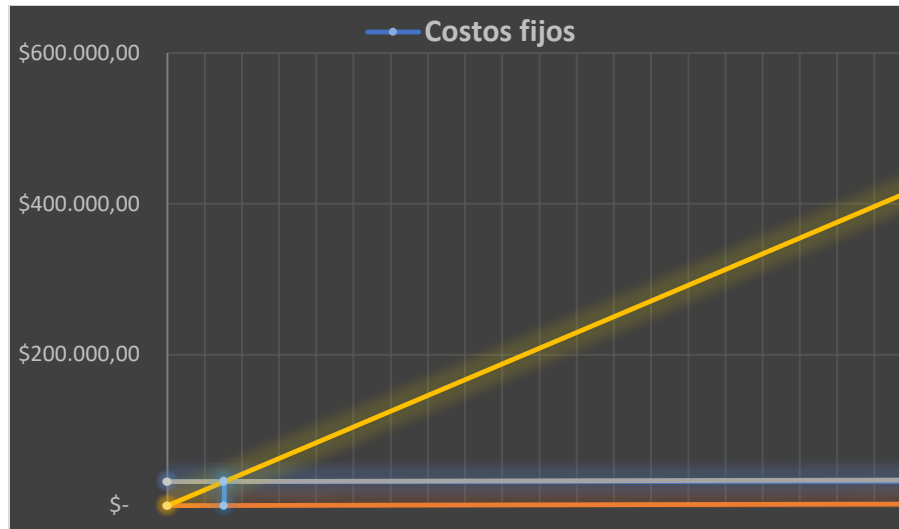


Figura 78 Estado de equilibrio. Autor

4.4.3.2. VAN (Valor Actual Neto)

Corresponde a la diferencia que pueda existir si se aumentara la inversión inicial necesaria para un proyecto.

Tabla 103

Valor del VAN. Realizada por el Autor

Años	Valores
2019	296678.34
2020	87959.03
2021	102302.18
2022	119873.08
2025	133724.87
2026	162 921.34

$$VAN = \sum \frac{\text{Flujo Neto de Caja}}{(1 + \text{Costo de oportunidad})} - \text{Inversión Inicial}$$

$$VAN = \sum \frac{87.959}{(1 + 0.13)} - (-) 296.678$$

$$VAN = \$ 210 069.89 \text{ dólares}$$

$$0 = \sum \frac{\text{Flujo Neto de Caja}}{(1 + \text{Costo de oportunidad})} - \text{Inversión Inicial}$$

$$TIR = 26\%$$

Teniendo como resultados el Punto de Equilibrio \$32.137,24 dólares mensuales para mantenerse estables en el mercado, con una Valor Neto de \$ 210. 069, 89 dólares y con una Tasa Interna de Retorno de 26%.

4.4.3.3. Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)

En cuanto un proyecto de inversión es necesario saber la rentabilidad que tiene dicho proyecto al hacer una inversión inicial, teniendo presente los riesgos que se presentan en la inversión y el costo para ejecutarla, dando prioridad a esta inversión del proyecto.

Al empezar el proyecto, se debe conocer la tasa mínima para que el representante o inversionista acepte el arranque de dicho proyecto. En el área financiera se considera este tipo de tasas para determinar los beneficios, riesgos, oportunidades que puedan existir en el trayecto de la ejecución.

Ecuación 8 Cálculo de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento. Urbina

$$TMAR = \text{Inflación} + \text{Precio Riesgo} + \text{Inflación} * \text{Inflación}$$

El índice en cuanto al precio del riesgo se toma como valor general con 0,15 tomando en cuenta que el riesgo de la inversión juntamente con la inflación se obtiene a través de Banco Mundial, donde cada año se lo actualiza.

Para efectuar el préstamo en la entidad financiera, se considera el interés que propone el Banco de Fomento que de 12,0% anual, teniendo un interés del 1% mensual.

De acuerdo a diversas fuentes, se dice que en el Ecuador existe 2,4% de inflación, esto se debe al decrecimiento en las aportaciones por la exportación del petróleo. La mayoría de empresas o proyectos rentables, tiene un valor del TMAR del 8 al 11%, tomando en cuenta este tipo de información, se tiene que el TMAR es de 10,65.

$$TMAR = (0,024) + (0,15) + (0,024)(0,15) = 0.1776$$

4.4.4. Estado de Resultados

Es necesario proyectar dentro de los años venideros la rentabilidad que tiene el servicio de rectificación, tomando en cuenta factores como la depreciación de las máquinas herramientas, el valor del terreno aumenta en plusvalía.

Tabla 104

Estado de Resultados. Realizada por el Autor

Detalle	Años				
	2019	2020	2021	2022	2023
Ventas del servicio	208608	259056	342445	522176	849094
Precio por producción	28022,00	36428,60	71035,77	213107,31	468836,08
Depreciación	125117,00	125117,00	125117,00	112605,30	101344,77
Utilidad Marginal	55469,00	97510,40	146292,23	196463,39	278913,15
Costos Administrativos	18233,60	26438,72	51555,50	67022,16	87128,80
Costo financiero	14943,26	24742,09	18960,35	17939,15	20091,84
Utilidad Bruta	22292,14	46329,59	75776,38	111502,08	171692,51
Utilidades Operativas (15%)	3343,82	5559,55	9093,17	13380,25	20603,10
Impuesto a la renta (24%)	5350,11	11119,10	18186,33	26760,50	41206,20
Utilidad Neta	13598,21	29650,94	48496,88	71361,33	109883,20
Depreciación	17839,00	17839,00	17839,00	17839,00	17839,00
Pago Capital (Banco)	12768,74	23742,09	16017,09	17939,15	29532,95
Flujo Neto	18668,47	23747,85	50318,79	71261,18	98189,25

4.4.4.1. Valor Presente Neto (VPN)

Es la evaluación económica tanto de los ingresos como los egresos, donde se efectúa los gastos de inversión, teniendo un valor específico e importante para el desarrollo de los proyectos. Se tiene como resultado un valor positivo, generando una rentabilidad en los años posteriores. Adjudicando que el proyecto sea rentable y de viabilidad en cuanto a la inversión inicial.

El VPN es el resultado de restar la inversión inicial con el valor presente de los flujos de rentabilidad proyectados, permitiendo hacer un análisis comparativo entre la inversión y los flujos de rentabilidad que se producen a futuro. Aplicando la siguiente ecuación se puede determinar el Valor Presente Neto (VPN).

Ecuación 9 Valor Presente Neto. Información tomada de Pymes de emprendimiento

$$VPN = -VI + \frac{FNE(1)}{(1+i)^1} + \frac{FNE(2)}{(1+i)^2} + \frac{FNE(3)}{(1+i)^3} + \frac{FNE(4)}{(1+i)^4} + \frac{FNE(5)}{(1+i)^5} + VS$$

Donde:

VPN: es el Valor Presente Neto

FNE: Flujo Neto Efectivo

i: Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)=10,08%

VS: es el Valor de Salvamiento en la depreciación= 125117

$$.VPN = 296\ 414 + \frac{18668.47}{(1+0.108)^1} + \frac{23747.85}{(1+0.108)^2} + \frac{50318.79}{(1+0.108)^3} + \frac{71261.18}{(1+0.108)^4} + \frac{98189.25}{(1+0.108)^5} + 125117$$

$$VPN = 10\ 925,65$$

Teniendo como resultado un valor presente neto positivo donde indica que el proyecto es rentable para la aplicación.

METODOLOGÍA

Para desarrollo del proyecto técnico denominado **“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RECTIFICADORA DE ELEMENTOS AUTOMOTRICES EN EL CANTÓN CUENCA.”** Se utilizó las siguientes metodologías:

Metodología Cuantitativa y Cualitativo

Esta metodología permitió conocer la información real que es reflejada en la encuesta de satisfacción a los diferentes talleres automotrices en el cantón Cuenca, facilitando datos estadísticos, precisos y con un mínimo de error, La metodología se convierte en cualitativa mediante la exploración de los datos obtenidos, además se recopiló bibliografía expuesta por los talleres automotrices, brindando datos exactos y favorables para el cumplimiento de este proyecto técnico.

Metodología Descriptiva

Esta metodología permite describir los procesos de trabajo que se realizaron en la rectificación de motores, sirvió para seleccionar la variedad de máquinas herramientas y la demanda potencial existente en el mercado, permite describir la normativa de seguridad industrial empleada para la rectificadora y reconstructora de motores en el cantón Cuenca.

Metodología Analítica

Mediante esta metodología se conoce el análisis económico y técnico para la implementación de una rectificadora de motores, su extensión de análisis para el servicio de lavado por ultrasonido de elementos automotrices, obteniendo una proyección a futuro del posicionamiento de la empresa.

TÉCNICAS

Observación directa.

Mediante la observación directa, se conoce los procesos efectuados dentro de la Rectificadora Luis Salinas e Hijos, siendo una empresa consolidada en el medio, establecida por más de 50 años dentro de la ciudad.

Permitiendo observar las diferentes actividades desempeñadas dentro de esta rectificadora.

Recopilación bibliográfica

Esta técnica permitió entender los distintos contenidos de las respectivas fuentes bibliográficas de los temas a tratar que corresponden a la rectificación de elementos automotrices, las cuales sirvieron de apoyo en el marco teórico, a redactar e implementar el parafraseo de acuerdo a las normas APA estipuladas por la Universidad Politécnica Salesiana.

Encuestas

Por medio de la encuesta se conoce las necesidades que tiene la distinguida clientela de los diferentes talleres automotrices del cantón Cuenca, con el propósito de obtener información útil en la realización de este proyecto de titulación.

Población y muestra

Se aplicó una muestra piloto para determinar los talleres automotrices actuales y potenciales en la ciudad de Cuenca, para así determinar el mercado objetivo o número de talleres de mayor demanda.

RESULTADOS

Los elementos sometidos a rectificación disponen de tolerancias específicas propuestas por el fabricante, es indispensable obtener manuales de reparación para enfatizar los parámetros idóneos dentro del mecanizado. El uso de elementos de medición permite tener un patrón de medida, los diferentes elementos permiten efectuar las medidas con precisión entre ellos: reloj comparador, micrómetro de interiores y exteriores, calibradores.

Los resultados esperados dentro del estudio de mercado, se proyecta a 75 motores mensualmente, conforme a la demanda que debe tener un rectificadora de motores, para mantenerse estable dentro del mercado. Además, por medio de la encuesta de satisfacción se estable que los usuarios (Talleres Mecánicos Automotrices), recurren a las rectificadoras de 2 a 3 veces al mes, adjudicando la incorporación de una rectificadora de elementos automotrices en el cantón Cuenca.

Mediante el estudio técnico se verifico la creación del organigrama de la empresa, además se propuso indumentaria a los diferentes obreros y finalmente la creación de la normativa para la Comisión de Higiene y Seguridad Ocupacional de la empresa.

Finalmente, los estudios económicos proporcionan una factibilidad dentro de los meses de investigación generó \$417 216 dólares anuales, con factores económicos como el Valor Actual Neto correspondiente a \$210 369.89 dólares. Además de contar con resultados de factibilidad económica como es la Tasa Interna de Retorno de 26% con el punto de equilibrio de \$32 137,24 dólares mensuales, siendo índices favorables a la incorporación de una rectificadora de elementos automotrices en el cantón Cuenca.

CONCLUSIONES

Mediante el estudio de mercado se consiguió la frecuencia que dispone una rectificadora de motores, además de conocer la rentabilidad durante los años posteriores, mediante este estudio se generó la demanda que debe ser significativa con respecto al oferta que tiene una rectificadora, estableciendo el punto de equilibrio de 75 motores mensualmente, con la finalidad de mantener la superveniencia de la rectificadora dentro del mercado.

Con el análisis de un estudio técnico se pudo conocer la disposición de las diferentes máquinas en el mercado con el propósito de elegir de acuerdo a las necesidades establecidas, además de instaurar líneas de importación directa con las empresas encargadas de fabricar dicha maquinaria.

Mediante el estudio técnico se estableció un reglamento interno de la empresa con el propósito de evitar accidentes, además de contar con una estructura organizacional de la empresa obteniendo una adecuada distribución de las actividades designadas a los trabajadores. Finalmente, en este capítulo se propuso un manual de funcionamiento y se desarrolló los diagramas de flujo, generando una adecuada manipulación de las máquinas.

La viabilidad que tiene el proyecto por medio de la frecuencia de los Talleres Mecánicos Automotrices, generó una gran demanda de personal y recursos económicos en el proceso productivo.

Finalmente, el estudio económico permitió visualizar la rentabilidad económica favorable para el proyecto, mediante el análisis y proyección de gastos tanto de inversión, directos e indirectos, teniendo como resultado el punto de equilibrio de \$32137,24 dólares. El estudio económico también tiene alcances futuros para asegurar la inversión generada en este proyecto, siendo de gran importancia factores el costo de los servicio, aplicación y análisis de nuevos servicios, precisión

en las medidas, tiempo de ejecución del trabajo, y la frecuencia que llegan los motores hacia una rectificadora de motores.

Destacando que cada uno de los capítulos se logró alcanzar los objetivos planteados, para finalmente conocer que es un proyecto rentablemente económico, asegurando el capital de trabajo y el financiamiento con la institución bancaria.

RECOMENDACIONES

Realizar los estudios económicos o de mercado para enfatizar el capital invertido sea rentable en los años posteriores, asegurando el capital y la inversión que requiere este proyecto. Toda empresa debe empezar con un estudio de mercado, con el propósito de conocer aspectos fundamentales para su creación.

No se debe involucrar por un solo proveedor, es necesario cotizar los diferentes costos que sean favorables a la inversión. Es necesario conocer las diferentes gamas de empresas de fabricación de maquinaria.

La localización debe ser adecuada para implementar dicho servicio, mediante la utilización de matrices, dando un mayor peso a la localidad disponible, además de generar una gran rentabilidad para los obreros y demás almacenes, entre ellos los grandes beneficiarios que son los Talleres Mecánicos Automotrices.

Se debe implementar paulatinamente los servicios, con el propósito de crecer eventualmente con las necesidades que tiene la población, de modo que la inversión será menor y la adquisición de nuevas tecnologías sean viables para el inversionista.

Usar permanentemente los equipos de protección para evitar accidentes dentro de la empresa, con reglamentos que proporcionen y sean entendibles para los trabajadores, además de dotar de implementos y comprometer a la Comisión de Higiene y Salud Ocupacional al correcto manejo de instrumentos de protección.

Algunos imprevistos dentro de la importación y transporte de la maquinaria, permitiendo concretar la disposición de algunos recursos económicos destinados para dichos imprevistos.

ANEXO 1

Nombre del taller: _____

1. Indique los principales problemas que originan la reparación o rectificación de un motor.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Recalentamiento del motor | <input type="checkbox"/> Falta de lubricación |
| <input type="checkbox"/> kilometraje (vida útil del motor) | <input type="checkbox"/> Consumo de aceite |
| <input type="checkbox"/> Pérdida de Potencia | <input type="checkbox"/> Otros _____ |

2. Marque sobre el recuadro. ¿Con qué frecuencia mensual envía los elementos automotrices hacia la rectificadora?

- 0 a 1 vez al mes
- 2 a 3 veces al mes
- 4 a 5 veces al mes
- más de 6 veces al mes

3. ¿Qué elementos automotrices usualmente envía a la rectificadora de motores?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Cabezote / Bloque Motor / Cigüeñal / Armado de pistones | |
| <input type="checkbox"/> Bloque Motor / Cabezote | <input type="checkbox"/> Bloque motor / Cigüeñal |
| <input type="checkbox"/> Cigüeñal / Cabezote | <input type="checkbox"/> Cabezote |

4. ¿Cuáles son los factores fundamentales para elegir el servicio de la rectificadora de motores?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Atención al cliente | <input type="checkbox"/> Precio del servicio |
|--|--|

Precisión en el trabajo

Cumplimiento del trabajo

Asesoría

Garantía Post – Rectificación

5. En cuanto a la limpieza de los elementos automotrices, ¿De qué manera remueve las impurezas generadas en los elementos (fluidos, aceite, viruta)?

Sumergir en desengrasante

Pulverizar agua o aire a presión

Uso de combustibles

Otros _____

6. ¿CÓNOCE USTED LA LIMPIEZA POR ULTRASONIDO DE LOS ELEMENTOS AUTOMOTRICES?

Si

No

7. ¿DESEARÍA QUE LA RECTIFICADORA DE SU CONFIANZA ADICIONES EL SERVICIO DE LAVADO POR ULTRASONIDO?

Si

No

ANEXO 2

Normas ISO 9001: 2000

Esta norma contiene todo lo referente al sistema de calidad, modelo para aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicios postventa.

Esta norma abarca todas aquellas obligaciones que tienen que cumplir las empresas o negocios para demostrar ⁶.

- 1) Capacidad para el diseño
- 2) Desarrollo del producto o servicio ofrecido
- 3) Capacidad para producir
- 4) Capacidad para el servicio postventa.

Ventajas de la ISO 9001:2000

Las ventajas de esta norma son las siguientes:

- Se aplica a todos los productores, servicios, tipos de empresas, sectores y tamaño de las empresas.
- Permite integrar los sistemas de calidad con los sistemas de la empresa.
- Permite la mejora continua de los procesos y enfoca más la satisfacción de necesidades en los clientes.
- Permite el auto aseguramiento.
- Incluye los requisitos legales y reglamentarios.
- Son pocos los documentos que se rigen.

⁶ Control de calidad en la Construcción. Antonio Sabador Moreno. Pag 6

ANEXO DE MAQUINARIAS (RECTIFICADORA DE SUPERFICIES PLANAS)



Shaanxi APS Machinery Equipment Co.Ltd

Room 1911 / ShuZiShangHua A / Keji 5 Road,Xian (Shaanxi)China
E-mail:sales@apsmachinery.com; Web:www.apsmachinery.com

Proforma Invoice

To:Edison Manuel Salinas Reyes RUC:0102119203001
ADD:Gonzalez Suarez 4-36,Cuenca,Ecuador
TEL:593-7-2809931 ,MOB:593958864666
E-mail :consorciosalinas@hotmail.com

NO.18APBY005
Date:JAN-12-2018

Payment Terms:TT 30% in advance,the rest before shipment
Term of price:CIF GUAYAQUIL (ECUADOR)
Transshipment: allowed
Destination: GUAYAQUIL (ECUADOR)
Insurance: By the seller
Warranty:One year from the date when machine arrive at customer workshop.
Validity: Before Jan-31-2018
Machine voltage:220/3PH/50HZ

Item	Commodity	Quantity (set)	Unit Price (USD)	Amount (USD)
1	Vertical Fine Boring-Milling Machine model:BM160	1	US\$12,150.00	US\$12,150.00

Packing size:2200X1200X2200mm,N/G weight:1500/1900kgs

Machine color: factory red color

Price include the standard accessories: 1.Button style control station 1set; 2.MA52 measuring device 1pc;
3.Dial gauge 1pc; 4.Parallel block 1set; 5. Boring spindle MA52 (Φ50mm- 125mm) 1pc ;
6.Boring spindle MA50 (Φ60mm- 160mm) 1pc;7.Universal adaptor for milling cutter 1pc;
8.Surfacing cutterhead (Φ300mm)1pc; 9.CBN circular insert for iron casting 2pcs 10.Tools holder for circular insert 2pcs;
11.Tools holder and boring cutter 4pcs 12.Centering device of spindle 2sets.

Delivery date: before end of April

Sea shipping to GUAYAQUIL (ECUADOR):	US\$300.00
Insurance:	US\$0.00
Total CIF GUAYAQUIL (ECUADOR):	US\$12,450.00

Bank details(alibaba trade assurance order):<https://biz.alibaba.com/ta/detail.htm?orderId=89103472354060>
alibaba payment link as below:

BENEFICIARY COMPANY NAME :Shaanxi APS Machinery Equipment Co., Ltd.
BENEFICIARY ADD: 10 COLLYER QUAY #10-01 OCEAN FINANCIAL CENTRE SINGAPORE
BENEFICIARY BANK NAME: Citibank N.A Singapore Branch
ADD.: 5 Changi Business Park Crescent, Level 5, Singapore 486027
A/C NO.: 1030 0285 2268 5
SWIFT CODE.: CITISGSGXXX
Bank code:7214
Branch code:001

For and on behalf of
SHAANXI APS MACHINERY EQUIPMENT CO., LTD

Karen Yan

Authorized Signature(s)

ANEXO DE MAQUINARIAS (BRUÑIDORA)



Shaanxi APS Machinery Equipment Co. Ltd

Room 1911 / ShuZhonghua A / Noj 5 Road Xian (Shaanxi) China
E-mail: sales@apsmachinery.com; Web: www.apsmachinery.com

Proforma Invoice

To: Edison Manuel Salinas Reyes RUC: 0182118203001
ADD: Gonzalez Suarez 4-36, Cuenca, Ecuador
TEL: 593-7-2889331, MOB: 593958864666
E-mail: consorciosalinas@hotmail.com

NO. 18APSY005
Date: JAN-12-2018

Payment Terms: TT 30% in advance, the rest before shipment
Term of price: CIF GUAYAQUIL (ECUADOR)
Transshipment: allowed
Destination: GUAYAQUIL (ECUADOR)
Insurance: By the seller
Warranty: One year from the date when machine arrive at customer workshop.
Validity: Before Jan-31-2018
Machine voltage: 220/3PH/60HZ.

Item	Commodity	Quantify (set)	Unit Price (USD)	Amount (USD)
1	CW-CE standard C-series horizontal lathe of the machine	1	US\$15,250.00	US\$15,250.00
Packing size: 2200X1200X2200mm, N/G weight: 1600/1900kgs				
Machine color: factory black color				
Price include the standard accessories: 1. Button style control station 1set; 2. MAS2 measuring device 1pc; 3. Dial gauge 1pc; 4. Parallel block 1set; 5. Boring spindle MAS2 (Ø52mm- 125mm) 1pc; 6. Boring spindle MA60 (Ø60mm- 150mm) 1pc; 7. Univesal adaptor for milling cutter 1pc; 8. Surfacing cutterhead (Ø300mm) 1pc; 9. CBN circular insert for iron casting 2pcs 10. Tools holder for circular insert 2pcs; 11. Tools holder and boring cutter 4pcs 12. Centering device of spindle 2sets.				
Delivery date: before end of April				
Sea shipping to GUAYAQUIL (ECUADOR):				US\$300.00
Insurance:				US\$0.00
Total CIF GUAYAQUIL (ECUADOR):				US\$12,450.00

Bank details([alibaba trade assurance order](https://biz.alibaba.com/ta/detail.htm?orderId=89108472394060)): <https://biz.alibaba.com/ta/detail.htm?orderId=89108472394060>
alibaba payment link as below:

BENEFICIARY COMPANY NAME: Shaanxi APS Machinery Equipment Co., Ltd.

BENEFICIARY ADD : 10 COLLYER QUAY #10-01 OCEAN FINANCIAL CENTRE SINGAPORE

BENEFICIARY BANK NAME: Citibank N.A Singapore Branch

ADD.: 5 Changi Business Park Crescent, Level 5, Singapore 486027

A/C NO.: 1030 0285 2268 5

SWIFT CODE.: CITISGSGXXX

Bank code: 7214

Branch code: 001

for and on behalf of
SHAANXI APS MACHINERY EQUIPMENT CO., LTD

Karen Yan
Authorised Signature(s)

ANEXO DE MAQUINARIAS (TORNO)

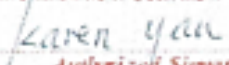
Proforma Invoice

To: Edison Manuel Salinas Reyes RUC: 0102119203001
 ADD: Gonzalez Suarez 4-36, Cuenca Ecuador
 TEL: 593-7-2809931, MOB: 593958864666
 E-mail: consorciosalinas@hotmail.com

NO. 18APSY005
 Date: JAN-12-2018

Payment Terms: TT 30% in advance, the rest before shipment
 Term of price: CIF GUAYAQUIL (ECUADOR)
 Transshipment: allowed
 Destination: GUAYAQUIL (ECUADOR)
 Insurance: By the seller
 Warranty: One year from the date when machine arrive at customer workshop.
 Validity: Before Jan-31-2018
 Machine voltage: 220/3PH/60HZ

Item	Commodity		Quantify (set)	Unit Price (USD)	Amount (USD)	
1	Crankshaft grinding machine		1	US\$12,150.00	US\$12,150.00	
Specifications / Model		Units	14201	14203	14205	14208
			MQ8260A	MQ8260A/1 x 18	MQ8260A/1 x 20	MQ8240A
Maximum working diameter	mm	580 x 1600	580 x 1800	580 x 2000	400 x 750	
Capacity	1. Maximum turn on the table	mm	580	580	580	400
	Grinding diameter with lanette	mm	30 - 100	30 - 100	50 - 120	20 - 110
	Crankshaft Shot	mm	110	110	120	60
	2. Maximum long	mm	1400	1400	1800	630
	Long maximum	mm	1600	1600	2000	750
	3. Maximum but working.	Kg	120	120	150	30
Clavijero	Center height	mm	300	300	300	200
	Work rate	rpm	25, 45, 95	25, 45, 95	30, 45, 65, 100	40, 80
Sea shopping to GUAYAQUIL (ECUADOR):					US\$500	
Insurance:					US\$0.00	
Total CIF GUAYAQUIL (ECUADOR):					US\$25 000.00	

For and on behalf of
 SHANXI APS MACHINERY EQUIPMENT CO., LTD

(Authorized Signature(s))

ANEXO DE MAQUINARIAS (RECTIFICADORA DE VÁLVULAS)

ZHMAC Nantong Zongheng Machinery Co.,Ltd
 Address: Gangzha Economic Development Zone Nantong City, Jiangsu Province
 Tel:86-513-55071311 Fax:86-513-55071908

QUOTATION

Document No.:ZH18685

Date:Nov 14 ,2018

The Buyer: Edison Manuel Salinas Reyes	The Seller : NANTONG ZONGHENG MACHINERY CO. LTD
ADD: Río Paicora 1-87 y Guapondelig (Cuenca - Ecuador)	ADD: Gangzha Economic Development Zone Nantong City, Jiangsu Province
	TEL:86-513-55071311
	-513-55071908

Nº	Description	Model	Qty	Charges
1	VALVE GRINDING MACHINE	VG	1	\$2,850.00
2	UNIVERSIAL TOOL GRINDER	GD-U2	1	\$450.00
SHIPPING FREIGHT TO GUAYAQUIL PORT COST				\$160.00
TOTAL CHARGES				\$3460.00
SAY U.S. DOLLARS THREE THOUSAND FOUR HUNDRED SIXTYONLY.				
CIF price Shanghai port to Guayaquil port of Ecuador				

ITEMS :

1. The prices are quoted based on CIF price guayaquil port of Ecuador ;
2. Payment by T/T: 30% down payment ,70% paid before delivery;
3. Delivery time: Within 60 days after received down payment;
4. Package :wooden base or as request ;
5. Warranty: 12 months

Payment Bank Detail:

INTERMEDIARY BANK: JPMorgan Chase Bank ,New York

SWIFT BIC: CHASUS33 , Address:New York .



BENEFICIARY BANK :Agricultural Bank of China , Jiangsu Branch

BENEFICIARY BANK ADDRESS: No 9 chenggang road,nantong city

ACCOUNT NUMBER :10716314040006868

SWIFT BIC:ABOCCNBJ100

COMPANY NAME : NANTONG ZONGHENG MACHINERY CO.,LTD

ADRESS:NO.590,CHANGTAI ROAD,NANTONG CITY ,JIANGSU PROVINCE

陕西高普霖机械设备有限公司
 SHANXI GAO PU LIN MACHINERY EQUIPMENT CO.,LTD

周维娟

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Aceves, S. S. (2017). Bloque Motor y Tren Alternativo. México: Editex.
- 2) American Engine y Grinding CO. (06 de Enero de 2020). MECHANICADVISOR. Recuperado el 10 de Agosto de 2020, de MECHANICADVISOR: <https://www.mechanicadvisor.com/tx/houston/american-engine-and-grinding-co>
- 3) Araujo, X., Gonzales, D., & Nivicela, E. (2014). NORMAS DE IMPLEMENTACIÓN DE TALLERES EN CUENCA. Cuenca: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.
- 4) AUTOCOFIC IMPORT S.A. (15 de Marzo de 2019). EMIS. Recuperado el 11 de Agosto de 2020, de EMIS: https://www.emis.com/php/company-profile/EC/Autocofic_Import_Sociedad_Anonima_es_3970299.html
- 5) Baldeón, G. (5 de Julio de 2020). Sector automotriz presentó su plan de reactivación frente a una caída en ventas del 77%. (E. Comercio, Entrevistador) Recuperado el 05 de Agosto de 2020, de <https://www.elcomercio.com/actualidad/sector-automotriz-plan-reactivacion-ventas.html>
- 6) Benites, S. (2013). Tendencias Mundiales del sector Automotriz. USA: Audatex Company.
- 7) Boix, J. C. (2014). METODOLOGÍA Y CALIBRACIÓN DE VARIABLES DE CONTROL UTILIZADAS EN SISTEMAS NAVALES E INDUSTRIALES. Cataluña: UNIVERSIDAD DE NÁUTICA DE BARCELONA.
- 8) Bryan, Á. (2019). MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA LA REPARACIÓN GENERAL DE LA CULATAS. Bogotá: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS.

- 9) Cardena, C. (1980). Mecánica Automotriz. Cotopaxi: UIDE.
- 10) Carpio, O. (2015). Proyecto de factibilidad para la implementación de un taller de mecánica automotriz para el mantenimiento de vehículos livianos modernos en la ciudad de Loja. Loja: Universidad Internacional del Ecuador.
- 11) CASASOLA, M. S. (2013). ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL DE UN TALLER. Guatemala: Universidad Mariano Gálvez.
- 12) Cruz, J. (2019). Guías de Válvulas. México: K-Line.
- 13) Dávila, J. (2018). Tallado de levas. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN Enrique Guzmán y Valle.
- 14) DORADO, D. (1993). Ordenamiento Ambiental. Urbanismo Sanitario. Ecología - Contaminación - Infraestructura. Buenos Aires: Díaz Dorado.
- 15) Dueñas, R. (2008). El automóvil en el tiempo. Ekos.
- 16) Economía Simple. (s.f.). Definición de precio.
- 17) EMOV - EP. (2015). PLAN ANUAL DE INVERSIÓN. Cuenca: EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE MOVILIDAD TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE CUENCA. Recuperado el 10 de Agosto de 2020, de <https://www.emov.gob.ec/sites/default/files/transparencia/k4.pdf>
- 18) Gallegos, M. (2018). El Bloque Motor. Colombia: Wordpress.
- 19) Gálvez, A. (2020). Análisis de la influencia del sobrecalentamiento del motor de combustión interna de la degradación del Aceite Lubricante. Proyecto Técnico, 72.

- 20) Gassán, M. A. (2021). Alineación de Equipos Rotativos con Reloj Comparador. Paraguay: Centro de Desarrollo en Ingeniería de Mantenimiento C.A.
- 21) Guzman, J. J. (2014). Definición de Proveedor. Colombia: Academia Educación.
- 22) Honda. (25 de enero de 2018). CERTIFICADO DE CONFORMIDAD. Servicios Honda, 189.
- 23) José Luis R. (05 de Enero de 2020). ComoFunciona. Recuperado el 11 de 10 de 2020, de ComoFunciona: <https://como-funciona.co/un-calibre/>
- 24) Labarta, J. A. (1998). Diseño de Columnas de Rectificación y Extracción Multicomponente. Cálculo del Reflujo Mínimo. Alicante: RUA.
- 25) Marcus, A. (2 de Enero de 2004). Normas APA. (McGraw-Hill, Editor) Recuperado el 05 de Agosto de 2020, de Normas APA: <http://normasapa.net/tecnicas-recoleccion-datos/>
- 26) Martínez, H. G. (2010). Reparación, Mantenimiento y Practicas. Manual Práctico del Automóvil.
- 27) MIDEPLAN. (2009). Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo. MINISTERIO DE PLANIFICACION NACIONAL Y POLITICA, 21.
- 28) Millán Gómez, S. (s.f.). Procedimientos de Mecanizado. Madrid: Paraninfo.
- 29) Mitutoyo. (s.f.). Micropometro de interiores . Catálogo Mitutoyo, 139.
- 30) MOTOR. (2019). ¿CUÁNDO SE DEBEN CAMBIAR LOS IMPULSADORES DE LAS VÁLVULAS? Motor, 1.

- 31) MOTOR SERVICE INTERNACIONAL. (2012). Bruñido de bloques de motor de fundición gris. Necharsulm: MSI Motor Service Internacional GmbH.
- 32) MOTORSERVICE. (2001). Holgura de las juntas de los segmentos del pistón y consumo de aceite. Alemania: TECHNIPedia.
- 33) NEWAY. (2019). Válvulas. NEWAY VALVE, 32.
- 34) Nuño, P. (7 de Julio de 2017). ¿Qué es un estudio de mercado? Recuperado el 02 de Agosto de 2020, de EmprendePyme: <https://www.emprendepyme.net/que-es-un-estudio-de-mercado.html>
- 35) Palacios, J. A. (2012). Estudio de Factibilidad para implementación de un Sistema de Restricción de flujo vehicular en la ciudad de Cuenca. Cuenca: Universidad del Azuay.
- 36) Perea, N. (1985). COMPROBACIÓN DE CULATAS, VÁLVULAS Y ASIENTOS. Bogota: SENA.
- 37) Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos. México: Gestión y Política Pública.
- 38) Porter, M. e. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. América Latina: Harvard Business Review.
- 39) Ramirez, W. J. (2018). Impulsadores o taques hidráulicos.
- 40) SAPAG, N. (2000). Preparación y evaluación de proyectos. Chile: McGraw Hill,
- 41) SEALED POWER CORPORATION. (2017). Pistones de potencia sellados, cojinetes y más. Michigan: Copyright.

- 42) Soriano, E. J. (2018). Mecánizado básico. Álava: EDITEX S.A.
- 43) Tova, M. A. (2017). Metrología y Normalización. Lagos de Moreno: Tecnológico Superior de Jalisco Mario Molina.
- 44) UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. (2016). ¿Qué es el medio ambiente? Ciudad de México: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- 45) William, C. (2001). Motores de Automóvil, Construcción y Funcionamiento. Barcelona: McGraw-Hill.