



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE CALIDAD PARA LA
RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS EN LA
RECTIFICADORA FIGUEROA UBICADA EN LA CIUDAD DE
LATACUNGA”**

“Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero en
Ingeniería Industrial”

Autor:

Lema Sasi Luis David

Tutor:

ING. MSC. Andrango Guayasamin Raúl Heriberto

Latacunga – Ecuador

2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **Lema Sasi Luis David** portador de **CC: 050418529-9** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Elaboración de un manual de calidad para la rectificación de motores de vehículos en la rectificadora Figueroa ubicada en la ciudad de Latacunga”** siendo el ING. MSC. Andrango Guayasamin Raúl Heriberto tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

Lema Sasi Luis David

CC: 050418529-9

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Elaboración de un manual de calidad para la rectificación de motores de vehículos en la rectificadora Figueroa ubicada en la ciudad de Latacunga””, de **Lema Sasi Luis David**, de la carrera **Ingeniería Industrial** considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, agosto, 2021

ING. MSC. Andrango Guayasamin Raúl Heriberto

CC: 171752625-3

APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS; por cuanto, el postulante: LEMA SASI LUIS DAVID con el título de Proyecto de Titulación: **“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE CALIDAD PARA LA RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS EN LA RECTIFICADORA FIGUEROA UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, agosto, 2021

Para constancia firman

Lector 1 (Presidente)

Ing. Medardo Ulloa

CC: 1000097032-5

Lector 2

Ing. Diana Marín

CC: 120414450-3

Lector 3

Ing. Marcelo Tello

CC: 050151855-9

AGRADECIMIENTO

Dicen que la mejor herencia que nos pueden dejar los padres son los estudios, sin embargo no creo que sea el único legado del cual yo particularmente me siento muy agradecido, mis padres me han permitido trazar mi camino y caminar con mis propios pies. Ellos son mis pilares de la vida, les dedico este trabajo de titulación. Gracias a mi madre Zoila Sasi y mi padre Luis Lema.

A mi Tutor Andrango Raúl quien desde el primer momento me brindó su amistad, su bondad, y fue de gran apoyo en momentos, en que mi vida pasaba por el dolor de haber perdido a mi padre.

DEDICATORIA

Este presente trabajo lo dedico principal mente a mi padre quien con su forma de ser me guio en toda su vida, el cual me ha enseñado tantos valores los cuales me han permitido sobresalir como persona ante la humanidad, hoy es un gran día de felicidad para mí y la ves el más triste ya que no pude tener a mi padre junto a mí para poder mostrare el sueño que tenia de verme graduado como Ingeniero Industrial.

A mi madre que nunca se cansó en apoyarme en este largo camino. La cual con todo su amor me supo apoyar en lo que más necesitaba con todo su respeto y dedicación me supo hacer una persona de bien

INDICE GENERAL

PROYECTO DE INVESTIGACION	i
DECLARACIÓN DE AUDITORÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE TITULACION	¡Error! Marcador no definido.
APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
AVAL DE TRADUCCION	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	3
4. BENEFICIARIOS	4
4.1. LOS BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	4
4.2. LOS BENEFICIARIOS INDIRECTOS.....	4
5. OBJETIVOS	5
5.1. GENERAL	5
5.2. ESPECÍFICOS	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÒN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	7
7.1.2 Proceso productivo de la Empresa	7
7.2. CONCEPTOS DE CALIDAD.	8
7.2.1. Importancia de la Calidad	9
7.2.1.1. Reducción de costos	9
7.2.1.2. Disminución en los precios	10
7.2. 1.4. Permanencia en el mercado.....	10
7.2.1.5. Generación de empleos	10
7.2.2. Objetivo de la Calidad.....	10
7.2.3. Principios de la Calidad.....	11
7.3. CONCEPTOS DE PROCESOS PRODUCTIVOS.	11
7.3.1. Tipos de procesos de Producción	12

7.4. CONCEPTOS DE RECTIFICACIÓN DE MOTORES	14
7.4.1. Cuándo hacer el Rectificado de Motores	14
7.4.2. Maquinaria para la Rectificación de Motor.....	15
8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS	19
9. METODOLOGÍAS	19
9.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
9.1.1. Investigación Descriptiva.....	20
9.1.2. Investigación de Campo	20
9.2. MÉTODOS	20
9.2.1. Método Analítico.....	20
9.2.2. Método Inductivo	20
9.3. TÉCNICAS	20
9.3.1. Lista de Verificación	20
9.3.2. Observación.....	21
9.3.3. Entrevista.....	21
10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	21
10.1. OBJETIVO 1.....	21
10.1.1 Actividad 1	21
10.1.2 Conceptos Generales.....	21
10.1.2.1 Motor de combustión interna	21
10.1.2.2. Partes fundamentales del motor de combustión interna	24
10.1.2.3 Tipos de motor de combustión interna.....	27
10.1.2.4 Partes del motor de combustión interna que se rectifican	29
10.1.2.5 Cuándo hacer el rectificado de motores	31
10.2. OBJETIVO 2.....	32
10.2.1 Actividad 1	32
10.2.1.1 Principales procesos de rectificación de la empresa “Rectificadora Figueroa”	32
10.2.1.1.1 Rectificado integro de un cabezote o culata.....	32
10.2.1.1.2 Rectificado integro de un cigüeñal.....	40
10.2.1.1.1 Rectificado integro de un bloque de motor	46
10.3 OBJETIVO 3.....	52
10.3.1 Actividad 1	52
10.3.1.1 DIAGRAMA DE FLUJOS DE LA RECTIFICADORA FIGUEROA ¡Error! Marcador no definido.	
10.3.1.2 DIAGRAMA DE RECORRIDO RECTIFICADORA FIGUEROA	

10.3.1.3 DIAGRAMA DE PROCESOS DE LA RECTIFICADORA FIGUEROA.....	56
10.3.1.4 LAYAOUT RECTIFICADORA FIGUEROA	57
MANUAL DE CALIDAD	
RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS	60
1. OBJETIVO.....	60
2. ALCANCE.....	60
3. REFERENCIAS	60
4. DEFINICIONES	61
5. PROCEDIMIENTO	62
6. RESPONSABILIDADES	62
7. REGISTROS	62
8. FORMATOS.....	62
INSTRUCTIVO 1	63
INSTRUCTIVO 2	67
INSTRUCTIVO 3	72
INSTRUCTIVO 4	77
TAREAS PARA EL RECTIFICADO DE UN MOTOR.....	82
1. Ficha de Recepción de Área.....	82
2. Ficha de Rectificación total de Área	83
3. Ficha de Repuestos.....	84
11. IMPACTOS.....	85
11.1 IMPACTO SOCIAL	85
11.2. IMPACTO ECONÓMICO.....	85
12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	86
13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	86
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
15. BIBLIOGRAFIA.....	91
16. ANEXOS.....	92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fachada de la empresa	7
Figura 2. Rectificadora de cigüeñales	16
Figura 3. Rectificadora de bloque de cilindros.....	17
Figura 4. Rectificadora de bancada del cigüeñal.....	17
Figura 5. Rectificadora de bielas.....	18
Figura 6. Motor de combustión Interna.....	21
Figura 7. Fase de Admisión	22
Figura 8. Fase de Compresión.....	23
Figura 9. Fase de Explosión	23
Figura 10. Fase de Escape	24
Figura 11. Cabezote del motor	24
Figura 12. Bloque de motor	25
Figura 13. Pistones de un Motor	26
Figura 14. Cigüeñal de motor.....	26
Figura 15. Carter del motor.....	27
Figura 16. Motor de ciclo.....	27
Figura 17. Motor a Diésel	28
Figura 18. Motor de dos Tiempos	28
Figura 19. Motor Wankel.....	29
Figura 20. Rectificado de Cigüeñal.....	29
Figura 21. Rectificado del Bloque de Motor.....	30
Figura 22. Rectificado del Cabezote	31
Figura 23. Recepción del cabezote.....	34
Figura 24. Marcación de piezas del Cabezote de Motor	34
Figura 25. Desarmado de Cabezote de Motor.....	35
Figura 26. Catálogo de fabricación y verificación de tolerancias.....	36
Figura 27. Equipo de protección personal y Lavado de Cabezote	37
Figura 28. Proceso de rectificado de Cabezote	38
Figura 29. Catálogo de fabricación y verificación de tolerancias	38
Figura 30. Verificación de asientos de válvulas herramienta empleada (Ventosa).....	39
Figura 31. Recepción y Entrega de Cabezote	39
Figura 32. Recepción de cigüeñal	41
Figura 33. Cigüeñal desarmado.....	41
Figura 34. Control de tolerancias en Catalogo para Rectificadoras	42
Figura 35. Equipo de protección personal y Lavado de Cigüeñal.....	43
Figura 36. Colocación del cigüeñal en máquina de rectificar	44
Figura 37. Rectificado de cigüeñal.....	44
Figura 38. Control de medidas Instrumento micrómetro	45
Figura 39. Recepción y entrega de Cigüeñal.....	45
Figura 40. Recepción de bloque de motor	47
Figura 41. Desarmado de Bloque de motor.....	47
Figura 42. Bloque de motor listo para lavado	48

Figura 43. Control de tolerancias en Catalogo para Rectificadoras	49
Figura 44. Equipo de protección personal y lavado de Bloque de motor	50
Figura 45. Rectificado del Bloque de Motor.....	50
Figura 46. Rectificado con eje giratorio.....	51
Figura 47. Control de medidas con instrumento (Reloj palpador)	51
Figura 48. Recepción y entrega de bloque de motor.....	52

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Averías y causas para un rectificado de cabezote o culata	33
Tabla 2. Desgaste y tolerancias para el respectivo rectificado de cabezote	36
Tabla 3 Herramientas y equipo de protección personal para lavado de cabezote	37
Tabla 4. Tolerancias para no rectificar un cigüeñal	42
Tabla 5. Herramientas y equipo de protección personal para lavado de cigüeñal.....	43
Tabla 6. . Desgaste para la rectificación de cilindros de motor.....	48
Tabla 7. Herramientas y equipo de protección personal para lavado del bloque de motor.....	49
Tabla 8. Presupuesto para la elaboración del proyecto	88
Tabla 9. Cronograma de actividades	86



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

TITULO: “Elaboración de un manual de calidad para la rectificación de motores de vehículos en la rectificadora Figueroa ubicada en la ciudad de Latacunga”

Autor:

Lema Sasi Luis David

RESUMEN

El presente trabajo de titulación, consiste en realizar un manual de calidad para la rectificación de motores de vehículos en la “RECTIFICADORA FIGUEROA” ubicada en la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi. Para el desarrollo de la investigación se tomó bases de lo que es una rectificación de un motor así como referencias de calidad que se puede emplear en la elaboración de este manual de calidad. Inicialmente se realizó una auditoria interna para determinar el estado de situación actual de la empresa con respecto a los procedimientos de rectificación, dicha auditoria consta del análisis de cada actividad que realiza el operador desde la recepción del área a rectificar hasta que se lo termina e entrega al cliente. Como resultados de la auditoria inicial se obtuvo que los operadores no siguen un proceso específico en el rectificado de un motor y que los trabajos de menor dificultad lo realizan enseguida dejando atrás los otros trabajos de rectificación. Esto con lleva a que los operadores se demoren más en la entrega de los primeros trabajos solicitados de rectificación y que el cliente quede insatisfecho y molesto al momento de la entrega. Causando que el cliente tome otras alternativas para el trabajo solicitado y que ya no regrese. Por lo cual se tiene la iniciativa de la elaboración del manual de calidad para el rectificado de motores de vehículos teniendo como objetivo la satisfacción del cliente y realce de la empresa.

Palabras claves: Calidad, Rectificación, Proceso



TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

Theme: "Elaboration of a Quality Manual for the Rectification of Vehicle Engines in the Rectificadora Figueroa Located in the City of Latacunga."

Author:

Lema Sasi Luis David

ABSTRACT

The present degree project consists of making a manual of quality for rectifying motors of vehicles in the "RECTIFICADORA FIGUEROA" located in the city of Latacunga province of Cotopaxi. We took the basis of rectification in the engine and references of quality that can be used to elaborate this manual of quality. Initially, an internal audit was carried out to determine the company's current situation concerning the rectification procedures. This audit consisted of analyzing each activity carried out by the operator from the reception of the area to be rectified until it is finished and delivered to the client. The initial audit results showed that the operators do not follow a specific process in the grinding of an engine and that the less demanding jobs are carried out immediately, leaving the other grinding jobs behind. The operators were taking longer to deliver the first grinding jobs requested, and the customer is dissatisfied and annoyed at delivery. The causes of the customer to take other alternatives for the requested work and not to return. Therefore, the elaboration of the quality manual for the rectification of vehicle engines has been taken with the objective of customer satisfaction and enhancement of the company.

Key words: Quality, Rectification, Process

AVAL DE TRADUCCION



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **"ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE CALIDAD PARA LA RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS EN LA RECTIFICADORA FIGUEROA UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA."** presentado por: **Lema Sasi Luis David**, egresado de la Carrera de: **Ingeniería Industrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2021

Atentamente,



Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0910821669



PROYECTO DE TITULACIÓN I

1. INFORMACIÓN GENERAL

TÍTULO: “ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE CALIDAD PARA LA RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS EN LA RECTIFICADORA FIGUEROA UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA”

Fecha de inicio: Abril del 2021

Fecha de finalización: Agosto 2021

Lugar de ejecución: Latacunga parroquia Eloy Alfaro provincia Cotopaxi

‘FACULTAD: Ciencia de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA)

Carrera que auspicia: Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado

No aplica a ningún proyecto vigente.

Tutor:

Ing. Raúl Andrango

Autores:

Lema Sasi Luis David

Área de Conocimiento.

Ingeniería industrial y construcción

Art. 54 Industria y producción alimenticia y bebidas, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio etc.) minerías e industrias extractivas

Línea de investigación:

Literal 7: Gestión de la Calidad y Seguridad laboral Procesos Industriales:

Las investigaciones que se desarrollen en esta línea estarán enfocadas a promover el desarrollo de tecnologías y procesos que permitan mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial. Así como diseñar sistemas de control

para la producción de bienes y servicios de las empresas públicas y privadas, con el fin de contribuir al desarrollo socio económico del país y al cambio de la matriz productiva de la zona.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Sublínea 3: Calidad, diseño de procesos productivos e Ingeniería de métodos
Responsable: Ing Msc Raúl Andrango

Grupos temáticos de la sublínea:

1. Indicadores de medición, control y mejoramiento de la productividad.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La empresa Rectificadora Figueroa ofrece servicios de rectificación de motores de combustión interna a gasolina y diésel.

La rectificación de motores es un recurso técnico muy utilizado en nuestro país ya que permite recobrar la vida útil de un motor que por razón del avanzado tiempo de trabajo y el desgaste que ha sufrido, ya no está en condiciones óptimas de trabajo y puede causar molestias al usuario de un vehículo.

En el Ecuador este recurso es muy requerido por los dueños de vehículos ya que es un procedimiento de relativo bajo costo y si es realizado con eficacia puede devolver la vida completa a un motor que en otras sociedades definitivamente sería desechado

Este trabajo está elaborado unificando tres partes importantes de la organización laboral que por regla debería tener todo taller de rectificación de motores, la parte técnica en la que se ha estudiado y desarrollado un manual de procesos y procedimientos que se podría utilizar en cualquier taller de rectificación también interviene la parte administrativa que aplica en su desarrollo un sistema de calidad total donde se ha hecho hincapié a la

seguridad industrial, a la eficacia de los trabajos, a la eficiencia a la hora de atender las necesidades de los clientes y fundamentalmente garantizar que los trabajos sean bien hechos sin caer innecesariamente en pérdidas de tiempo de trabajo, accidentes laborales, reproceso y pérdidas de dinero.

Las rectificadoras son máquinas que utilizan muelas abrasivas. Estas máquinas se ajustan a las necesidades y medidas de las piezas como cigüeñales, cilindros, etc. Las muelas abrasivas que se usan en el rectificado de motores se construyen con abrasivos y aglomerantes que son para el soporte y aglutinante del abrasivo.

El abrasivo es el componente activo del rectificado e cual se utiliza para cortar el material; estos abrasivos son el corindón natural, el esmeril, y el diamante; y los abrasivos artificiales como el óxido de aluminio y el carburo de silicio.

3. JUSTIFICACIÓN

Todo taller de mecánica o empresa de servicio automotriz, necesita aplicar un manual de calidad a sus procesos en la rectificación de motores, por cuanto la satisfacción a los requerimientos del cliente es la meta que persiguen.

La combinación de la gestión de calidad total y una base informativa que guíe al personal de servicio en el proceso de rectificación, permiten elaborar un Manual de procesos y procedimientos bajo estándares de calidad, el cual permitirá rectificar un motor en menos tiempo de lo que comúnmente se lo hacía, ya que los procesos y procedimientos están detallados en orden de actividades por cada componente, cuyo diagnóstico previo determinará si vale la pena rectificar o no.

Es necesario una herramienta informativa que evalúe el trabajo o desempeño de cada empleado del taller en la realización de sus funciones, al momento de ejecutar el desmontaje y rectificado de las partes, así como también se necesita saber acerca de las regulaciones impuestas por el fabricante en cuanto a las tolerancias máximas de desgaste y otras de montaje de los componentes del motor.

La satisfacción del cliente, empleados bien capacitados, medición del desempeño de cada uno de los procesos de rectificación basados en un enfoque por calidad total, son una de las tantas razones para que este manual se elabore, preparando de esta forma el camino hacia un mejor desarrollo del elemento humano y tecnológico de la ingeniería mecánica.

4. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios del proyecto sobre la: **“ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE CALIDAD PARA LA RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS EN LA RECTIFICADORA FIGUEROA UBICADA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA”** son los siguientes:

4.1. LOS BENEFICIARIOS DIRECTOS: son los trabajadores y la alta gerencia de la empresa Rectificadora Figueroa.

4.2. LOS BENEFICIARIOS INDIRECTOS: es la clientela que recibirá el producto, con un sistema de procesos altamente competitivo brindando un producto terminado con mayor calidad.

5. OBJETIVOS

5.1. GENERAL

Elaborar un manual de calidad para la rectificación de motores de vehículos en la Rectificadora Figueroa.

5.2. ESPECÍFICOS

1. Conocer el funcionamiento de los componentes del motor de combustión interna.
2. Determinar los parámetros técnicos para la rectificación de motores de combustión interna.
3. Elaborar un manual de calidad con referencia al catálogo de fabricación FEDERAL MAGUL para la rectificación de motores de combustión interna.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	(TÉCNICAS E INSTRUMENTOS)
1. Conocer el funcionamiento de los componentes del motor de combustión interna	Describir del funcionamiento del motor de combustión interna	Conocimiento de partes y elementos de los motores de combustión interna	Esquemáticos de los motores Fichas técnicas
2. Identificar los principales parámetros de calidad para la rectificación de motores	Determinación de parámetros y tolerancias para la rectificación de los motores.	Tolerancias para el rectificado de un motor función al catálogo de fabricación FEDERAL MOGUL	Fichas técnicas Catálogo de Fabricación
3. Elaborar un manual de calidad con procedimiento de rectificación de motores de combustión interna.	Descripción del proceso para la rectificación	Implementación de un manual de calidad e instructivos de trabajo para la rectificación de un motor	Manual de calidad Instructivos Catálogo de Fabricación

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.

La empresa Rectificadora Figueroa ofrece servicios de rectificación de motores de combustión interna a gasolina y diésel.

Figura 1. Fachada de la empresa



7.1.2 Proceso productivo de la Empresa

Para el normal desenvolvimiento de las actividades de trabajo, la empresa cuenta con algunas máquinas, entre ellas por ejemplo:

- 2 Máquinas para rectificar motores tipo plataforma
- 4 Tornos
- 1 Máquina para perforar cabezotes
- 1 Taladro de pedestal
- 1 Máquina para rectificar cigüeñales
- 1 Mandriladora de blocks y cabezotes
- 3 Prensas hidráulicas manuales
- 1 Prensa Hidráulica eléctrica
- 4 Máquinas de rectificar cilindros del tipo portátil
- 1 Pulidora de cilindros
- 1 Cepilladora de cabezotes
- 3 Taladros para rectificación de asientos de cabezotes
- 1 Compresor
- 3 Máquinas rectificadoras de válvulas

7.2. CONCEPTOS DE CALIDAD.

Según (W, 2015) El concepto de calidad ha ido pasando desde la calidad del producto, medidos por métodos estadísticos muestrales hasta llegar a la gestión de la calidad total que abarca a toda la Empresa y afecta a todo tipo de bienes y servicios

La calidad se basa en la satisfacción del cliente interno y externo. La calidad es la totalidad de funciones y características de un bien o servicio que atañen a su capacidad para satisfacer necesidades expresas o implícitas.

Según (I, 2016), sugirió que la calidad puede tener cinco diferentes significados o definiciones:

Transcendental: Calidad como sinónimo de superioridad o excelencia. Es un significado utilizado a menudo por los consumidores. La calidad sería reconocible, pero no definible de forma precisa, debido a que el significado de los estándares de excelencia, pueden variar entre las personas y en el tiempo. Para los gestores este enfoque puede serlos poco útil, debido a la dificultad que se puede presentar al medir o evaluar lo que es o lo que no es calidad.

Basada en el producto: La calidad viene definida por la cantidad en la que un atributo deseable está presente en un producto o servicio. El consumidor, generalmente, entiende que cuanto más caro es el producto, más cantidad de atributo está presente en el producto; por ello, a veces, se confunde calidad con precio. La debilidad de este enfoque está en que la definición del atributo al que nos referimos, puede no depender de un estándar externo, al ser diferente la valoración que hacen las personas acerca de dicho atributo.

Basado en el usuario: La calidad viene determinada por lo que el consumidor desea. En este contexto la calidad se define como “lo que mejor se ajusta al uso que se pretende dar con el producto o servicio”. En esta relación entre el propósito del producto o servicio y su calidad, la debilidad reside en que diferentes personas o grupos sociales pueden tener diferentes deseos y necesidades y, por tanto, distintos estándares de calidad.

Basado en el valor: La calidad como relación entre la utilidad o satisfacción con el producto o servicio y su precio. Bajo esta perspectiva, un producto es de más calidad con respecto a sus competidores, si tiene un precio más bajo, o si por el mismo precio nos ofrece mayor utilidad o satisfacción. Este enfoque de la calidad determina que el gestor establezca un equilibrio entre las características del producto o servicio y el coste de su producción.

Basado en la producción: La calidad se define como conformidad a las especificaciones determinadas para la manufactura o realización de un producto o servicio. La organización asegura que su producto o servicio siempre es el mismo. En este enfoque la calidad se define como “el grado de conformidad a las especificaciones”. La debilidad de este concepto reside en que dichas especificaciones pueden no tener un significado evidente para el consumidor.

7.2.1. Importancia de la Calidad

De acuerdo con (Carlos Colunga Dávila, 2015) la importancia de la calidad se traduce como los beneficios obtenidos a partir de una mejor manera de hacer las cosas y buscar la satisfacción de los clientes, como pueden ser: la reducción de costos, presencia y permanencia en el mercado y la generación de empleos.

Como se ha mencionado anteriormente, la calidad es satisfacer las necesidades de los clientes, esto trae como consecuencia que surja en las organizaciones la importancia de tener calidad en todas ellas.

7.2.1.1. Reducción de costos

(Carlos Colunga Dávila, 2015) Automáticamente los costos se reducen ya que la organización tendrá menos reproceso, con esto, las piezas que se desechaban, ahora serán utilizadas, las personas que se encargaban de volver a reprocesar dichas piezas, ahora podrán dedicarse a la producción y el tiempo que le dedicaban a este mismo los podrán utilizar para innovar nuevos productos o mejorar sus sistemas de producción, también ocasionando un ahorro en el tiempo y los materiales ocupados para la elaboración.

7.2.1.2. Disminución en los precios

(Carlos Colunga Dávila, 2015) Como consecuencia en la reducción de costos, ocasionado por el menor uso de materiales, por la reducción en los reproceso, por el menor desperdicio y por el menor desgaste humano, la productividad aumenta considerablemente y el precio del producto o servicio puede ser menor.

7.2.1.3. Presencia en el mercado

(Carlos Colunga Dávila, 2015) Con una calidad superior a la de la competencia, con un precio competitivo, con productos innovadores y cada vez más perfeccionados, el mercado reconoce la marca creando una confiabilidad hacia los productos fabricados o servicio otorgados; lo que redundo en una presencia sobresaliente en el mercado.

7.2. 1.4. Permanencia en el mercado

(Carlos Colunga Dávila, 2015) Como consecuencia de las ventajas antes mencionadas, la empresa tiene alta probabilidad de permanecer en el mercado con una fidelidad por parte de los consumidores.

7.2.1.5. Generación de empleos

(Carlos Colunga Dávila, 2015) Al mejorar la calidad, con un precio competitivo, con presencia y permanencia en el mercado, se pueden proporcionar más empleos, que a su vez demuestra un crecimiento en la organización y cumple íntegramente con uno de los objetivos de la empresa.

7.2.2. Objetivo de la Calidad

Según (Carlos Colunga Dávila. 2016) Los objetivos de la calidad puede ser vistos desde diferentes puntos de vista. Por una parte se busca la completa satisfacción del cliente para diferentes fines, por otra parte puede ser el lograr la máxima productividad por parte de los miembros de la empresa que genere mayores utilidades, también se puede ver como

un grado de excelencia, o bien puede ser parte de un requisito para permanecer en el mercado aunque no se esté plenamente convencido de los alcances de la calidad.

Sin embargo, el objetivo fundamental y el motivo por el cual la calidad existe, es el cumplimiento de las expectativas y necesidades de los clientes

7.2.3. Principios de la Calidad

(Jesús Alberto Viveros Pérez, 2016), nos dice que la calidad se establece por 13 principios:

- Hacer bien las cosas desde la primera vez.
- Satisfacer las necesidades del cliente (tanto externo como interno ampliamente)
- Buscar soluciones y no estar justificando errores.
- Ser optimista a ultranza.
- Tener buen trato con los demás.
- Ser oportuno en el cumplimiento de las tareas.
- Ser puntual.
- Colaborar con amabilidad con sus compañeros de equipo de trabajo.
- Aprender a reconocer nuestros errores y procurar enmendarlos.
- Ser humilde para aprender y enseñar a otros.
- Ser ordenado y organizado con las herramientas y equipo de trabajo.
- Ser responsable y generar confianza en los demás.
- Simplificar lo complicado, desburocratizando procesos.

Todo lo anterior nos lleva a un producto o servicio con calidad, al tener más calidad se puede vender más y se tiene un mejor servicio, por lo consiguiente, se genera más utilidad, que es uno de los objetivos principales de todas las empresas.

7.3. CONCEPTOS DE PROCESOS PRODUCTIVOS.

Según (Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008), un proceso es cualquier actividad o grupo de actividades en las que se transforma uno o más insumos para obtener uno o más

productos para los clientes, sin embargo el concepto puede ser aún mucho más amplio: un proceso puede tener su propio conjunto de objetivos, abarcar un flujo de trabajo que traspase las fronteras departamentales y requerir recursos de varios departamentos.

Por proceso productivo entendemos el conjunto o combinación de factores, tales como medios de producción, mano de obra, procedimientos y tecnología que va a utilizar la empresa para producir bienes o prestar servicios. La elección de un proceso productivo u otro estará siempre en función del tipo de producto que se quiera fabricar. (Andrés Montoyo, 2010)

Los procesos productivos se tratan de la producción de bienes y servicios mediante un proceso de transformación que sigue pasos organizados de actuación para convertir materiales, conocimientos y habilidades en productos utilizando mano de obra, tecnología y capital (Elwood S. Buffa , 2017).

7.3.1. Tipos de procesos de Producción

Siguiendo a diversos autores podemos distinguir la siguiente tipología de procesos productivos:

- Según la cantidad del factor trabajo.
- En función de la gama de productos.
- Según el origen de las órdenes de producción.
- En función de la continuidad en la obtención del producto.

Según la cantidad del factor trabajo.

La clasificación variará según utilicemos mayor o menor cantidad de mano de obra en comparación con el resto de factores elementales de producción (en este caso, equipos e instalaciones). Así podemos mencionar:

a) Procesos manuales. La fabricación se realiza por la mano de obra, sin que haya apenas utilización de maquinaria o herramientas.

- b) Procesos mecánicos. Empleo en la fabricación tanto de personas como de medios técnicos.
- c) Procesos automáticos. Prácticamente en su totalidad el trabajo es realizado por máquinas. La función del personal es meramente de control del funcionamiento de las mismas.

En función de la gama de productos.

Distinguimos dos tipos:

- a) Proceso simple: se fabrica un único producto de características técnicas similares.
- b) Proceso múltiple: la empresa produce variedad de productos distintos y diferenciados entre sí.

Según el origen de las órdenes de producción.

- a) Procesos para el mercado o almacén: se fabrica de forma continua, con independencia de que el ritmo de demanda del producto coincide con el ritmo de fabricación, por lo que se utilizan los almacenes de la empresa a la espera de que esos productos sean vendidos.
- b) Procesos por pedido: el proceso productivo no comienza hasta que el cliente no realiza el pedido en concreto. En este caso, al estar muy definida la fabricación y el plazo de tiempo de producción y de entrega, es innecesario el mantener almacenes de producto terminado.

En función de la continuidad en la obtención del producto.

- a) **Procesos por proyecto:** se trata de la fabricación de productos individualizados según las exigencias del cliente. Suele tratarse de proyectos de gran envergadura y de gran duración (construcción de buques, carreteras, etc.), para lo que se necesita personal altamente cualificado que sea capaz de enfrentarse a las distintas exigencias de los diversos clientes.

- b) **Procesos por lotes:** en este tipo de fabricación el volumen de producción es relativamente alto y existe cierta estandarización en los productos, si bien con gran variedad de modelos, así como una producción periódica.
- c) **Proceso continuo:** se trata del proceso más rígido de producción por lo que se conoce como producción rígida. Suele utilizarse para fabricar un solo producto o con pocas variedades, que se vende en grandes cantidades y en numerosos mercados, por lo que se trabaja para el mercado y no por pedido.

7.4. CONCEPTOS DE RECTIFICACIÓN DE MOTORES

Según (desanrafael.com, 2016) La misma consiste en el mecanizado de las piezas, hasta igualar las superficies de contacto y darles un acabado que disminuya el rozamiento y favorezca la lubricación de las piezas involucradas. Esto significa que se trabaja sobre los componentes del motor a fin de devolverles su estado inicial. Para operar sobre las distintas piezas, se utiliza maquinaria específica con cuchillas y muelas abrasivas para eliminar toda deformación o desgaste que presenten las partes.

El rectificado de motores es una técnica de mecanizado similar al realizado por fresadoras y tornos. Se sustituyen las cuchillas o fresas por muelas abrasivas, que consiguen un acabado superficial más fino y una medida final más exacta. (Larrode, 2010)

Para el rectificado de motores se utiliza una maquinaria específica, diseñada para el trabajo en las distintas piezas del automóvil, como pueden ser las utilizadas para rectificar los cilindros del motor, o la rectificadora cilíndrica para cigüeñales, o la rectificadora utilizada para planificar culatas.

7.4.1. Cuándo hacer el Rectificado de Motores

La operación de rectificado de motores se realiza en talleres especializados dedicados a este fin. El mecánico decidirá si merece la pena hacer esta reparación o bien se decide por el recambio de la pieza por otra en perfecto estado.

La decisión de rectificar una pieza depende de los siguientes factores:

- Se consultará que el fabricante del vehículo permite el rectificado de la pieza en cuestión.

Si el fabricante lo permite, tenemos que ver hasta qué punto podemos hacerlo y si estamos dentro de tolerancias. Si vemos que es factible el rectificado pasaremos al siguiente paso.

- Tenemos que saber el precio que nos supone el rectificado, si es superior al de una pieza de recambio nueva, no se recomienda la operación de rectificado.

El rectificado de motores es recomendable en piezas donde el coste del recambio es elevado, como, por ejemplo: culatas, cigüeñales, bloque motor. También se recomienda en vehículos pesados: camiones, maquinaria agrícola y de obra públicas, donde la vida útil del vehículo es muy superior a la del motor.

7.4.2. Maquinaria para la Rectificación de Motor

El proceso de rectificado de motores tiene comprendido tres áreas fundamentales, las cuales, funcionan independientemente.

Dichas áreas son: cigüeñales, bloque de motor y Cabezotes, las cuales usan maquinaria y herramienta particular.

Rectificadora de cigüeñales

Máquina utilizada en la reconstrucción de motores, para trabajar el eje de cigüeñal, logrando que este eje pueda funcionar nuevamente, al ser instalado en el bloque de cilindros.

Figura 2. Rectificadora de cigüeñales



Funciones

Rectificación de los muñones centrales, de biela, pulido de los muñones centrales, de biela.

La rectificación y el pulido de los muñones, se decide partiendo como punto de referencia el diagnóstico hecho al eje por medio del técnico.

Respecto al trabajo de pulir los muñones centrales, de biela, se refiere a la tarea simple de quitarles cierta rugosidad que se puede eliminar por medio del uso de una faja, número 320 la cual consta de cierto grano abrasivo muy fino.

Esta tarea es simple y la medida resultante del eje de cigüeñal no se altera respecto a la que poseía antes de ser pulido.

Rectificadora de bloque de cilindros

Máquina utilizada para rectificar el bloque de cilindros, este rectificado puede ser mayor a la medida estándar o para poder colocar cilindros de hierro fundido, conocidas como camisas, para poder armar el motor con pistones estándar.

Figura 3. Rectificadora de bloque de cilindros



Funciones

La función principal de esta máquina, consiste en cortar las paredes del cilindro, utilizando una herramienta de corte, a una medida mayor de la que da el fabricante como medida estándar.

Se corta la pared del cilindro hasta un máximo de 1 milímetro porque, si el corte es mayor, la pared del cilindro se pone frágil. Sin embargo, no se debe dejar de apegarse a los datos técnicos que da el fabricante.

Rectificadora de bancada del cigüeñal

Máquina utilizada para afinar por amoladura la superficie del bloque de cilindros, donde asienta el eje de cigüeñal.

Figura 4. Rectificadora de bancada del cigüeñal



Funciones

La rectificadora de bancada de bloque de cilindros, se encarga de darle nuevamente una superficie maquinada, sin deformaciones, torceduras o daños superficiales, como ralladuras, melladuras a la parte donde se coloca el cojinete del eje de cigüeñal en el bloque de cilindros.

Para ello utiliza una herramienta de corte de forma cilíndrica con piedras en su circunferencia, con lo cual se consigue arranque de material por medio de arranque de viruta.

Para volverle a la medida correcta a la bancada se coloca la tapadera de cada bancada de manera correspondiente, las tapaderas deben estar marcadas para evitar problemas de equivocación, el cual al momento de armar el motor no permite girar el eje de cigüeñal.

Rectificadora de bielas

Máquina utilizada en la industria de la reconstrucción de motores, para trabajar los elementos conectores entre eje de cigüeñal y el pistón, llamadas bielas.

Figura 5. Rectificadora de bielas



Funciones

La función de esta máquina consiste en rectificar el diámetro de la parte inferior de la biela, formado por el pie de biela y la tapadera de bancada de biela.

Cada vez que se rectifique una biela, debe medirse su concentricidad entre la superficie inferior de la biela y su respectiva tapadera, con la respectiva herramienta de medición llamada calibrador de interiores.

Con esta medición se logra cerciorarse de la circunferencia perfecta existente entre tapadera y biela; y así evitar dos problemas.

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS

¿Al elaborar un manual de calidad para la rectificación de motores permitirá conseguir un mejor acabado y la satisfacción del cliente en la Rectificadora Figueroa?

9. METODOLOGÍAS

9.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto se desarrolló una investigación de carácter descriptivo, la cual se llevó a cabo en la microempresa “Rectificadora Figueroa”, donde se realizó la documentación necesaria la cual exige la normativa vigente.

Mediante a la metodología aplicada y por tratarse de la elaboración de un manual de calidad, se ejecutó el respectivo análisis donde se encontraron las pertinentes deficiencias existentes en la empresa. Además, se utilizó la metodología no experimental, debido a que este trabajo se basa en procesos ya existentes.

9.1.1. Investigación Descriptiva

Para realizar la presente investigación se consideró que es de carácter descriptivo por que se desarrolló dentro de la empresa “Rectificadora Figueroa” donde se elaboró diferentes tipos de documentos necesarios para ayudar a cumplir con la elaboración del manual de calidad, se utilizó también la metodología no experimental, debido a que el proyecto se basa en procesos de rectificación ya existentes.

9.1.2. Investigación de Campo

En este tipo de investigación se ejecutó en el lugar dónde está presente el objeto de estudio y cada uno de los parámetros que se encuentran en funcionamiento en el cual se pudo obtener datos reales para el proyecto.

9.2. MÉTODOS

9.2.1. Método Analítico

Mediante la utilización de este método se cumple la primera actividad de los objetivos específicos, como es conocer el funcionamiento de los componentes de los motores de combustión interna.

9.2.2. Método Inductivo

Este método va de lo particular a lo general es decir en este caso, de suposiciones planteadas que dentro de la empresa rectificación de motores de vehículos existe un inadecuado manejo del proceso de rectificación, toda la información obtenida obedecerá estrictamente de la empresa Rectificadora Figueroa en sus características y lineamientos, los mismos que podrán ser empleados para futuras investigaciones dentro de la empresa en posteriores investigaciones.

9.3. TÉCNICAS

9.3.1. Lista de Verificación

Se utilizó específicamente para la recolección de datos del estado de la situación actual de la empresa, procedimientos para la rectificación de motores

9.3.2. Observación

Con este tipo de investigación de observación se procedió a la recolección de toda la información posible de la empresa “Rectificadora Figueroa” la misma que permite conocer la situación actual de la empresa esto sirve como base inicial para su respectiva comprobación a futuro.

9.3.3. Entrevista

La entrevista, es la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a los interrogantes planteados sobre el problema propuesto. Se considera que este método es más eficaz que el cuestionario, ya que permite obtener una información más completa.

10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. OBJETIVO 1

Conocer el funcionamiento de los componentes del motor de combustión interna

10.1.1 Actividad 1

Describir del funcionamiento del motor de combustión interna

10.1.2 Conceptos Generales

10.1.2.1 Motor de combustión interna

Figura 6. Motor de combustión Interna



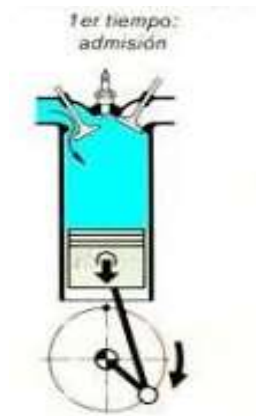
Se denomina así todo motor en el cual la energía mecánica se obtiene mediante la transformación de la energía térmica derivada de una combustión, que se produce en el interior del propio motor y en el seno del propio fluido, llamado fluido activo, que genera el movimiento de los órganos del motor (alternativo o rotativo) o el empuje (motores a chorro).

Funcionamiento del motor de combustión interna

El motor de combustión interna de la mayoría de los vehículos posee cuatro fases, por las cuales debe atravesar para que se realice completo el ciclo:

Admisión: En esta fase comienza la magia. Con el pistón situado en el extremo superior del recorrido, las válvulas de admisión se abren para dejar entrar la mezcla de combustible atraída por el vacío en la cámara de combustión a medida que desciende el pistón y ayudada por la presión de los inyectores.

Figura 7. Fase de Admisión



Fuente: [Desanrafael.com, 2016].

Compresión: Con las válvulas cerradas el pistón comienza a subir hasta llegar de nuevo a su extremo superior comprimiendo la mezcla de aire y combustible.

Figura 8. Fase de Compresión



Fuente: [Desanrafael.com, 2016].

Explosión: Con la cámara de combustión llena de mezcla y las válvulas aún cerradas se genera una detonación bien iniciada por una chispa eléctrica (bujía en los motores de gasolina) o por el propio auto detonación por compresión (diésel). La fuerza generada por la explosión obliga a bajar al pistón.

Figura 9. Fase de Explosión



Fuente: [Desanrafael.com, 2016].

Escape: En el último de los cuatro tiempos del motor es cuando se abren las válvulas de escape y los gases producidos por la detonación se evacúan empujados por la subida del pistón.

Figura 10. Fase de Escape



Fuente: [Desanrafael.com, 2016].

Tanto en los motores diésel como en los de gasolina tenemos los mismos cuatro tiempos, pero como acabamos de ver existe una diferencia en cuanto a la manera en la que se detona el combustible. En un motor de gasolina hay bujías, en un diésel en cambio no, y esto está directamente relacionado con el ratio de compresión.

10.1.2.2. Partes fundamentales del motor de combustión interna

CULATA o CABEZOTE

Se puede decir que la culata es algo así como la cabeza del motor y consiste generalmente en un bloque de hierro fundido o aluminio que sella los cilindros del motor, previniendo que se pierda compresión durante la combustión.

Figura 11. Cabezote del motor



La culata se une al motor por medio de tornillos y una junta llamada “junta de la culata”, que se encarga de sellar los componentes y de soportar las temperaturas de la combustión, evitando que haya fugas de compresión o de líquido refrigerante

EL BLOQUE MOTOR

En esencia, es lo que comúnmente denominamos motor, pues el resto de componentes se conectan a él y el proceso de combustión se desarrolla en su interior. Se trata generalmente de una pieza de acero o aluminio fundido, siendo este último material más ligero y con más capacidad para disipar el calor.

Figura 12. Bloque de motor



El bloque motor tiene como misión alojar los cilindros y el resto de elementos que forman el tren alternativo: el cigüeñal, las bielas y los pistones.

El bloque motor debe soportar los elevados esfuerzos generados por la culata durante la combustión y aloja las camisas de los cilindros por las que oscilan los pistones. También sujeta las tapas en las que descansa el cigüeñal.

PISTONES

Los pistones son los encargados de mover los gases. El vacío que generan en la cámara de combustión llama a la mezcla a su interior para luego comprimirla y aprovechar la fuerza de la explosión. Su movimiento vertical es el que empuja al cigüeñal a través de las bielas y es lo que posteriormente se convierte en la energía que mueve el vehículo.

Figura 13. Pistones de un Motor



CIGÜEÑAL

Las bielas se conectan a los pistones a través de bulones y dichas bielas se unen a un solo árbol central llamado cigüeñal. Esta pieza de metal de forma irregular es la encargada de sincronizar el movimiento de los pistones. El orden de encendido en un motor de cuatro tiempos y cuatro cilindros es 1-3-4-2.

Figura 14. Cigüeñal de motor



Alternándose de esta manera y con la ayuda de un volante de inercia colocado en uno de los extremos, el motor consigue girar al unísono y producir energía de manera regular. Esta energía producida en el número que sea de cilindros que disponga el motor se transfiere al cigüeñal y éste lo lleva hacia la cadena cinemática.

CÁRTER

En la parte inferior del motor, atornillada al bloque, se encuentra el cárter. Esta pieza es una especie de bañera en la que descansa el aceite encargado de mantener lubricados y refrigerados todos los componentes internos del motor.

Figura 15. Carter del motor



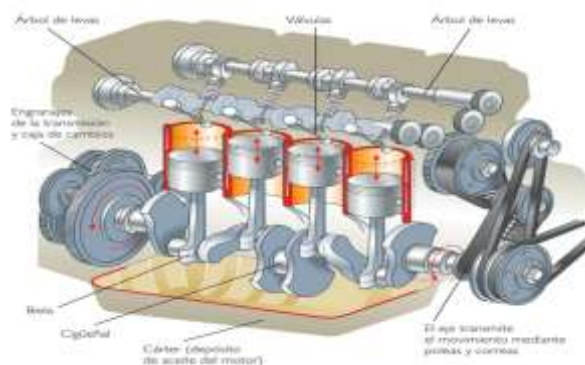
Esta bandeja tiene formas específicas para que la gravedad lleve el aceite hasta su parte más profunda, punto desde el que la bomba de aceite absorbe el lubricante para mandarlo a las partes donde se necesite. A su vez, el cárter suele estar realizado en materiales que sean buenos conductores de calor, puesto que así el aceite se refrigera antes de volver a subir a cumplir su misión.

10.1.2.3 Tipos de motor de combustión interna

Motor de Ciclo-Otto

Es un motor de cuatro tiempos, sus pistones hacen cuatro movimientos, dos hacia la cabeza (la cabeza cerrada) del cilindro y dos de distancia de la cabeza, en un ciclo de energía completo

Figura 16. Motor de ciclo



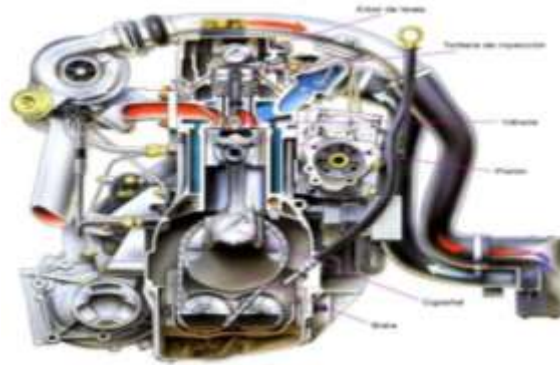
Fuente: –Otto [Larrodé, 2010].

Para lograrse aprovecha la fuerza expansiva de los gases que se hacen explotar en el cilindro obteniendo así un giro con la ayuda del mecanismo biela-cigüeñal y que este se lo transmite a las ruedas.

Motor diésel

Difiere del ciclo Otto en que la combustión tiene lugar a volumen constante en lugar de a presión constante la mayoría de motores diésel son también motores de cuatro tiempos.

Figura 17. Motor a Diésel



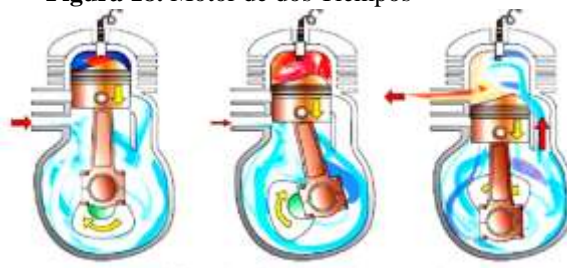
Fuente: [Larrodé, 2010].

Algunos motores diésel tienen sistemas de encendido eléctrico auxiliar para encender el combustible cuando el motor arranque y hasta que se caliente.

Motores de dos tiempos

La eficiencia de tales motores es menor que la de los motores de cuatro tiempos el principio general motor, es acortar los periodos en los que se introduce combustible a la cámara de combustión.

Figura 18. Motor de dos Tiempos



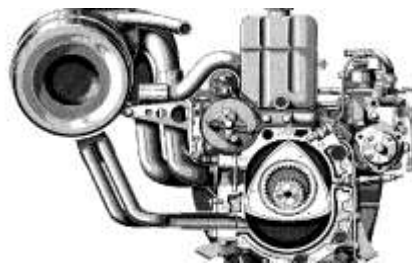
Fuente: [Larrodé, 2010].

Los motores de dos tiempos, son motores de pistón, a diferencia del de cuatro tiempos; las cuatro etapas del ciclo de trabajo se realizan en solo una vuelta del cigüeñal. Estos motores pueden ser tanto Diésel como de gasolina, siendo este último el más común.

Motor Rotativo o Motor Wankel

Desarrollado en 1950 por Félix Wankel; en este motor el pistón y el cilindro fueron reemplazados por un rotor de tres picos de inflexión en una cámara más o menos ovalada.

Figura 19. Motor Wankel



Fuente: [Larrode, 2010].

Utiliza rotores particularmente tiene un manera interesante de funcionamiento es de modo suave, silencioso y fiable, gracias a la simplicidad de su diseño.

10.1.2.4 Partes del motor de combustión interna que se rectifican

Rectificado de Cigüeñal

El cigüeñal se fabrica de acero forjado y es una de las piezas más importantes del motor. En él se acoplan las bielas del motor que gira en sus apoyos en el bloque del motor. En uno de sus extremos se acopla el volante de inercia y el embrague y en el otro los elementos de la distribución.

Figura 20. Rectificado de Cigüeñal



Todas las uniones del cigüeñal están lubricadas y con casquillos antifricción. El cigüeñal está equilibrado estática y dinámicamente y de su perfecto estado depende el correcto funcionamiento del motor.

Rectificado del Bloque de Motor (cilindros)

Las operaciones de rectificado en el bloque motor se realizan en los cilindros y en la planitud de la cara del bloque que se une a la culata.

Figura 21. Rectificado del Bloque de Motor



Los bloques que permiten el rectificado son los bloques integrales, y la principal causa de la rectificación es el desgaste producido por el rozamiento de los segmentos sobre la pared del cilindro, este produce una conicidad en el interior del cilindro y un ovalamiento del diámetro interior.

Rectificado del Cabezote o Culata

El cabezote o culata es una de las piezas más importantes y costosas del motor. Se fabrica en aleaciones de aluminio y de fundición. Esta pieza sólo se rectifica si el fabricante lo contempla en el manual de reparaciones.

Figura 22. Rectificado del Cabezote



10.1.2.5 Cuándo hacer el rectificado de motores

La operación de rectificado de motores se realiza en talleres especializados dedicados a este fin. El mecánico decidirá si merece la pena hacer esta reparación o bien se decide por el recambio de la pieza por otra en perfecto estado.

La decisión de rectificar una pieza depende de los siguientes factores:

- Se consultará que el fabricante del vehículo permite el rectificado de la pieza en cuestión.

Si el fabricante lo permite, tenemos que ver hasta qué punto podemos hacerlo y si estamos dentro de tolerancias. Si vemos que es factible el rectificado pasaremos al siguiente paso.

- Tenemos que saber el precio que nos supone el rectificado, si es superior al de una pieza de recambio nueva, no se recomienda la operación de rectificado.

El rectificado de motores es recomendable en piezas donde el coste del recambio es elevado, como, por ejemplo: culatas, cigüeñales, bloque motor. También se recomienda en vehículos pesados: camiones, maquinaria agrícola y de obra públicas, donde la vida útil del vehículo es muy superior a la del motor.

10.2. OBJETIVO 2

Determinar los parámetros técnicos para la rectificación de motores de combustión interna

10.2.1 Actividad 1

Determinación de parámetros y estándares para la rectificación de los motores.

10.2.1.1 Principales procesos de rectificación de la empresa “Rectificadora Figueroa”

El proceso de rectificado de motores tiene comprendido tres áreas fundamentales, las cuales, funcionan independientemente.

Dichas áreas son: cigüeñales, bloque de motor y Cabezotes, las cuales usan maquinaria y herramienta particular ya antes mencionado.

Los parámetros y estándares de calidad para la rectificación de dichas áreas están mencionadas en el manual de fabricación de marcas de motores existentes.

La rectificación de las ares se encuentran dadas con tolerancias generales de cuando se puede hacer un cambio de pieza o desbastado para su completo funcionamiento

A continuación se mencionara las tres áreas fundamentales con su respectivo proceso y normativa,

- **Rectificación Integra de un cabezote o culata**
- **Rectificación Integra de un cigüeñal**
- **Rectificación Integra de un bloque de motor**

10.2.1.1.1 Rectificado integro de un cabezote o culata

Cuando se rectifica la culata hay que tener en cuenta dos cosas: primero que aumenta la relación de compresión del motor y la otra cosa a tener en cuenta es la posibilidad de que las válvulas toquen los pistones.

Actividades:

1. **Recepción del cabezote o culata**
2. **Desarmado**
3. **Chequeo general**
4. **Lavado**
5. **Proceso de rectificación a posibles deterioros**
6. **Control y armado**

Posible averías y causas

Tabla 1. Averías y causas para un rectificado de cabezote o culata

Averías	Causas
Pérdida de Planitud.	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
Asientos y guías de válvulas desgastadas.	Calentamiento
Desgaste de los asientos y cola de válvula.	Suciedad por carbonilla y por el desgaste propio del funcionamiento

Actividad 1:

Recepción del cabezote o culata

La recepción de cabezote o culata se hace mediante el encargado de la empresa cual procede a identificar el cabezote de acuerdo a la marca y dueño de tal, para luego proceder a reconocer los datos y registrar en la hoja de recepción de área. (Anexo1)

Figura 23. Recepción del cabezote



Actividad 2:

Desarmado

Los pasos que habría que seguir para desarmar la culata son los siguientes:

Un buen truco para evitar despistes cuando volvamos a montarla será marcar todas las piezas que vayamos a desmontar para montarlas nuevamente en el lugar de origen y no intercambiarlas.

Figura 24. Marcación de piezas del Cabezote de Motor



Una vez están todas las conexiones mecánicas desconectadas y se ha realizado el trabajo de marcaje pasaremos a aflojar las tuercas. El orden para hacerlo será ir desde los extremos hacia el centro para evitar deformaciones.

Aflojar la culata de los extremos al centro de forma alterna de un lado a otro para evitar tensiones.

Figura 25. Desarmado de Cabezote de Motor



Para despegar la culata hacerlo con pequeños golpes con un martillo de plástico, nunca haciendo palanca o forzando la tapa con elementos punzantes o incisivos.

Muy importante, antes de proceder a su desmontaje debemos marcar la posición del árbol de levas y el del eje de balancines con respecto al cigüeñal antes de quitar la cadena o correa de distribución

Actividad 3:

Chequeo general

Obteniendo el cabezote o culata desarmada y teniendo en cuenta las posibles averías, se procede a una verificación general del cabezote para la obtención de deterioros no observados a simple vista al recibimiento del cabezote.

Teniendo en cuenta las tolerancias generales de rectificación de guías, asientos y planitud de cabezote se procede a la rectificación o posible deterioro del cabezote (ya no sirve).

Tabla 2. Desgaste y tolerancias para el respectivo rectificado de cabezote

Tolerancia para el rectificado de cabezote (milésima de pulgada)		
Desgaste	Tolerancia	Acción Correctiva
De guías	0,001 para no cambiar la guía	Cambio o Rectificado
Asientos	0,020 para no cambiar la guía	Cambio o Rectificado
Planitud de cabezote	0,002 de desgaste para no cepillar y 0,020 máximo de cepillar el cabezote	Cepillado

Tomando en cuenta que el respectivo rectificado del cabezote varia con respecto al catálogo de fabricación.

a) Catálogo de Fabricación



b) Verificación de tolerancias



Figura 26. Catálogo de fabricación y verificación de tolerancias

Teniendo en cuenta un chequeo general y garantizado se procede a registrar los desperfectos a rectificar y piezas a cambiar lo cual se hace pedido a la bodega con la ficha de repuestos. (Anexo 2 y 3)

Actividad 4:

Lavado

Protección personal

Debido a que una culata está compuesta por numerosos elementos pequeños, limpiarla puede resultar una tarea bastante sencilla.

Antes de comenzar, debes reunir la herramienta adecuada y el equipo de protección personal que vas a necesitar para limpiar la culata de manera adecuada.

Tabla 3 Herramientas y equipo de protección personal para lavado de cabezote

Herramientas	Equipo de protección personal
Desengrasante (Soza caustica)	Guantes quirúrgicos
Cepillos	Gafas industriales
Taladro cepillo	Botas de caucho

El proceso de lavado del cabezote o culata debe ser un máximo de 15 minutos para la limpieza de cualquier residuo que afecte el rectificado.

(a) Equipo de protección personal



(b) Lavado de cabezote



Figura 27. Equipo de protección personal y Lavado de Cabezote

Una mejor manera de lavado sería cuidando el medio ambiente, lo cual se podría realizar con la compra de una maquina lavadora y detergente industrial. Pro el costo de la compra de dicha maquina es elevado.

Actividad 5:

Proceso de rectificación a posibles deterioros

En este tipo de motores se rectifica la culata a la medida mínima posible. El rectificador ajustará las recámaras y los asientos de las válvulas.

Se rebajará a los asientos de las recámaras y a los asientos de las válvulas la misma medida que se encuentra rebajado para el plano de la culata, evitando así, que las válvulas puedan tocar con los pistones y dejando por encima del plano.

Figura 28. Proceso de rectificado de Cabezote



Las medidas de tolerancias y medidas para desbastar los deterioros del cabezote se verificara en el catálogo de fabricación.

a) Catálogo de Fabricación



b) Verificación de tolerancias



Figura 29. Catálogo de fabricación y verificación de tolerancias

Actividad 6:

Control y armado

El control se lo realizará con instrumentos de metrología adecuados para la verificación de tolerancias de acuerdo con los manuales de fabricación del cabezote.

Figura 30. Verificación de asientos de válvulas herramienta



Con la orden se procede al armado teniendo en cuenta las partes marcadas al principio del desarmado para no tener problemas y complicaciones de piezas perdidas.

Este proceso de rectificación integra de un cabezote tiene un aproximado de 2 horas desde su recepción hasta su armado.

(a) Recepción cabezote



(b) Entrega de cabezote



Figura 31. Recepción y Entrega de Cabezote

10.2.1.1.2 Rectificado integro de un cigüeñal

Con el tiempo y los kilómetros el cigüeñal a fuerza de girar sobre sus cojinetes de apoyo, como también en las bielas, se causa un desgaste, que cuando es demasiado hace necesario sustituir los cojinetes.

En ciertas ocasiones pierden forma los apoyos del cigüeñal o las muñequillas y, entonces, se procede a su rectificado y al colocado de nuevos cojinetes de diámetros minorados.

El cigüeñal no tiene que tener grietas ni hendiduras de clase alguna. En otro caso deberá sustituirse por otro nuevo.

Actividades:

- 1. Recepción del cigüeñal**
- 2. Desarmado**
- 3. Chequeo general**
- 4. Lavado**
- 5. Proceso de rectificación a posibles deterioros**
- 6. Control y armado**

Causas de rectificación del cigüeñal

Las causas más frecuentes de rectificación del cigüeñal son:

- El cigüeñal se puede gripar por una deficiente lubricación y, entonces, hay que desmontar y verificar el daño para ver si se puede solucionar puliendo y cambiando casquillos o incluso rectificando.
- Desgaste por el inevitable rozamiento de uso. Por tanto, hay que medir la conicidad y el ovalamiento de los apoyos y muñequilla y después contrastar con las medidas del fabricante.

Actividad 1:

Recepción del cigüeñal

La recepción del cigüeñal se hace mediante el encargado de la empresa cual procede a identificar la cigüeñal de acuerdo a la marca y dueño de tal, para luego proceder a reconocer los datos y registrar en la hoja de recepción de área. (Anexo1)

Figura 32. Recepción de cigüeñal



Actividad 2:

Desarmado

Los pasos que habría que seguir para desarmar el cigüeñal son los siguientes:

El cigüeñal, en los motores de dos tiempos, y en muchos modelos de cuatro tiempos, es desmontable. Las verificaciones y reparaciones en esta pieza son muy importantes porque el mal funcionamiento puede provocar problemas en el motor.

Por lo general el cigüeñal se lo recibe desarmado, listo para verificar las causas a rectificar

Figura 33. Cigüeñal desarmado



Actividad 3:

Chequeo general

Obteniendo el cigüeñal y teniendo en cuenta las posibles averías, se procede a una verificación general del cigüeñal para la obtención de deterioros no observados a simple vista al recibimiento del cigüeñal.

Verificación de munios de biela y bancada así como las tolerancias generales para no ser rectificadas.

Tabla 4. Tolerancias para no rectificar un cigüeñal

Tolerancias para no rectificar un cigüeñal (milésima de pulgada)	
Gasolina	Diésel
0,002 milésimas de pulgada de desgaste	0,003 milésimas de pulgada de desgaste

Basado a las tolerancias se procede a la rectificación tomando en cuenta las medidas de catálogo de fabricación.

(a) Catálogo de Fabricación



(b) Verificación de tolerancias



Figura 34. Control de tolerancias en Catalogo para Rectificadoras

Teniendo en cuenta un chequeo general y garantizado se procede a registrar los desperfectos a rectificar y piezas a cambiar lo cual se hace pedido a la bodega con la ficha de repuestos. (Anexo 2 y 3)

Actividad 4:

Lavado

Protección personal

Debido a que el cigüeñal es una sola pieza limpiarla puede resultar una tarea bastante sencilla.

Antes de comenzar, debes reunir la herramienta adecuada y el equipo de protección personal que vas a necesitar para limpiar el cigüeñal de manera adecuada.

Tabla 5. Herramientas y equipo de protección personal para lavado de cigüeñal

Herramientas	Equipo de protección personal
Desengrasante (Soza caustica)	Guantes quirúrgicos
Cepillos	Gafas industriales
Taladro cepillo	Botas de caucho

El proceso de lavado del cigüeñal debe ser un máximo de 15 minutos para la limpieza de cualquier residuo que afecte el rectificado.

(a) Equipo de protección personal



(b) Lavado de cigüeñal



Figura 35. Equipo de protección personal y Lavado de Cigüeñal

Una mejor manera de lavado sería cuidando el medio ambiente, lo cual se podría realizar con la compra de una maquina lavadora y detergente industrial. Pro el costo de la compra de dicha maquina es elevado.

Actividad 5:

Proceso de rectificación a posibles deterioros

El cigüeñal es colocado en la máquina rectificadora, con precisión exacta y teniendo en cuenta todas las medidas necesarias, una vez el cigüeñal instalado, se deben hacer las mediciones sobre los muñones de biela, y los muñones de bancada, con comparadores de carátula y micrómetros de exteriores.

Figura 36. Colocación del cigüeñal en máquina de rectificar



Una vez la medida está tomada perfectamente se procede a rectificar los muñones con una piedra de esmeril que va refrigerada, en este mecanizado ambas piezas están en movimiento.

Figura 37. Rectificado de cigüeñal



Las medidas de tolerancias y medidas para desbastar los deterioros del cigüeñal se verificara en el catálogo de fabricación.

Actividad 6:

Control y armado

El control se lo realizará con instrumentos de metrología adecuados para la verificación de tolerancias de acuerdo con los manuales de fabricación del cigüeñal.

Figura 38. Control de medidas Instrumento micrómetro



Con la orden se procede al armado teniendo en cuenta las partes marcadas al principio del desarmado para no tener problemas y complicaciones de piezas perdidas.

Este proceso de rectificación integra de un cabezote tiene un aproximado de 2 horas desde su recepción hasta su armado.

(a) Recepción del cigüeñal



(b) Entrega del cigüeñal



Figura 39. Recepción y entrega de Cigüeñal

10.2.1.1.1 Rectificado integro de un bloque de motor

Con el paso del tiempo, el motor se va desgastando, especialmente en las zonas donde hay fricción. Llega un momento en que el deterioro es tal que hay que plantear al cliente la posibilidad de rectificar el motor, una operación consistente en el mecanizado de las piezas, hasta igualar las superficies de contacto y darles un acabado que disminuya el rozamiento y favorezca la lubricación de las partes en movimiento. En el caso del bloque motor

Actividades:

- 1. Recepción del cabezote o culata**
- 2. Desarmado**
- 3. Chequeo general**
- 4. Lavado**
- 5. Proceso de rectificación a posibles deterioros**
- 6. Control y armado**

Principal causa para la rectificación de un bloque de motor

La principal causa de la rectificación de los cilindros es el desgaste producido por el rozamiento de los segmentos sobre la pared del cilindro. El agujero se deforma o se daña por algún desperfecto en algunos de los segmentos que funcionan dentro de él (aros o pistón)

Actividad 1:

Recepción del bloque de motor

La recepción del bloque de motor se hace mediante el encargado de la empresa cual procede a identificar el bloque de motor de acuerdo a la marca y dueño de tal, para luego proceder a reconocer los datos y registrar en la hoja de recepción de área. (Anexo1)

Figura 40. Recepción de bloque de motor



Actividad 2:

Desarmado

Los pasos que habría que seguir para desarmar el bloque de motor son los siguientes:

Cuando desmontamos nuestro bloque, siempre deberemos observar en su desmontaje fugas de agua o aceite así como buscar elementos metálicos depositados en el cárter, una vez desmontado. Estos nos darán pistas para saber el alcance del estado del motor.

Figura 41. Desarmado de Bloque de motor



A continuación, debemos seguir el despiece, y es allí donde el orden de desmontaje será muy escrupuloso, fijándonos primero si los apoyos de cigüeñal y pies de bielas están marcados, y si no fuera así, marcar a nuestro gusto (puntos, números) orden y posición de apoyos de bancada, biela, orden de cilindros, etc., y así no equivocarnos al montar todos los elementos.

Figura 42. Bloque de motor listo para lavado



Actividad 3:

Chequeo general

Obteniendo el bloque de motor desarmado y teniendo en cuenta las posibles averías, se procede a una verificación general del bloque de motor para la obtención de deterioros no observados a simple vista al recibimiento del bloque de motor.

Teniendo en cuenta la conicidad o el ovalamiento del cilindro se procede a la rectificación indicada al desgaste.

Tabla 6. . Desgaste para la rectificación de cilindros de motor

Desgaste para la rectificación de cilindros de motor (milésima de pulgada)	
Desgaste superado	Rectificación
A 0,15 milésimas de pulgada	Cilindros del motor

Tomando en cuenta que el respectivo rectificado del bloque de motor varia con respecto al catálogo de fabricación.

(a) Catálogo de Fabricación



(b) Verificación de tolerancias



Figura 43. Control de tolerancias en Catalogo para Rectificadoras

Teniendo en cuenta un chequeo general y garantizado se procede a registrar los desperfectos a rectificar y piezas a cambiar lo cual se hace pedido a la bodega con la ficha de repuestos. (Anexo 2 y 3)

Actividad 4:

Lavado

La limpieza del bloque será también un punto muy delicado y su estado dependerá del cuidado que hayan tenido los antiguos propietarios del vehículo

Antes de comenzar, debes reunir la herramienta adecuada y el equipo de protección personal que vas a necesitar para limpiar el bloque de motor de manera adecuada.

Protección personal

Tabla 7. Herramientas y equipo de protección personal para lavado del bloque de motor

Herramientas	Equipo de protección personal
Desengrasante (Soza caustica)	Guantes quirúrgicos
Cepillos	Gafas industriales
Taladro cepillo	Botas de caucho

El proceso de lavado del bloque de motor debe ser un máximo de 30 minutos para la limpieza de cualquier residuo que afecte el rectificado.

(a) Equipo de protección personal



(b) Lavado de Bloque de motor



Figura 44. Equipo de protección personal y lavado de Bloque de motor

Una mejor manera de lavado sería cuidando el medio ambiente, lo cual se podría realizar con la compra de una maquina lavadora y detergente industrial. Pro el costo de la compra de dicha maquina es elevado.

Actividad 5:

Proceso de rectificación a posibles deterioros

El rectificado debe realizarse en todos los cilindros a la misma sobre-medida, cualquiera que sea su desgaste, manteniéndose, así, idéntica cilindrada en todos y, en consecuencia, igual potencia.

Figura 45. Rectificado del Bloque de Motor



Cuando la operación de rectificado consiste en eliminar una capa de material muy fina por tener poco desgaste el cilindro, basta con efectuar una operación de esmerilado. Esta operación se realiza con una máquina que tiene un eje giratorio provisto de una cabeza con tiras de material abrasivo que se introduce en el cilindro perfectamente centrado con él.

Figura 46. Rectificado con eje giratorio



Las medidas de tolerancias y medidas para desbastar los deterioros del cabezote se verificara en el catálogo de fabricación.

Actividad 6:

Control y armado

El control se lo realizará con instrumentos de metrología adecuados para la verificación de tolerancias de acuerdo con los manuales de fabricación del bloque de motor.

Figura 47. Control de medidas con instrumento (Reloj palpador)



Con la orden se procede al armado teniendo en cuenta las partes marcadas al principio del desarmado para no tener problemas y complicaciones de piezas perdidas.

Este proceso de rectificación integra de un bloque de motor tiene un aproximado de 2 horas desde su recepción hasta su armado.

(a) Recepción de Bloque de motor



(b) Entrega de Bloque de motor



Figura 48. Recepción y entrega de bloque de motor

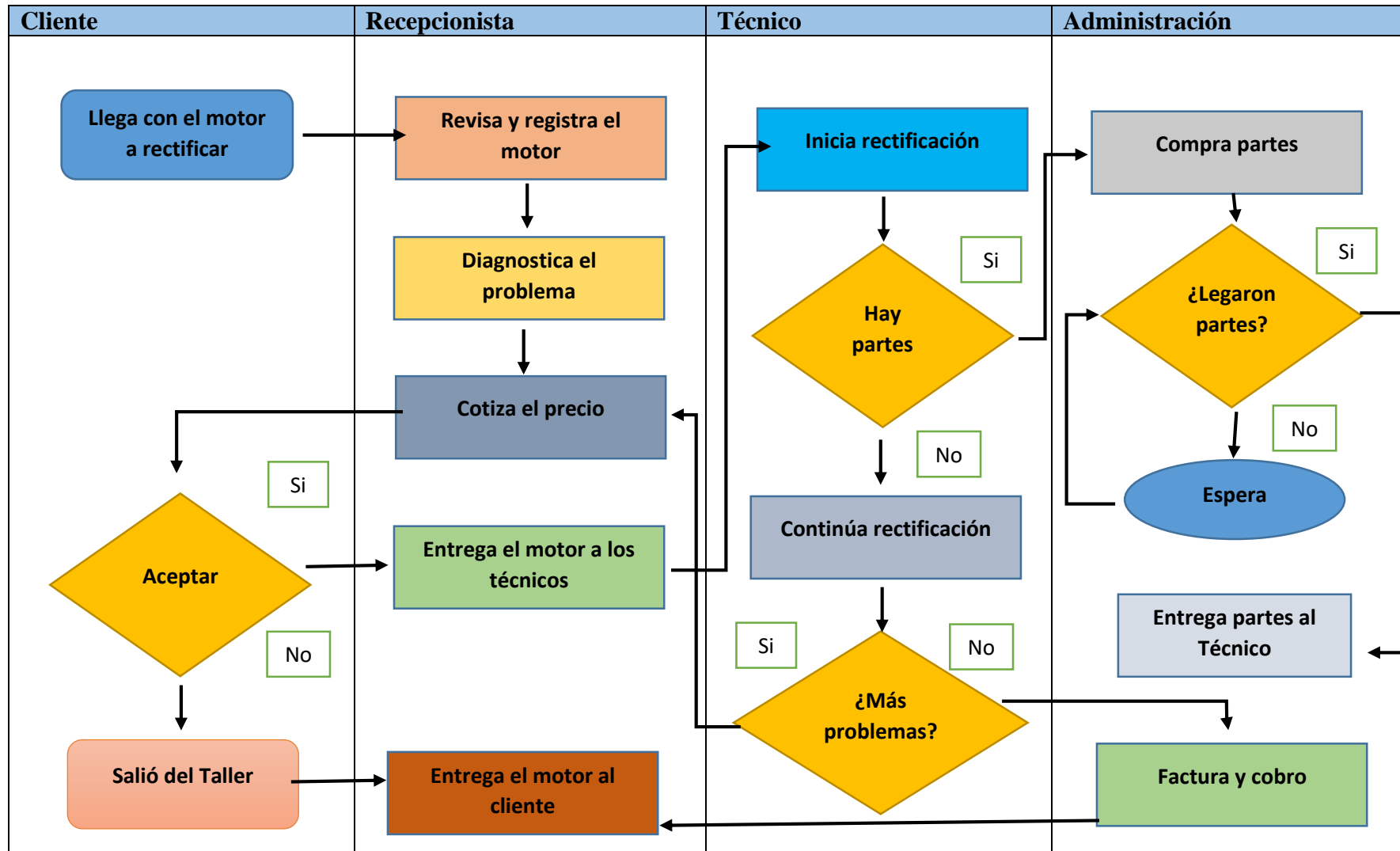
10.3 OBJETIVO 3

Elaborar un manual de calidad con procedimiento de rectificación de motores de combustión interna.

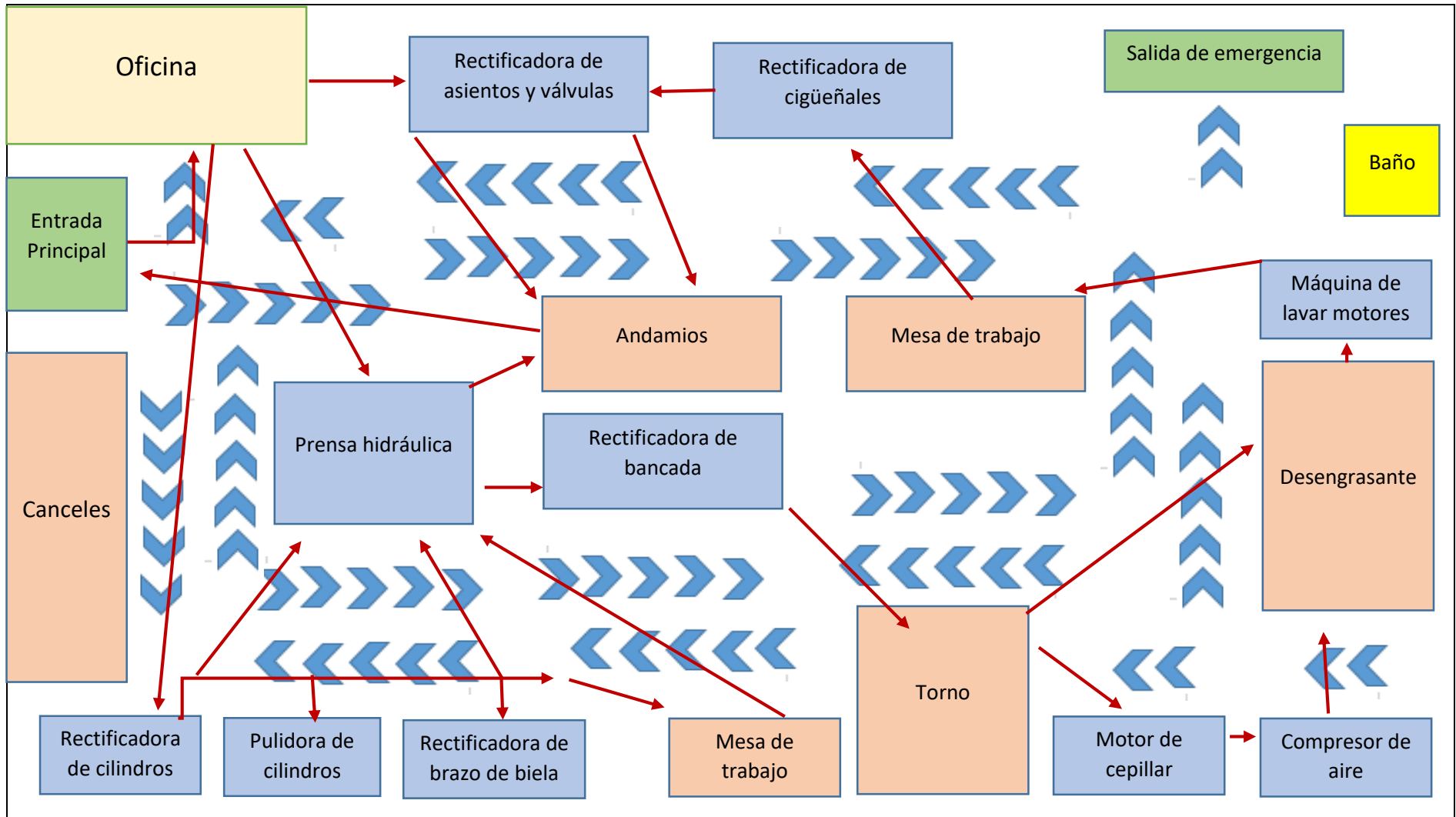
10.3.1 Actividad 1

Descripción del proceso para la rectificación

10.3.1.1 DIAGRAMA DE FLUJOS DE LA RECTIFICADORA FIGUERO

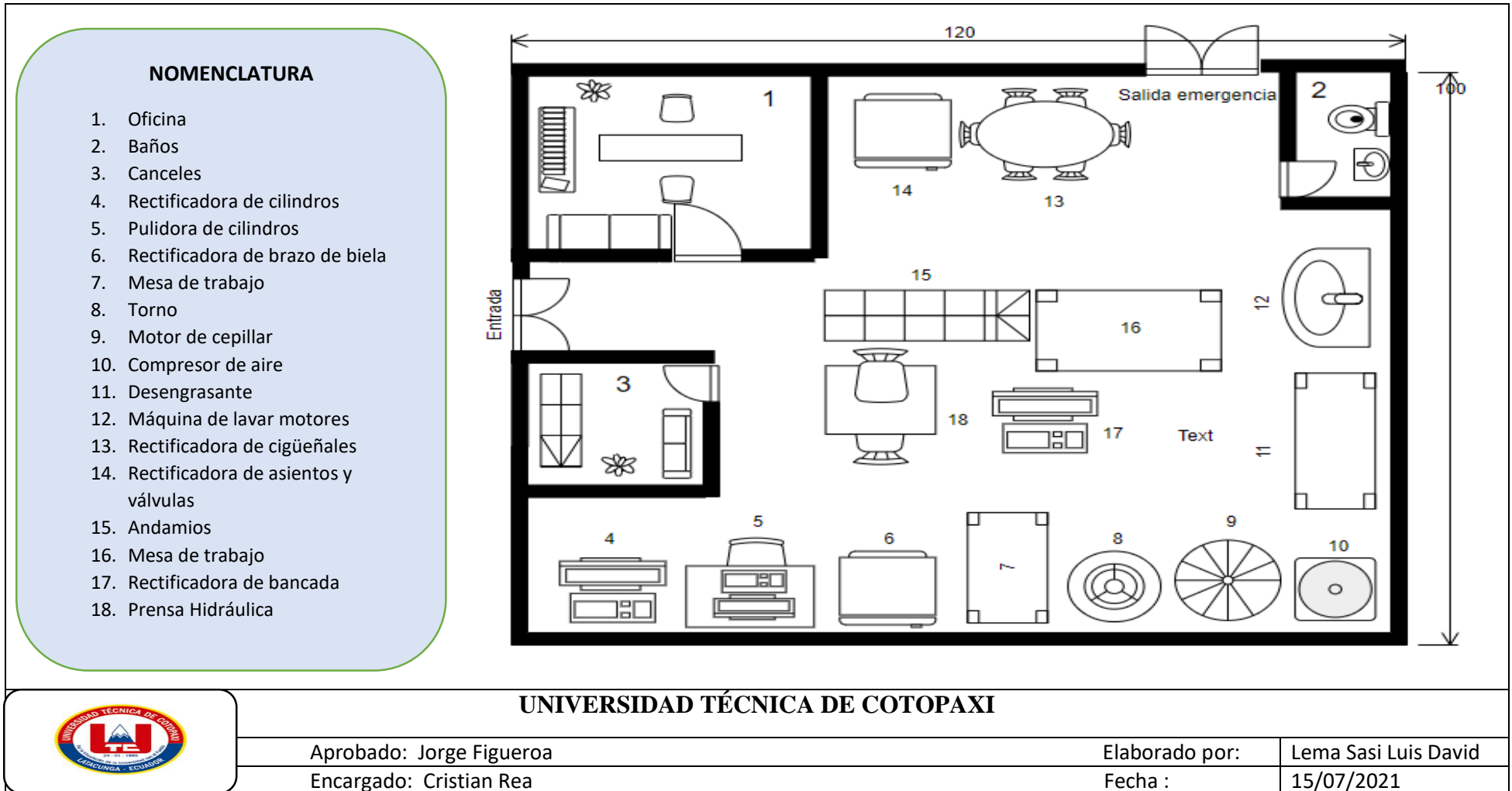


10.3.1.2 DIAGRAMA DE RECORRIDO RECTIFICADORA



10.3.1.3 DIAGRAMA DE PROCESOS DE LA RECTIFICADORA FIGUEROA

10.3.1.4 LAYAOUT RECTIFICADORA FIGUEROA





FIGUEROA

Rectificadora de motores
Lo mejor en rectificación



MANUAL DE CALIDAD RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS

Elaborado por :	Fecha :	Paginas :
Lema Sasi Luis David	12/06/2021	1-3

1. OBJETIVO

Elaboración de un manual de calidad para el rectificado de motores de vehículos, definiendo los procesos de rectificación y dando realce a la atención del cliente.

2. ALCANCE

Rectificadora Figueroa y actividades de rectificación mencionados.

ACTIVIDADES
RECEPCION
DESARMADO
CHEQUEO GENERAL
LAVADO
PROCESO DE RECTIFICACION
CONTROL Y ARMADO

3. REFERENCIAS

Anexo 1	: Ficha de recepción de área
Anexo 2	: Ficha rectificación total de área
Anexo 3	: Ficha de repuestos
Instructivo 1	: Registro de datos en fichas para la recepción del motor
Instructivo 2	: Rectificación integra de un cabezote o culata
Instructivo 3	: Rectificación integra de un cigüeñal
Instructivo 4	: Rectificación integra de un bloque de motor



4. DEFINICIONES

Rectificación de un motor

El proceso de rectificado de motores tiene comprendido tres áreas fundamentales, las cuales, funcionan independientemente.

Dichas áreas son: cigüeñales, bloque de motor y Cabezotes, las cuales usan maquinaria y herramienta particular ya antes mencionado.

Los parámetros y estándares de calidad para la rectificación de dichas áreas están mencionadas en el manual de fabricación de marcas de motores existentes.

La rectificación de las ares se encuentran dadas con tolerancias generales de cuando se puede hacer un cambio de pieza o desbastado para su completo funcionamiento.

Rectificado del Cabezote o Culata

El cabezote o culata es una de las piezas más importantes y costosas del motor. Se fabrica en aleaciones de aluminio y de fundición. Esta pieza sólo se rectifica si el fabricante lo contempla en el manual de reparaciones.

Rectificado de Cigüeñal

El cigüeñal se fabrica de acero forjado y es una de las piezas más importantes del motor. En él se acoplan las bielas del motor que gira en sus apoyos en el bloque del motor. En uno de sus extremos se acopla el volante de inercia y el embrague y en el otro los elementos de la distribución.

Rectificado del Bloque de Motor

Los bloques que permiten el rectificado son los bloques integrales, y la principal causa de la rectificación es el desgaste producido por el rozamiento de los segmentos sobre la pared del cilindro, este produce una conicidad en el interior del cilindro y un ovalamiento del diámetro interior.



5. PROCEDIMIENTO

La operación de rectificado de motores se realiza en talleres especializados dedicados a este fin. El mecánico decidirá si merece la pena hacer esta reparación o bien se decide por el recambio de la pieza por otra en perfecto estado.

La misma consiste en el mecanizado de las piezas, hasta igualar las superficies de contacto y darles un acabado que disminuya el rozamiento y favorezca la lubricación de las piezas. Esto significa que se trabaja sobre los componentes del motor a fin de devolverles su estado inicial. Para operar sobre las distintas piezas, se utiliza maquinaria específica con cuchillas y muelas abrasivas para eliminar toda deformación o desgaste que presenten las partes.

Para el rectificado de motores se utiliza una maquinaria específica, diseñada para el trabajo en las distintas piezas del automóvil, como pueden ser las utilizadas para rectificar los cilindros del motor, o la rectificadora cilíndrica para cigüeñales, o la rectificadora utilizada para planificar culatas.

6. RESPONSABILIDADES

Responsable de la recepción del área a rectificar es el encargado de la empresa de no encontrarse gerente de la empresa así como los operadores para el proceso de cada una de las actividades ya mencionadas.

7. REGISTROS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento y además en los anexos.

8. FORMATOS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento



RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS		
EDICION:	INSTRUCTIVO 1: Registro de datos en fichas para la recepción del motor	
Elaborado por :	Fecha :	Paginas :
Lema Sasi Luis David	12/06/2021	1-4

1. OBJETIVO

Establecer un procedimiento para el correcto registro de datos de la ficha de recepción del motor en la empresa Rectificadora Figueroa para un mejor control de entrega y satisfacción del cliente.

2. ALCANCE

El contenido de este documento es aplicable para el Personal Operativo y gerente de la empresa Rectificadora Figueroa.

3. REFERENCIAS

- Anexo 4** : Ficha de recepción de área
Anexo 5 : Ficha rectificación total de área
Anexo 6 : Ficha de repuestos

4. DEFINICIONES

FICHA DE RECEPCIÓN DE ÁREA

Este documento permite al operario el registro correcto de los datos del cliente para realizar un servicio en la empresa.



FICHA RECTIFICACIÓN TOTAL DE ÁREA

Este documento permitirá al operador saber el daño total o averías que tiene la pieza a rectificar.

FICHA DE REPUESTOS

Este documento ayudara al personal de recepción así como al operador a tener los repuestos a cambiar a tiempo y poder llevar a cabo un buen acabado de la pieza.

5. ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE USO OBLIGATORIO

- Overol o mandil
- Zapatos punta de acero
- Lentes
- Protección Auditiva
- Guantes

Nota: El operador en caso de no contar con el equipo de protección personal indicada anteriormente no podrá realizar el proceso de rectificación y de no hacer caso a lo señalado será sancionado con una remuneración ya instituida por la empresa.

6. MATRIZ DE RIESGOS PARA EL REGISTRO DE FICHAS DE MOTOR

Tabla 1.1. Matriz de riesgos

CONSECUENCIA				
INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADO	PELIGROSO	CATASTROFICO
A	B	C	D	E



Nota: Teniendo en cuenta la matriz de riesgos se especifica en todas las actividades de rectificación su consecuencia pero hay que tener en cuenta que sea el caso de tener una consecuencia insignificante no se la debe de dejar sin importancia, estar siempre atento a cualquier imprevisto.

7. INSTRUCCIONES

Tabla 1.2. Instrucciones para el registro de fichas de motor

ACTIVIDADES	CONTROL DE REGISTRO DE DATOS	INCONVENIENTES Y RIESGOS POSIBLES	TIPO DE RIESGO	ACCIONES CORRECTIVAS O MEDIDAS DE CONTROL
FICHA DE RECEPCIÓN DE ÁREA	N/A	MAL REGISTRO EN FICHA	B	REGISTRAR BIEN DATOS
FICHA RECTIFICACIÓN TOTAL DE ÁREA	N/A	NO VERIFICAR CON LOS INSTRUMENTOS OPTIMOS	B	VERIFICACION DE HERRAMIENTAS A OCUPAR
FICHA DE REPUESTOS	N/A	NO CONTAR CON LOS REPUESTOS	B	COMPRA EXTERNA A TIEMPO

8. RESPONSABILIDADES

9.1 El Operador es responsable de realizar las actividades descritas de acuerdo con esta instrucción.

9.2 El Jefe o encargado de la empresa RECTIFICADORA FIGUEROA es responsable de verificar el cumplimiento de esta instrucción.



9.3 El Gerente de la RECTIFICADORA FIGUEROA es responsable de brindar los recursos necesarios para el cumplimiento de lo descrito en este instructivo de trabajo.

9. REGISTROS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento

10.FORMATOS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento

11.ETIQUETAS

No aplica



RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS		
EDICION:	INSTRUCTIVO 2 : Rectificación íntegra de un cabezote o culata	
Elaborado por :	Fecha :	Páginas :
Lema Sasi Luis David	12/06/2021	1-5

1. OBJETIVO

Establecer un procedimiento para la correcta rectificación íntegra de un cabezote o culata en la empresa Rectificadora Figueroa para mejorar la buena calidad de las actividades que dependen de ella.

2. ALCANCE

El contenido de este documento es aplicable para el Personal Operativo y gerente de la empresa Rectificadora Figueroa.

3. REFERENCIAS

- Anexo 4** : Ficha de recepción de área
Anexo 5 : Ficha rectificación total de área
Anexo 6 : Ficha de repuestos

4. DEFINICIONES

RECTIFICACIÓN ÍNTEGRA DE UN CABEZOTE O CULATA

Cuando se rectifica la culata hay que tener en cuenta dos cosas: primero que aumenta la relación de compresión del motor y la otra cosa a tener en cuenta es la posibilidad de que las válvulas toquen los pistones.



Posible averías y causas

Tabla 2.1. Averías y Causas

Averías	Causas
Pérdida de Planitud.	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
Asientos y guías de válvulas desgastadas.	Calentamiento
Desgaste de los asientos y cola de válvula.	Suciedad por carbonilla y por el desgaste propio del funcionamiento

5. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y/O HERRAMIENTAS

Tabla 2.2. Instrumentos y Herramientas

Instrumentos	Herramientas
Ventosa	Esmeril de válvula
Piloto	Pasta piedra
Taladro	Soza cautica
Calibrador	Gasolina
Micrómetro	



6. ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE USO OBLIGATORIO

- Overol o mandil
- Zapatos punta de acero
- Lentes
- Protección Auditiva
- Guantes

Nota: El operador en caso de no contar con el equipo de protección personal indicada anteriormente no podrá realizar el proceso de rectificación y de no hacer caso a lo señalado será sancionado con una remuneración ya instituida por la empresa.

7. MATRIZ DE RIESGOS EN EL PROCESO DE RECTIFICACIÓN INTEGRAL DE UN CABEZOTE O CULATA

Tabla 2.3. Matriz de riesgos

CONSECUENCIA				
INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADO	PELIGROSO	CATASTROFICO
A	B	C	D	E

Nota: Teniendo en cuenta la matriz de riesgos se especifica en todas las actividades de rectificación su consecuencia pero hay que tener en cuenta que sea el caso de tener una consecuencia insignificante no se la debe de dejar sin importancia, estar siempre atento a cualquier imprevisto.



8. INSTRUCCIONES

Tabla 2.4. Instrucciones para el rectificado integro de un cabezote

ACTIVIDADES	CONTROL DE TOLERANCIAS PARA RECTIFICACION	INCONVENIENTES Y RIESGOS POSIBLES	TIPO DE RIESGO	ACCIONES CORRECTIVAS O MEDIDAS DE CONTROL
Recepción del cabezote o culata	N/A	MAL REGISTRO EN FICHA	B	REGISTRAR BIEN DATOS
Desarmado	N/A	NO CONTAR CON HERRAMIENTAS ADECUADAS PARA EL PROCEDIMIENTO	C	VERIFICACION DE HERRAMIENTAS A OCUPAR
Chequeo general	VERIFICACION DE TOLERANCIAS	MAL USO DE INSTRUMENTOS DE METROLOGIA	B	REGISTRO DE AVERIAS EN FICHA DE RECTIFICACION GENERAL
Lavado	N/A	RIESGO OPERACIONAL DAÑO A MANOS Y OJOS	D	EPP: PROTECCION PERSONAL
Proceso de rectificación a posibles deterioros	VERIFICACION DE TOLERANCIAS	EXPOSICION AL RUIDO Y DAÑO VISUAL	D	EPP: PROTECCION AUDITIVA Y VISUAL
Control y armado	VERIFICACION DE TOLERANCIAS	DAÑOS EN LOS INSTRUMENTOS DE METROLOGIA	C	CALIBRACION DE LOS INSTRUMENTOS DE METROLOGIA (MANTENIMIENTO PREVENTIVO)



9. RESPONSABILIDADES

9.1 El Operador es responsable de realizar las actividades descritas de acuerdo con esta instrucción.

9.2 El Jefe o encargado de la empresa RECTIFICADORA FIGUEROA es responsable de verificar el cumplimiento de esta instrucción.

9.3 El Gerente de la RECTIFICADORA FIGUEROA es responsable de brindar los recursos necesarios para el cumplimiento de lo descrito en este instructivo de trabajo.

10.REGISTROS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento

11.FORMATOS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento

12.ETIQUETAS

No aplica



RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS		
EDICION:	INSTRUCTIVO 3 : Rectificación integra de un cigüeñal	
Elaborado por :	Fecha :	Paginas :
Lema Sasi Luis David	12/06/2021	1-5

1. OBJETIVO

Establecer un procedimiento para la correcta rectificación integra de un cigüeñal en la empresa Rectificadora Figueroa para mejorar la buena calidad de las actividades que dependen de ella.

2. ALCANCE

El contenido de este documento es aplicable para el Personal Operativo y gerente de la empresa Rectificadora Figueroa.

3. REFERENCIAS

- Anexo 4** : Ficha de recepción de área
Anexo 5 : Ficha rectificación total de área
Anexo 6 : Ficha de repuestos

4. DEFINICIONES

RECTIFICACIÓN INTEGRAL DE UN CIGÜEÑAL

Con el tiempo y los kilómetros el cigüeñal a fuerza de girar sobre sus cojinetes de apoyo, como también en las bielas, se causa un desgaste, que cuando es demasiado hace necesario sustituir los cojinetes.



En ciertas ocasiones pierden forma los apoyos del cigüeñal o las muñequillas y, entonces, se procede a su rectificado y al colocado de nuevos cojinetes de diámetros minorados. El cigüeñal no tiene que tener grietas ni hendiduras de clase alguna. En otro caso deberá sustituirse por otro nuevo.

Causas de rectificación del cigüeñal

Las causas más frecuentes de rectificación del cigüeñal son:

- El cigüeñal se puede gripar por una deficiente lubricación y, entonces, hay que desmontar y verificar el daño para ver si se puede solucionar puliendo y cambiando casquillos o incluso rectificando.
- Desgaste por el inevitable rozamiento de uso. Por tanto, hay que medir la conicidad y el ovalamiento de los apoyos y muñequilla y después contrastar con las medidas del fabricante.

5. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y/O HERRAMIENTAS

Tabla 3.1. Instrumentos y Herramientas

Instrumentos	Herramientas
Micrómetro	Soza cautica
	Gasolina



6. ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE USO OBLIGATORIO

- Overol o mandil
- Zapatos punta de acero
- Lentes
- Protección Auditiva
- Guantes

Nota: El operador en caso de no contar con el equipo de protección personal indicada anteriormente no podrá realizar el proceso de rectificación y de no hacer caso a lo señalado será sancionado con una remuneración ya instituida por la empresa.

7. MATRIZ DE RIESGOS EN EL PROCESO DE RECTIFICACIÓN INTEGRAL DE UN CIGÜEÑAL

Tabla 3.2. Matriz de riesgos

CONSECUENCIA				
INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADO	PELIGROSO	CATASTROFICO
A	B	C	D	E

Nota: Teniendo en cuenta la matriz de riesgos se especifica en todas las actividades de rectificación su consecuencia pero hay que tener en cuenta que sea el caso de tener una consecuencia insignificante no se la debe de dejar sin importancia, estar siempre atento a cualquier imprevisto.



8. INSTRUCCIONES

Tabla 3.3. Instrucciones para el rectificado integro de un cabezote

ACTIVIDADES	CONTROL DE TOLERANCIAS PARA RECTIFICACION	INCONVENIENTES Y RIESGOS POSIBLES	TIPO DE RIESGO	ACCIONES CORRECTIVAS O MEDIDAS DE CONTROL
Recepción de cigüeñal	N/A	MAL REGISTRO EN FICHA	B	REGISTRAR BIEN DATOS
Desarmado	N/A	N/A	A	POR LO GENERAL SE RECEPCIONA YA DESARMADO
Chequeo general	VERIFICACION DE TOLERANCIAS	MAL USO DE INSTRUMENTOS DE METROLOGIA	B	REGISTRO DE AVERIAS EN FICHA DE RECTIFICACION GENERAL
Lavado	N/A	RIESGO OPERACIONAL DAÑO A MANOS Y OJOS	D	EPP: PROTECCION PERSONAL
Proceso de rectificación a posibles deterioros	VERIFICACION DE TOLERANCIAS	EXPOSICION AL RUIDO Y DAÑO VISUAL	D	EPP: PROTECCION AUDITIVA Y VISUAL
Control y armado	VERIFICACION DE TOLERANCIAS	DAÑOS EN LOS INSTRUMENTOS DE METROLOGIA	C	CALIBRACION DE LOS INSTRUMENTOS DE METROLOGIA (MANTENIMIENTO PREVENTIVO)



9. RESPONSABILIDADES

9.1 El Operador es responsable de realizar las actividades descritas de acuerdo con esta instrucción.

9.2 El Jefe o encargado de la empresa RECTIFICADORA FIGUEROA es responsable de verificar el cumplimiento de esta instrucción.

9.3 El Gerente de la RECTIFICADORA FIGUEROA es responsable de brindar los recursos necesarios para el cumplimiento de lo descrito en este instructivo de trabajo.

10.REGISTROS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento

11.FORMATOS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento

12.ETIQUETAS

No aplica



RECTIFICACIÓN DE MOTORES DE VEHÍCULOS		
EDICION:	INSTRUCTIVO 4: Rectificación íntegra de un bloque de motor	
Elaborado por :	Fecha :	Páginas :
Lema Sasi Luis David	12/06/2021	1-5

1. OBJETIVO

Establecer un procedimiento para la correcta rectificación íntegra de un bloque de motor en la empresa Rectificadora Figueroa para mejorar la buena calidad de las actividades que dependen de ella.

2. ALCANCE

El contenido de este documento es aplicable para el Personal Operativo y gerente de la empresa Rectificadora Figueroa.

3. REFERENCIAS

- Anexo 4** : Ficha de recepción de área
Anexo 5 : Ficha rectificación total de área
Anexo 6 : Ficha de repuestos

4. DEFINICIONES

RECTIFICACIÓN ÍNTEGRA DE UN BLOQUE DE MOTOR

Con el paso del tiempo, el motor se va desgastando, especialmente en las zonas donde hay fricción.



Llega un momento en que el deterioro es tal que hay que plantear al cliente la posibilidad de rectificar el motor, una operación consistente en el mecanizado de las piezas, hasta igualar las superficies de contacto y darles un acabado que disminuya el rozamiento y favorezca la lubricación de las partes en movimiento.

En el caso del bloque motor

Principal causa para la rectificación de un bloque de motor

La principal causa de la rectificación de los cilindros es el desgaste producido por el rozamiento de los segmentos sobre la pared del cilindro. El agujero se deforma o se daña por algún desperfecto en algunos de los segmentos que funcionan dentro de él (aros o pistón)

5. INSTRUMENTOS, MATERIALES Y/O HERRAMIENTAS

Tabla 4.1. Instrumentos y Herramientas

Instrumentos	Herramientas
Micrómetro de interiores	Soza cautica
Micrómetro de exteriores	Gasolina
Ventosa	Cuchillas



6. ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE USO OBLIGATORIO

- Overol o mandil
- Zapatos punta de acero
- Lentes
- Protección Auditiva
- Guantes

Nota: El operador en caso de no contar con el equipo de protección personal indicada anteriormente no podrá realizar el proceso de rectificación y de no hacer caso a lo señalado será sancionado con una remuneración ya instituida por la empresa.

7. MATRIZ DE RIESGOS EN EL PROCESO DE RECTIFICACIÓN INTEGRAL DE UN BLOQUE DE MOTOR

Tabla 4.2. Matriz de riesgos

CONSECUENCIA				
INSIGNIFICANTE	MENOR	MODERADO	PELIGROSO	CATASTROFICO
A	B	C	D	E

Nota: Teniendo en cuenta la matriz de riesgos se especifica en todas las actividades de rectificación su consecuencia pero hay que tener en cuenta que sea el caso de tener una consecuencia insignificante no se la debe de dejar sin importancia, estar siempre atento a cualquier imprevisto.



8. INSTRUCCIONES

Tabla 4.3. Instrucciones para el rectificado integro de un bloque de motor

ACTIVIDADES	CONTROL DE TOLERANCIAS PARA RECTIFICACION	INCONVENIENTES Y RIESGOS POSIBLES	TIPO DE RIESGO	ACCIONES CORRECTIVAS O MEDIDAS DE CONTROL
Recepción de un bloque de motor	N/A	MAL REGISTRO EN FICHA	B	REGISTRAR BIEN DATOS
Desarmado	N/A	NO CONTAR CON HERRAMIENTAS ADECUADAS PARA EL PROCEDIMIENTO	C	VERIFICACION DE HERRAMIENTAS A OCUPAR
Chequeo general	VERIFICACION DE TOLERANCIAS	MAL USO DE INSTRUMENTOS DE METROLOGIA	B	REGISTRO DE AVERIAS EN FICHA DE RECTIFICACION GENERAL
Lavado	N/A	RIESGO OPERACIONAL DAÑO A MANOS Y OJOS	D	EPP: PROTECION PERSONAL
Proceso de rectificación a posibles deterioros	VERIFICACION DE TOLERANCIAS	EXPOSICIO AL RUDIO Y DAÑO VISUAL	D	EPP: PROTECIION AUDITIVA Y VISUAL
Control y armado	VERIFICACION DE TOLERANCIAS	DAÑOS EN LOS INSTRUMENTOS DE METROLOGIA	C	CALIBRACION DE LOS INSTRUMENTOS DE METROLOFIA (MANTENIMIENTO PREVENTIVO)

Elaborado: Lema Luis



9. RESPONSABILIDADES

9.1 El Operador es responsable de realizar las actividades descritas de acuerdo con esta instrucción.

9.2 El Jefe o encargado de la empresa RECTIFICADORA FIGUEROA es responsable de verificar el cumplimiento de esta instrucción.

9.3 El Gerente de la RECTIFICADORA FIGUEROA es responsable de brindar los recursos necesarios para el cumplimiento de lo descrito en este instructivo de trabajo.

10.REGISTROS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento

11.FORMATOS

Se encuentran definidos en los documentos del ítem 3 de este documento

12.ETIQUETAS

No aplica



FIGUEROA

Rectificadora de motores
Lo mejor en rectificación



TAREAS PARA EL RECTIFICADO DE UN MOTOR

1. Ficha de Recepción de Área

	RECTIFICADORA DE MOTORES FIGUEROA DIRECCION: MARCO AURELIO SUBIA Y CALLE IMBABURA ESQUINA		
	TELEFONOS		
	MOVI: 0998188439	TLF: 039243378	
FICHA DE RECEPCION DE AREA			
Fecha:		Nombre del propietario:	
Recibido por:		Cedula:	
Rectificacion de:		Telefono:	
Posible averias:		Marca:	Código
Observaciones:			
		Total:	
		Abona	
		Adeuda	

FIRMA CLIENTE

FIRMA GERENTE

DIRECCION: MARCO URELIO SUBIA Y CALLE IMBABURA ESQUINA A 100
METROS AL SUR DEL TERMINAL TERRESTRE




FIGUEROA

Rectificadora de motores
Lo mejor en rectificación



2. Ficha de Rectificación total de Área

	RECTIFICADORA DE MOTORES FIGUEROA DIRECCION: MARCO AURELIO SUBIA Y CALLE IMBABURA ESQUINA	
	TELEFONOS	
	MOVI: 0998188439	TLF: 039243378
RECTIFICACION TOTAL DE AREA		
N°	DETALLE	TOTAL
	ASIENTOS CONSTRUIDOS	
	ASIENTOS RETIFICADOS	
	GUIAS CAMBIADAS	
	GUIAS RIMADAS	
	GUIAS CONSTRUIDAS	
	CABEZOTE ASENTADO	
	CABEZOTE CEPILLADO	
	CABEZOTE RELLENADO	
	CABEZOTE ARNADO / CALIBRADO	
	VALVULAS RECTIFICADAS	
	CABEZOTE / MOTOR LAVADO	
	CILINDROS RECTIFICADOS	
	CILINDROS PULIDOS	
	CILINDROS DE MOTO ENCAMIZADO	
	PULIR CIGÜEÑAL	
	CIGÜEÑAL RECTIFICADO V+ B+	
	ASENTAR CIGÜEÑAL V y B	
	1/2 LUNAS RELLENADAS O CONSTRUIDAS	
	BRAZOS DE BIELA RECTIFICADOS	
	BIELA CAMBIADA	
	PISTONES CAMBIADOS	
	PISTONES ACANALADOS/BAJADOS	
	CHAVETA DEL PIÑON CONSTRUIDO	
	COMPRESOR A DIESEL ENCAMIZADO / RECTIFIADO	
	BUJES CAMBIADOS	
	BARRAS ENDEREZADAS	
	SUPLE DE BUJIAS CAMBIADAS	
	ADAPTADO BIELA Y BANCADA	
	BOCINES CONSTRUIDOS	
	RINES CORTADOS	
	BLOK CEPILLADO	
	COMPROBADO ARBOL DE LEVAS	
REPUESTOS RECIBIDOS:		SUBTOTAL
		DESCUENTO
		TOTAL
OBSERVACIONES:		

DIRECCION: MARCO URELIO SUBIA Y CALLE IMBABURA ESQUINA A 100
METROS AL SUR DEL TERMINAL TERRESTRE



FIGUEROA

Rectificadora de motores
Lo mejor en rectificación



3. Ficha de Repuestos

 FIGUEROA rectificadora de motores Lo mejor en rectificación	RECTIFICADORA DE MOTORES FIGUEROA DIRECCION: MARCO AURELIO SUBIA Y CALLE IMBABURA ESQUINA	
	TELEFONOS	
	MOVI: 0998188439	TLF: 039243378
FICHA DE REPUESTOS		
N°	DETALLE	TOTAL
	PISTONES	
	RINES	
	C.VIELA	
	C.BANCADA	
	1/2 LUNAS	
	VALVULAS de AD	
	VALVULAS de EX	
	GUIAS DE VALVULAS	
	SELLOS	
	ARBOL DE LEVAS	
	BOCINES DE VIELA	
	BUJES DEL ARBOL DE LEVAS	
	BRAZO DE VIELA	
	EMPAQUE	
	RETENEDOR	
	CHAVETA	

FIRMA
GERENTE

11. IMPACTOS

11.1 IMPACTO SOCIAL

El incremento de la demanda para la rectificación de un motor por recalentamiento, mal uso de un vehículo y sobrecargarlo hace que el cliente cada vez busque a nuevos maestros para la rectificación del motor de su vehículo, teniendo que salir a los exteriores de la provincia para un mejor trabajo, dejando sin labores a quienes se dedican a la rectificación de motores en nuestra provincia.

11.2. IMPACTO ECONÓMICO

La empresa Rectificadora Figueroa al no contar con un manual de calidad para la rectificación de motores reduce el nivel de confiabilidad de sus técnicas implementadas dentro de sus procesos, dejando de ser confiable para la clientela lo que genera que sus clientes busque otras alternativas y reducción las ganancias que ingresan a la empresa.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 8. Presupuesto para la elaboración del proyecto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO				
RECURSO	CANTIDAD	UNIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
EQUIPOS				
Internet	300	Horas	\$ 0,50	\$ 150,00
Gastos de oficina (anillados ,capetas, impresiones)	1	Unidad	\$ 20.00	\$ 20.00
RECEPCIÓN DE DATOS				
Hojas	2	Unidad	\$ 4,50	\$ 9,00
Tablas de apoyo	2	Unidad	\$ 3,00	\$ 6,00
Esferos	2	Unidad	\$ 0,50	\$ 1,00
Lápiz	2	Unidad	\$ 0,70	\$ 1,40
Portaminas	2	Unidad	\$ 0,50	\$ 1,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 188.40
COSTOS INDIRECTOS				
RECURSO	CANTIDAD	UNIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
Logística (comida, transporte, etc.)	1	Unidad	\$ 160,00	\$ 160,00
EQUIPO DE BIOSEGURIDAD				
Mascarilla N95	50	Unidad	\$ 0,50	\$ 25,00
Overol Anti fluidos	1	Unidad	\$ 10,00	\$ 10,,00
Visor	1	Unidad	\$ 3,00	\$ 3,00
OTROS GASTOS				
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 198.00
			SUB TOTAL	\$ 386.40
			TOTAL	\$ 386.40

Elaborado: Lema Luis

13.CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 9. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	TAREA	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5		HORAS TOTALES
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
1. Describir del funcionamiento del motor de combustión interna	Conocer el funcionamiento del motor	1																		10
	Identificar las partes de un motor rectificado de un motor	1	1	1																30
2. Identificar los principales parámetros de calidad para la rectificación de motores	Analizar el proceso de rectificado de motor					2	2	1												50
	Conocer los catálogos de fabricación para el rectificado del motor									1	1	1								30

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados demostrados se puede concluir que la empresa genera un sin número de actividades las cuales no cuentan con ningún registro.
- Está claro que un manual de calidad para la rectificación de motores será de mucha ayuda para los operadores debido a que se realiza un mejor proceso que genera más satisfacción en el cliente.
- El manual de calidad ayudara a que la empresa Rectificadora Figueroa se realce y tenga más oportunidades en el mercado laboral.

14.2 RECOMENDACIONES

- Para el proceso de rectificación de un motor se debe tener siempre a mano el manual e instructivo de calidad respectivo al proceso lo cual facilitara el mejoramiento de la calidad.
- Para los procesos de rectificación se debe siempre tener a la mano los catálogos respectivos de los fabricantes donde se encontraran los valores y tolerancias de cada una de las partes rectificables de los motores, si no se obedecen estas medidas se podría debilitar el material y esto podría conllevar graves complicaciones posteriores en los mismos motores.
- Poniendo en práctica y respetando el manual de calidad para el rectificado de motores se obtendrá un cliente satisfecho

15. BIBLIOGRAFIA

Paúl, J. (1998). Evolución Histórica del Concepto de la Calidad, su descripción de cada una de las etapas. Pilar, P. M. (2013). Obtenido de epositorio.espe:

Álvarez Gallego, I. (2006). Introducción a la calidad. Aproximación a los sistemas de gestión y sistemas de calidad. Vigo: Ideaspropias Editorial.

Alcalde San Miguel, P. (2007). Calidad. editorial Paraninfo.

García Colina, F. J., Juárez Hernández, S. C., & Salgado García, L. (2018). Gestión escolar y calidad educativa. Revista Cubana de Educación Superior, 37(2), 206-216.

Martínez Valverde, S. Y., & Gutiérrez León, J. (2019). Mejora de métodos para incrementar la productividad, área de rectificación de motores, empresa Intramet EIRL Chimbote, 2018.

Ccapcha Ortiz, J. A., & Díaz Sánchez, C. O. (2019). Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de rectificación de motores, empresa de Rectificaciones HA SAC Ate, 2019.

Medina Bueno, H. W. (2017). Estudio De Factibilidad De La Instalación De Una Empresa Para La Rectificación De Motores, En La Ciudad De Bambamarca-2017.

16.ANEXOS

Anexo 1. Dirección empresa Rectificadora Figueroa calle marco Aurelio subía e Imbabura esq.



Anexo 2. Interiores empresa Rectificadora Figueroa

