



**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA DEL OESTE
õMARISCAL SUCREõ
UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
õOSCAR LUCERO MOYAõ
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE ESTUDIOS CAD/CAM**

**SISTEMA DE GESTIÓN DE BASES DE DATOS PARA DETERMINAR LOS
COSTOS Y EL GRADO DE REPARACIÓN REQUERIDO EN LA
RECTIFICACIÓN DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.**

Tesis presentada en opción al título de Máster en Diseño y Fabricación Asistidos por
Computadora para la Rama Metalmecánica (CAD/CAM)

HÉCTOR DARÍO MIOTA BARBOZA

Caracas

Junio 2009



INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA DEL OESTE
õMARISCAL SUCREõ
UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN
õOSCAR LUCERO MOYAõ
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE ESTUDIOS CAD/CAM



**SISTEMA DE GESTIÓN DE BASES DE DATOS PARA DETERMINAR LOS
COSTOS Y EL GRADO DE REPARACIÓN REQUERIDO EN LA
RECTIFICACIÓN DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.**

Tesis presentada en opción al título de Máster en Diseño y Fabricación Asistidos por
Computadora para la Rama Metalmecánica (CAD/CAM)

AUTOR: HÉCTOR DARÍO MIOTA BARBOZA
TUTOR: PT. Rolando Esteban Simeón Monet, DrC.
PA. Arlys Michel Lastres Aleaga, MSC.

Caracas

Junio 2009

SÍNTESIS

La automatización de los diferentes procesos de recuperación de motores se encuentra principalmente en el área de fabricación y en la etapa de medición. El análisis de los resultados para la determinación del grado del rectificado requerido conjuntamente con la valoración del costo estimado, se sigue realizando de manera tradicional a través de cálculos manuales, basado en tablas y la experiencia de los especialistas, lo que influye negativamente en el tiempo de respuesta para la ejecución de las reparaciones.

En este trabajo se crearon las herramientas computacionales necesarias para automatizar el proceso de toma de decisiones para el rectificado de Motores de Combustión Interna, apoyado en un sistema de gestión de bases de datos desarrollado en Microsoft Access y que vincula los criterios dimensionales de la reparación con los catálogos y fichas de costo suministrados por diferentes fabricantes y distribuidores, lo que convierte a este software en un instrumento indispensable y versátil tanto para talleres, como para suministradores de repuestos.

ÍNDICE

Ítems	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. ESTADO DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE RECTIFICADO PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.	6
1.4.1 Estado actual del desarrollo de los sistemas de gestión de bases de datos.	14
1.4.2 Diseño conceptual	16
1.4.3 Diseño lógico.	17
1.4.4 Diseño físico	18
1.4.5 Modelos de datos.	18
1.4.6 Arquitectura de los sistemas de bases de datos	19
1.4.7 Clasificación de los sistemas de gestión de bases de datos.	22
1.4.8 Funciones de los sistemas de gestión de bases de datos	25
1.4.9 El modelo relacional	26
1.5 Conclusiones	27
2. SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA REPARACIÓN, RECTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE COSTOS ASOCIADOS EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.	29
2.1 Vías para el perfeccionamiento del diseño de sistemas para el rectificado de motores de combustión interna.	29

2.2 Diseño, Modelo Lógico, Conceptual, Tablas, Relaciones, Formularios Consultas e Informes de la Base de Datos.	31
2.3 Esquema de la base de datos relacional.	33
2.3.1 Convertir los esquemas conceptuales locales en esquemas lógicos locales	35
2.3.2 Derivar un conjunto de relaciones (tablas) para cada esquema lógico local.	37
2.4 Estructura de las tablas	39
2.4.1 Estructura de las Relaciones	45
2.4.2 Elaboración de las Consultas.	47
2.4.4 Elaboración de Formularios.	49
2.4.5 Elaboración de Informes.	50
2.5 Conclusiones.	53
3. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	54
3.1 Creación de las tablas.	54
3.2 Elaboración de las Consultas.	57
3.3 Interface Comercial (Formularios e Informes).	59
3.4 Ejemplo de la aplicación.	59
3.5 Conclusiones	66
CONCLUSIONES GENERALES	67
RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFIA	69
ANEXO I Objetivos que deben cumplir los SGBD	i
ANEXO II. 12 REGLAS DE CODD	iii
ANEXO III: Descripción de los datos que almacena un Diccionario de Datos.	vi

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.1 Mediciones del Motor.	10
Figura 1.2 Esquema del taller de mecanizado de motores de REYCOMOTOR [25].	12
Figura 2.1 Proceso Mandrinado (Sección Bloque Motor) [25].	30
Figura 2.2 Modelo lógico. [Autor]	33
Figura 2.3 Modelo Conceptual. [Autor]	34
Figura 2.4 Construcción de Tablas	40
Figura 2.5 Estructura Tabla Clientes	41
Figura 2.6 Tabla de Motores	43
Figura 2.7 Relaciones [Autor]	47
Figura 2.8 Consultas	48
Figura 2.9 Consulta de actualización	49
Figura 2.10 Diagrama de Bloques del SGBD propuesto.	52
Figura 3.1 Construcción de Tablas	54
Figura 3.2 Lista de Tablas	55
Figura 3.3 Tabla Partes	55
Figura 3.4 Tabla Marcas	56
Figura 3.5 Relaciones [Autor] [Copia Figura 2.7].	56
Figura 3.6 Tabla Clientes.	57
Figura 3.7 Detalle de Registro.	57
Figura 3.8 Tabla PartesMotores	58
Figura 3.9 Tabla RegistroMedida	58

Figura 3.10 Tabla TablaDeRectificacion	58
Figura 3.11 Tabla TipoDePartes	59
Figura 3.12 Formularios	59
Figura 3.13 Informes	59
Figura 3.14 motor Chevrolet 4 cilindro	60
Figura 3.15 Proceso de Medición	61
Figura 3.16 Tabla Detalle Registro. Ejemplo.	62
Figura 3.17 Formulario Motores	63
Figura 3.18 Informe de la Hoja de Análisis y Presupuesto.	64
Figura 3.19 Informe de la Orden de Servicio.	65

INTRODUCCIÓN

El Motor de Combustión Interna (MCI) tiene antecedentes desde 1712 donde el inventor inglés Thomas Newcomen (1663-1729) [29] construye una máquina de vapor con pistones y cilindros que resulta muy eficiente, no obstante, no fue hasta el año 1892, que el científico alemán Rudolf Diesel (1858 ó 1913) inventa un motor que funciona con un combustible que se prende a gran presión, este último dio origen a los motores utilizados en la rama automovilística y otras de hoy en día.

Sin lugar a dudas, el motor aglutina a la mayor parte de los elementos más importantes de los vehículos. De su correcto funcionamiento depende, no sólo la propia movilidad del vehículo, sino también la correcta interrelación de todos los demás componentes. No debemos olvidar que los motores son unidades mecánicas sometidas a condiciones de funcionamiento muy exigentes a lo largo de su vida útil. Esto hace que su fiabilidad sea uno de los factores sobre los que se deposita mayor atención [8].

Básicamente, la especialidad de rectificado de motores consiste en ajustar los componentes desgastados de un motor, sustituyendo algunos de ellos como los pistones y los cojinetes sobredimensionados respecto al conjunto bloque, cigüeñal y bielas. Y con respecto a la culata, procediendo al cambio de guías, esmerilado y/o sustitución de válvulas, control de estanqueidad y rectificado [10].

Se necesita realizar la toma de decisiones para la reparación de un block y sistema biela manivela de un MCI, para lo cual se utilizan instrumentos de mediciones especializados, como por ejemplo, el tornillo micrométrico ó micrómetro para diámetros interiores y exteriores, el vernier ó pie de rey para mediciones exteriores, interiores y profundidad y el calibrador de hoja, para obtener datos que nos permitan determinar y/o diagnosticar los posibles daños de elementos.

Se debe tener en cuenta una serie de características y parámetros a la hora de rectificar los MCI ya que las reparaciones de los mismos están estandarizadas por el Sistema Internacional (S.I), además no se deben descuidar los procesos estadísticos para el cálculo de mediciones, teniendo presente los tipos y marcas de motores, así como también los estándares permisibles aceptados por el fabricante sin dejar a un lado el diseño y los avances tecnológicos. Todo esto garantizará la obtención de un resultado con un alto nivel de aplicación práctica, simplificado, flexible y diseñado para distintos entornos mecánicos lo que puede implicar un ahorro de inversiones.

La automatización de los diferentes procesos del rectificado se encuentran principalmente en el área de fabricación, la etapa de medición y análisis de resultados para la determinación del grado del rectificado conjuntamente con la valoración del costo estimado, se sigue realizando de manera tradicional a través de cálculos manuales, tablas y la experiencia de los especialistas, lo que influye negativamente en los costos, carencia de personal y en el tiempo de respuesta para la ejecución de la reparación.

De esta manera puede plantearse como ***problema*** de la presente investigación: La demora en el análisis de las mediciones para la determinación del grado del rectificado

conjuntamente con la valoración del costo asociado, lo que provoca una baja productividad en el rectificado de MCI.

Lo anterior justifica la **necesidad** de desarrollar una herramienta computacional que automatice el análisis de las mediciones para la determinación del grado del rectificado conjuntamente con la valoración del costo asociado, ajustándose a las exigencias individuales de cada compañía o taller de reparaciones.

La **hipótesis** del trabajo plantea que, la utilización de un sistema automatizado para la determinación del grado del rectificado, permitirá un notable aumento de la productividad en el rectificado de MCI producto de la reducción del tiempo de análisis de las mediciones, la gama amplia de criterios de selección que se ajustan al grado de *reparacion* requerido y la valoración de los costos de las piezas asociadas por parte de los usuarios finales.

El **objeto** de esta investigación son los MCI para la industria automovilística.

El **Campo de Acción** de esta investigación es el proceso de rectificado de Cilindros, Cigüeñal y Biela en los MCI para la industria automovilística.

El **objetivo** de la investigación consiste en automatizar el procedimiento de análisis de las mediciones en los Motores de Combustión Interna, para determinar el grado de reparación requerido y valorar el costo de las piezas asociadas, basado en el uso de herramientas computacionales, y ajustadas a las características de las compañías o talleres de reparaciones venezolanos.

Para dar solución a esta tarea se establecieron los **objetivos específicos** siguientes:

1. Evaluar las metodologías existentes para la determinación del grado del rectificado en MCI y su estado actual de aplicación en las industrias involucradas con ese proceso dentro y fuera del país.

2. Establecer un procedimiento para automatizar la determinación del grado del rectificado en MCI, que incluya la valoración de los costos asociados, elaborado sobre la base del estudio realizado.
3. Asegurar durante la implementación del procedimiento elaborado, que el usuario participe en el proceso de toma de decisiones durante la selección de las partes y/o piezas que se ajusten según la solución brindada.
4. Establecer el diseño de las bases de datos correspondientes, permitiendo al usuario poder actualizar, eliminar o añadir nuevas propiedades que intervengan o decidan el proceso de análisis.

Los **beneficios** esperados de la presente investigación están dado por:

1. La disponibilidad de una herramienta computacional, que permita la determinación del grado del rectificado conjuntamente con la valoración del costo asociado, asegurando un aumento de la productividad en el rectificado de MCI.
2. Contar con una herramienta que puede ser utilizada además con fines didácticos en la asignatura de Taller de Mantenimiento I en la especialidad de mantenimiento mecánico.
3. Contribuir al desarrollo y aplicación de las TIC en el país.
4. Contribuir al fortalecimiento de este renglón en la industria mecánica venezolana.

En el trabajo han sido utilizados entre otros los **métodos** siguientes:

Teóricos

Análisis y Síntesis: Durante la evaluación del estado del arte de sistemas para la determinación del grado del rectificado y durante la concepción del procedimiento implementado.



Enfoque sistémico: Durante la obtención de la estructura relacional de los elementos que intervienen en la rectificación de un MCI.

Empíricos

- ***Revisión de documentos***
- ***Intercambio con especialistas***
- ***Observación directa***



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

CAPÍTULO I

ESTADO DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE RECTIFICADO PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.

I. ESTADO DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE RECTIFICADO PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.

1.1 Rectificado para MCI. Consideraciones generales.

Sin lugar a dudas, el motor aglutina a la mayor parte de los elementos más importantes de los vehículos. [2] De su correcto funcionamiento depende, no sólo la propia movilidad del vehículo, sino también la correcta interrelación de todos los demás componentes. No se debe olvidar que los motores son unidades mecánicas sometidas a condiciones de funcionamiento muy exigentes a lo largo de su vida útil. Esto hace que su fiabilidad sea uno de los factores sobre los que se deposita mayor atención. Normalmente los motores modernos cumplen sobradamente con las pautas de calidad exigibles para la función para la que han sido creados. Sin embargo, hasta el motor más fiable, eficaz y duradero puede dejar de funcionar alguna vez, incluso cuando las medidas de mantenimiento y de servicio se hayan realizado correctamente. En este mismo sentido hay que añadir que cuando se usa el vehículo de manera intensiva se acorta la vida del motor más que la del propio vehículo [1].

Trastornos e irregularidades del motor durante su funcionamiento pueden conducir a sobrecargas térmicas o dinámicas que pueden provocar serios daños en las piezas más expuestas a este tipo de fenómenos. Las averías que se producen en los motores por éstas y otras causas similares suelen aportar una gravedad especial.

Esto hace que muchos usuarios se planteen la posibilidad de cambiar de vehículo cuando presuponen un elevado importe de las reparaciones necesarias. No obstante, existe la posibilidad real de proceder a una renovación parcial de algunos elementos del motor e incluso de todo el conjunto por mucho menos de lo que se pudiera imaginar [3].

Es aquí donde entran en juego las empresas especializadas en la rectificación y reconstrucción de motores. Firms que, a través de la tecnología y la experiencia profesional, ponen al alcance de muchos talleres una vía alternativa de negocio basada en su actividad reparadora [21, 24 y 25].

El rectificado y/o Reconstrucción de motores constituye una práctica profesional de fuerte arraigo en la cultura empresarial de nuestro sector. Se trata de una disciplina laboral que en sus orígenes se presentaba con frecuencia impregnada de una imagen casi artesanal, pero que hoy en día es capaz de demostrar su plena viabilidad como elemento de negocio para el taller independiente [21].

La incorporación de las más modernas técnicas en lo que se refiere a equipos, herramientas y procesos de reparación hace posible la resolución de todas las necesidades que puedan plantearse derivadas de los modernos y complejos diseños de los motores actuales.

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la palabra rectificar (en una de sus múltiples acepciones) significa: corregir las imperfecciones, errores o defectos de una cosa ya hecha. Esta es una definición que puede ajustarse perfectamente a parte del tema que se desarrolla en este trabajo: El rectificado y/o la reconstrucción de motores.

En muchos casos (la mayoría), los profesionales del taller reciben los componentes rectificados para posteriormente proceder a su montaje en el taller, hasta completar el conjunto motor para su posterior instalación en el vehículo. A diferencia de esta operación,

los motores reconstruidos suelen entregarse a los talleres completamente montados y listos para ser instalados en el vehículo en cuestión. Por su parte, el taller entrega el casco (motor viejo sustituido) al proveedor de motores a empresas especializadas en esta materia, cerrando el ciclo operativo. [27].

La actividad de rectificado y reconstrucción de motores aporta algunas importantes ventajas para el usuario y para el taller. El primero se beneficia de una buena solución a sus problemas con una excelente relación calidad-precio. El segundo, puede facturar más horas de trabajo en concepto de mano de obra y, a la vez, puede hacer mejor precio a sus clientes. Por otra parte, la fiabilidad del producto como consecuencia de los distintos controles de calidad aplicados en todos los procesos, unida al uso de componentes de alta calidad (realizados en un gran porcentaje por fabricantes de primer equipo) se traducen en un alto valor añadido para el taller mecánico en cuanto al servicio que puede prestar a sus clientes. Un servicio que va más allá de la mera sustitución de un motor por otro, ya que puede asegurarse el seguimiento en el mantenimiento del nuevo conjunto durante mucho tiempo. Finalmente hay que destacar un importante aspecto relacionado con las garantías de calidad [8] de estos productos y servicios. Normalmente las empresas rectificadoras o reconstructoras ofrecen una cobertura a sus productos de un año sin límite de kilometraje como término medio. Lo que viene a ser otra ventaja añadida a tener muy en cuenta. Como es lógico, el taller se beneficia además del soporte técnico y asistencial que puedan prestarle estas firmas.

Como no podía ser de otro modo, las cuestiones que tienen que ver con los precios de estos productos y servicios varían mucho en función del motor del que se trate, de la potencia del

mismo, del número de cilindros que incorpore, de la marca del vehículo, de las condiciones establecidas por el rectificador o el reconstructor, etc.

Algunos profesionales señalan que, independientemente del precio final, de cara al usuario un motor reconstruido puede suponer hasta un 25 por ciento de ahorro respecto al precio de un motor nuevo. Para las operaciones de rectificado los precios son notablemente inferiores [11].

El montaje del motor se inicia una vez realizadas todas las comprobaciones y verificaciones de los componentes (Figura 1.1). Durante el proceso de montaje se revisarán todas las superficies de ajuste, prestando especial atención en aquellos elementos que hayan sido rectificadas o sometidos a procesos de mecanizado.

La limpieza es un aspecto de suma importancia para conseguir el éxito del reacondicionado.

En el montaje, los componentes o partes móviles serán impregnados con aceite de motor, para evitar su gripado durante los primeros minutos de funcionamiento.

Con el fin de garantizar la estanqueidad y el correcto funcionamiento, en el reacondicionado completo del motor, se sustituyen todas las juntas y retenes.

Del mismo modo, se reemplazan todos los tornillos de fijación que por el valor de su par de apriete puedan estar sometidos a deformaciones por alargamiento.

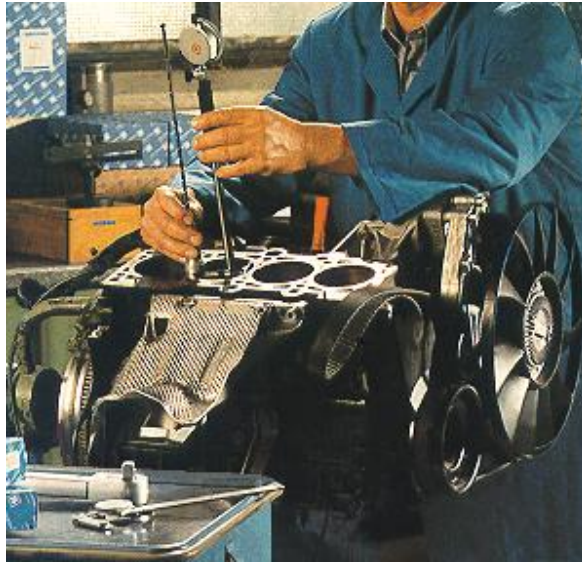


Figura 1.1 Mediciones del Motor.

Dadas las importantes diferencias entre los distintos tipos de motores, aún en aquellos con cilindradas y prestaciones similares, los montajes se realizan ateniéndose exclusivamente a las instrucciones dadas por el fabricante del motor.

Como norma general, se respetan las tolerancias y los pares de apriete especificados, así como cualquier instrucción que figure en el Manual de Servicio del Motor [12].

1.2 Estado actual del desarrollo de sistemas automatizados para el rectificado de motores de combustión interna.

La información que se brinda sobre sistemas generales que se dediquen a controlar o informatizar el proceso de rectificado de los motores, es bastante pobre y en sentido general no se presentan con carácter comercial. En los talleres especializados en la temática generalmente se procede de forma manual bajo criterio de especialistas con muchos años de experiencia. En plantas rectificadoras por lo general se apoyan en software desarrollados a

la medida sin brindarse mayor información de los mismos, con estas características encontramos los siguientes:

Sistema **NAFTEROS** [21]: Este sistema es para la rectificación de Motores Diesel y específicamente estudia el comportamiento para las tapas de cilindro en camiones. Con una fuerte interacción con los posibles usuarios a los talleres propios, permite determinar la necesidad de rectificado de las tapas, brindar el calibre de la rectificación requerida, pero no aporta criterios de selección ni grado de costo de los componentes requeridos, realizando esta operación con el auxilio de un experto en el área comercial.

Sistema **RECTISA** [24]: Define y documenta la POLÍTICA DE LA CALIDAD, siendo ésta aplicada al servicio de rectificado, reparación y reconstrucción de motores y el suministro mayorista de recambios. Todo a través de una página de comercialización online donde permite la compra de repuestos de los principales fabricantes de vehículos.

Sistema **REYCOMOTOR** [25]: Este es un sistema de consulta on-line, el cual presenta una amplia información sobre la teoría y los procesos vinculados con la recuperación y rectificado de motores. Como sistema resulta una herramienta muy poderosa en la adquisición de conocimientos docentes de los tipos de rectificadores que se pueden desarrollar en un motor, con elementos de simulación en cada uno de los procesos, tanto de maquinado como de montaje de los elementos intercambiados. Tiene como inconveniente fundamental que al igual que los otros estudiados la determinación del grado de rectificado y los componentes a utilizar para la reparación del motor se realiza a través de operadores con alta experiencia no tiene en cuenta la posibilidad de utilizar repuestos de marcas diferentes a las del motor que se está rectificando.

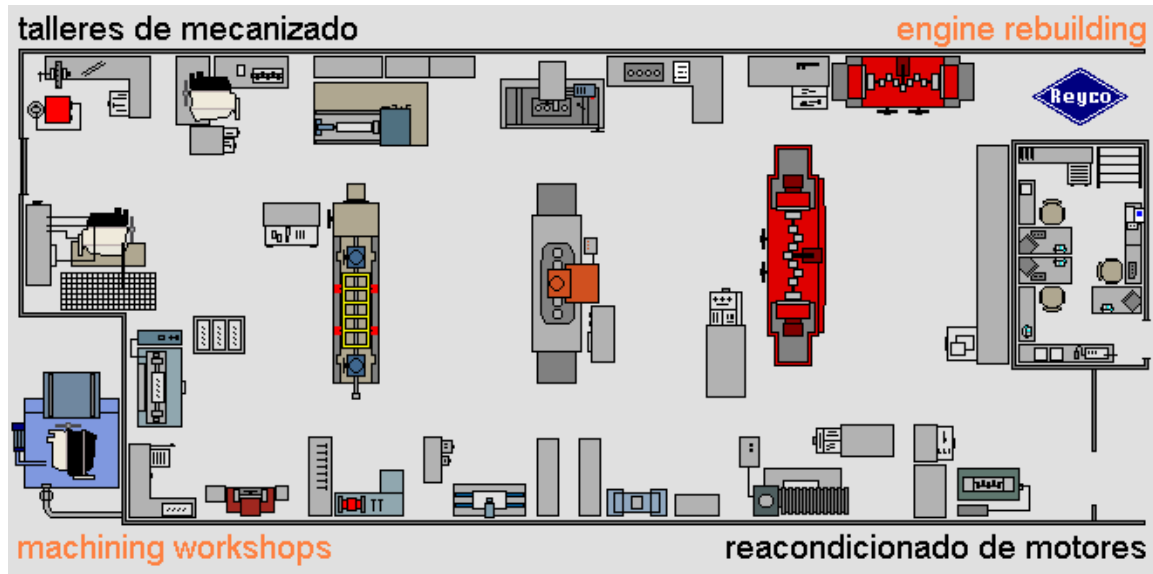


Figura 1.2 Esquema del taller de mecanizado de motores de REYCOMOTOR [25].

La Figura 1.2 muestra la distribución del taller de la empresa REYCOMOTOR, donde accediendo a cada una de las máquinas mostradas se explica el principio de funcionamiento de la misma, eso complementado con simulaciones del proceso de rectificado y recuperación de cada parte del motor.

Existen referencias a otros muchos talleres donde se realizan reparaciones de motores de combustión interna, en todos los casos son anuncios a prestaciones de servicios, donde no se denotan el uso de criterios de rectificado con auxilio de sistemas computarizados.

Es de destacar que en la bibliografía revisada hasta el momento no se ha encontrado un sistema como el que se pretende desarrollar en la presente investigación. Lo que ha confirmado que el análisis de resultados para la determinación del grado del rectificado conjuntamente con la valoración del costo estimado, se sigue realizando de manera tradicional.

1.3 Ventajas del rectificado de motores de combustión interna.

La actividad de rectificado y reconstrucción de motores aporta algunas importantes ventajas para el usuario y para el taller. El primero se beneficia de una buena solución a sus problemas con una excelente relación calidad-precio. El segundo, puede facturar más horas de trabajo en concepto de mano de obra y, a la vez, puede hacer mejor precio a sus clientes [3].

Por otra parte, la fiabilidad del producto como consecuencia de los distintos controles de calidad aplicados en todos los procesos, unida al uso de componentes de alta calidad (realizados en un gran porcentaje por fabricantes de primer equipo) se traducen en un alto valor añadido para el taller mecánico en cuanto al servicio que puede prestar a sus clientes.

Un servicio que va más allá de la mera sustitución de un motor por otro, ya que puede asegurarse el seguimiento en el mantenimiento del nuevo conjunto durante mucho tiempo.

Finalmente hay que destacar un importante aspecto relacionado con las garantías de calidad de estos productos y servicios. Normalmente las empresas rectificadoras o reconstructoras ofrecen una cobertura a sus productos de un año sin límite de kilometraje como término medio. Lo que viene a ser otra ventaja añadida a tener muy en cuenta. Como es lógico, el taller se beneficia además del soporte técnico y asistencial que puedan prestarle estas firmas.

Todo esto se logra entre otros aspectos mediante la implementación de una base de datos que recopile toda la información necesaria para la consulta y toma de decisiones en los talleres de rectificación y reparación de motores combustión interna.

1.4 Sistemas Gestores de Bases de Datos

En este apartado se describen con más detalle los objetivos de cada una de las etapas del diseño de bases de datos: diseño conceptual, diseño lógico y diseño físico.

1.4.1 Estado actual del desarrollo de los sistemas de gestión de bases de datos.

Una base o banco de datos [4] es un conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta.

En la actualidad, y gracias al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos tienen formato electrónico, que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos.

En informática existen los sistemas gestores de bases de datos (SGBD), que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. Las propiedades de los sistemas gestores de bases de datos se estudian en informática.

Los Sistema de gestión de base de datos son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la Base de datos y el usuario, las aplicaciones que la utilizan. Se compone de un lenguaje de definición de datos, de un lenguaje de manipulación de datos y de un lenguaje de consulta. En los textos que tratan este tema, o temas relacionados [5, 6], se mencionan los términos SGBD y DBMS, siendo ambos equivalentes, y acrónimos, respectivamente, de Sistema Gestor de Bases de Datos (DataBase Management System).

Los objetivos que deben cumplir los SGBD se exponen por varios autores [9, 14 y 18] y todos coinciden que estos son:

- Abstracción de la información.
- Independencia de los datos.
- Redundancia mínima.
- Consistencia.
- Seguridad.
- Integridad.
- Respaldo y recuperación.
- Control de la concurrencia.
- Tiempo de respuesta.

Los detalles de estos objetivos son expuestos en el Anexo I. De igual forma los SGBD presentan las siguientes ventajas y desventajas.

Ventajas:

1. Facilidad de manejo de grandes volúmenes de información.
2. Gran velocidad en muy poco tiempo.
3. Independencia del tratamiento de información.
4. Seguridad de la información (acceso a usuarios autorizados), protección de información, de modificaciones, inclusiones, consulta.
5. No hay duplicidad de información, comprobación de información en el momento de introducir la misma.
6. Integridad referencial al terminar los registros.

Desventajas:

1. El costo de actualización del hardware y software son muy elevados.
2. Costo (salario) del administrador de la base de datos es costoso.

3. El mal diseño de esta puede originar problemas a futuro.
4. Un mal adiestramiento a los usuarios puede originar problemas a futuro.
5. Si no se encuentra un manual del sistema no se podrán hacer relaciones con facilidad.
6. Generan campos vacíos en exceso.
7. El mal diseño de seguridad genera problemas en esta.

El advenimiento del paradigma de programación orientado a objeto y la aparición de estructuras de datos no atómicos, sugieren nuevos métodos para organizar información en una base de datos. Los sistemas de base de datos objeto (ODBMS) deben de soportar aplicaciones complejas tales como: diseño automatizado (CAD) y software automatizado (CASE), y sistemas multimedia tales como SIG, manejo de imágenes, voz y video [9].

1.4.2 Diseño conceptual

En esta etapa se debe construir un esquema de la información que se usa en la empresa, independientemente de cualquier consideración física. A este esquema se le denomina esquema conceptual. Al construir el esquema, los diseñadores descubren la semántica (significado) de los datos de la empresa: encuentran entidades, atributos y relaciones [11,12]. El objetivo es comprender:

- * La perspectiva que cada usuario tiene de los datos.
- * La naturaleza de los datos, independientemente de su representación física.
- * El uso de los datos a través de las áreas de aplicación.

El esquema conceptual [15] se puede utilizar para que el diseñador transmita a la empresa lo que ha entendido sobre la información que ésta maneja. Para ello, ambas partes deben

estar familiarizadas con la notación utilizada en el esquema. La más popular es la notación del modelo **entidad-relación**, que se describirá en el tópico dedicado al diseño conceptual. El esquema conceptual se construye utilizando la información que se encuentra en la especificación de los requisitos de usuario.

1.4.3 Diseño lógico.

El diseño lógico [19] es el proceso de construir un esquema de la información que utiliza la empresa, basándose en un modelo de base de datos específico, independiente del SGBD concreto que se vaya a utilizar y de cualquier otra consideración física.

En esta etapa, se transforma el esquema conceptual en un esquema lógico que utilizará las estructuras de datos del modelo de base de datos en el que se basa el SGBD que se vaya a utilizar, como puede ser el modelo relacional, el modelo de red, el modelo jerárquico o el modelo orientado a objetos [18]. Conforme se va desarrollando el esquema lógico, éste se va probando y validando con los requisitos de usuario.

La normalización es una técnica que se utiliza para comprobar la validez de los esquemas lógicos basados en el modelo relacional, ya que asegura que las relaciones (tablas) obtenidas no tienen datos redundantes. Esta técnica se presenta en el tópico dedicado al diseño lógico de bases de datos.

El esquema lógico es una fuente de información para el diseño físico. Además, juega un papel importante durante la etapa de mantenimiento del sistema, ya que permite que los futuros cambios que se realicen sobre los programas de aplicación o sobre los datos, se representen correctamente en la base de datos.

Tanto el diseño conceptual, como el diseño lógico, son procesos iterativos, tienen un punto de inicio y se van refinando continuamente. El diseño conceptual y el diseño lógico son etapas **claves** para conseguir un sistema que funcione correctamente [18].

1.4.4 Diseño físico

El propósito del diseño físico es describir cómo se va a implementar físicamente el esquema lógico obtenido en la fase anterior [11,12]. Concretamente, en el modelo relacional, esto consiste en:

- Obtener un conjunto de relaciones (tablas) y las restricciones que se deben cumplir sobre ellas.
- Determinar las estructuras de almacenamiento y los métodos de acceso que se van a utilizar para conseguir unas prestaciones óptimas.
- Diseñar el modelo de seguridad del sistema.

1.4.5 Modelos de datos.

Un modelo de datos [4] es una serie de conceptos que puede utilizarse para describir un conjunto de datos y las operaciones para manipularlos.

Hay dos tipos de modelos de datos:

- Los modelos conceptuales que se utilizan para representar y describir la realidad a un alto nivel de abstracción fácil de entender.
- Los modelos lógicos permiten que las descripciones de los datos tengan una correspondencia sencilla con la estructura física de la base de datos.

En el diseño de bases de datos se usan primero los modelos conceptuales para lograr una descripción de alto nivel de la realidad, y luego se transforma el esquema conceptual en un esquema lógico.

Los modelos conceptuales deben ser buenas herramientas para representar la realidad, por lo que deben poseer las siguientes cualidades:

- **Expresividad:** deben expresar perfectamente la realidad.
- **Simplicidad:** ser simples para que los esquemas sean fáciles de entender.
- **Minimalidad:** cada concepto debe tener un significado distinto.
- **Formalidad:** todos los conceptos deben tener una interpretación única, precisa y bien definida.

En general, un modelo no es capaz de expresar todas las propiedades de una realidad determinada, por lo que hay que añadir aserciones que complementen el esquema.

1.4.6 Arquitectura de los sistemas de bases de datos

Hay tres características importantes inherentes a los sistemas de bases de datos: la separación entre los programas de aplicación y los datos, el manejo de múltiples vistas por parte de los usuarios y el uso de un catálogo para almacenar el esquema de la base de datos.

En 1975 [6], el comité ANSI-SPARC (American National Standard Institute ó Standards Planning and Requirements Committee) propuso una arquitectura de tres niveles para los sistemas de bases de datos, que resulta muy útil a la hora de conseguir estas tres características.

- **Nivel interno:** Describe la estructura física de la base de datos mediante un *esquema interno*. Este esquema se especifica mediante un modelo físico y describe todos los detalles para el almacenamiento de la base de datos, así como los métodos de acceso.
- **Nivel conceptual:** Describe la estructura de toda la base de datos para una comunidad de usuarios (todos los de una empresa u organización), mediante un *esquema conceptual*. Este esquema oculta los detalles de las estructuras de almacenamiento y se concentra en describir entidades, atributos, relaciones, operaciones de los usuarios y restricciones. En este nivel se puede utilizar un modelo conceptual o un modelo lógico para especificar el esquema.
- **Nivel externo:** Describe varios *esquemas externos* o *vistas de usuario*. Cada esquema externo describe la parte de la base de datos que interesa a un grupo de usuario determinado y oculta a ese grupo el resto de la base de datos. En este nivel se puede utilizar un modelo conceptual o un modelo lógico para especificar los esquemas.

Hay que destacar que los tres esquemas no son más que descripciones de los mismos datos pero con distintos niveles de abstracción. Los únicos datos que existen realmente están a nivel físico, almacenados en un dispositivo como puede ser un disco. En un SGBD basado en la arquitectura de tres niveles, cada grupo de usuarios hace referencia exclusivamente a su propio esquema externo. Por lo tanto, el SGBD debe transformar cualquier petición expresada en términos de un esquema externo a una petición expresada en términos del esquema conceptual, y luego, a una petición en el esquema interno, que se procesará sobre la base de datos almacenada. Si la petición es de una obtención (consulta) de datos, será preciso modificar el formato de la información extraída de la base de datos almacenada, para que coincida con la vista externa del usuario. El proceso de transformar peticiones y

resultados de un nivel a otro se denomina *correspondencia* o *transformación*. Estas correspondencias pueden requerir bastante tiempo, por lo que algunos SGBD no cuentan con vistas externas.

La arquitectura de tres niveles es útil para explicar el concepto de *independencia de datos* que podemos definir como la capacidad para modificar el esquema en un nivel del sistema sin tener que modificar el esquema del nivel inmediato superior. Se pueden definir dos tipos de independencia de datos:

- La ***independencia lógica*** es la capacidad de modificar el esquema conceptual sin tener que alterar los esquemas externos ni los programas de aplicación. Se puede modificar el esquema conceptual para ampliar la base de datos o para reducirla. Si, por ejemplo, se reduce la base de datos eliminando una entidad, los esquemas externos que no se refieran a ella no deberán verse afectados.
- La ***independencia física*** es la capacidad de modificar el esquema interno sin tener que alterar el esquema conceptual (o los externos). Por ejemplo, puede ser necesario reorganizar ciertos ficheros físicos con el fin de mejorar el rendimiento de las operaciones de consulta o de actualización de datos. Dado que la independencia física se refiere sólo a la separación entre las aplicaciones y las estructuras físicas de almacenamiento, es más fácil de conseguir que la independencia lógica.

En los **SGBD** que tienen la arquitectura de varios niveles es necesario ampliar el catálogo o diccionario, de modo que incluya información sobre cómo establecer la correspondencia entre las peticiones de los usuarios y los datos, entre los diversos niveles. El SGBD utiliza una serie de procedimientos adicionales para realizar estas correspondencias haciendo referencia a la información de correspondencia que se encuentra en el catálogo. La

independencia de datos se consigue porque al modificarse el esquema en algún nivel, el esquema del nivel inmediato superior permanece sin cambios, sólo se modifica la correspondencia entre los dos niveles. No es preciso modificar los programas de aplicación que hacen referencia al esquema del nivel superior.

Por lo tanto, la arquitectura de tres niveles puede facilitar la obtención de la verdadera independencia de datos, tanto física como lógica. Sin embargo, los dos niveles de correspondencia implican un gasto extra durante la ejecución de una consulta o de un programa, lo cual reduce la eficiencia del SGBD. Por esto muy pocos SGBD han implementado esta arquitectura completa

1.4.7 Clasificación de los sistemas de gestión de bases de datos.

El criterio principal que se utiliza para clasificar los SGBD es el modelo lógico en que se basan [6]. Los modelos lógicos empleados con mayor frecuencia en los SGBD comerciales actuales son el relacional, el de red y el jerárquico. Algunos SGBD más modernos se basan en modelos orientados a objetos.

El **modelo relacional** se basa en el concepto matemático denominado "relación", que gráficamente se puede representar como una tabla. En el modelo relacional, los datos y las relaciones existentes entre los datos se representan mediante estas relaciones matemáticas, cada una con un nombre que es único y con un conjunto de columnas.

En el modelo relacional la base de datos es percibida por el usuario como un conjunto de tablas. Esta percepción es sólo a nivel lógico (en los niveles externo y conceptual de la arquitectura de tres niveles), ya que a nivel físico puede estar implementada mediante distintas estructuras de almacenamiento.

En el **modelo de red** los datos se representan como colecciones de registros y las relaciones entre los datos se representan mediante conjuntos, que son punteros en la implementación física. Los registros se organizan como un grafo: los registros son los nodos y los arcos son los conjuntos. El SGBD de red más popular es el sistema IDMS.

El **modelo jerárquico** es un tipo de modelo de red con algunas restricciones. De nuevo los datos se representan como colecciones de registros y las relaciones entre los datos se representan mediante conjuntos. Sin embargo, en el modelo jerárquico cada nodo puede tener un solo padre. Una base de datos jerárquica puede representarse mediante un árbol: los registros son los nodos, también denominados segmentos, y los arcos son los conjuntos. El SGBD jerárquico más importante es el sistema IMS.

La mayoría de los SGBD comerciales actuales están basados en el modelo relacional, mientras que los sistemas más antiguos estaban basados en el modelo de red o el modelo jerárquico. Estos dos últimos modelos requieren que el usuario tenga conocimiento de la estructura física de la base de datos a la que se accede, mientras que el modelo relacional proporciona una mayor independencia de datos. Se dice que el modelo relacional es declarativo (se especifica qué datos se han de obtener) y los modelos de red y jerárquico son navegacionales (se especifica cómo se deben obtener los datos).

El **modelo orientado a objetos** define una base de datos en términos de objetos, sus propiedades y sus operaciones. Los objetos con la misma estructura y comportamiento pertenecen a una clase, y las clases se organizan en jerarquías o grafos acíclicos. Las operaciones de cada clase se especifican en términos de procedimientos predefinidos denominados métodos. Algunos SGBD relacionales existentes en el mercado han estado

extendiendo sus modelos para incorporar conceptos orientados a objetos. A estos SGBD se les conoce como sistemas *objeto-relacionales*

Un segundo criterio para clasificar los SGBD es el número de usuarios a los que da servicio el sistema. Los sistemas **monousuario** sólo atienden a un usuario a la vez, y su principal uso se da en los ordenadores personales. Los sistemas **multiusuario**, entre los que se encuentran la mayor parte de los SGBD, atienden a varios usuarios al mismo tiempo.

Un tercer criterio es el número de sitios en los que está distribuida la base de datos. Casi todos los SGBD son **centralizados**: sus datos se almacenan en un solo computador. Los SGBD centralizados pueden atender a varios usuarios, pero el SGBD y la base de datos en sí residen por completo en una sola máquina. En los SGBD *distribuidos* la base de datos real y el propio software del SGBD pueden estar distribuidos en varios sitios conectados por una red. Los SGBD **distribuidos homogéneos** utilizan el mismo SGBD en múltiples sitios. Una tendencia reciente consiste en crear software para tener acceso a varias bases de datos autónomas preexistentes almacenadas en SGBD **distribuidos heterogéneos**. Esto da lugar a los SGBD **federados** o **sistemas multibase de datos** en los que los SGBD participantes tienen cierto grado de autonomía local. Muchos SGBD distribuidos emplean una arquitectura cliente-servidor.

Un cuarto criterio es el costo del SGBD. Los sistemas monousuario son más económicos para microcomputadores. En el otro extremo, los paquetes más completos cuestan más.

Por último, los SGBD pueden ser de *propósito general* o de *propósito específico*. Cuando el rendimiento es fundamental, se puede diseñar y construir un SGBD de propósito especial para una aplicación específica, y este sistema no sirve para otras aplicaciones. Muchos sistemas de reservas de líneas aéreas son SGBD de propósito especial y pertenecen a la

categoría de *sistemas de procesamiento de transacciones en línea* (OLTP), que deben atender un gran número de transacciones concurrentes sin imponer excesivos retrasos.

1.4.8 Funciones de los sistemas de gestión de bases de datos

Codd [30, 31], (ver Anexo II) el creador del modelo relacional, ha establecido una lista con los servicios que debe ofrecer todo SGBD.

- Capacidad de almacenar datos en la base de datos, acceder a ellos y actualizarlos.
Ocultando al usuario la estructura física interna.
- Proporcionar un catálogo en el que se almacenen las descripciones de los datos.
- Proporcionar un mecanismo que garantice que todas las actualizaciones correspondientes a una determinada transacción se realicen.
- Proporcionar un mecanismo que asegure que la base de datos se actualice correctamente cuando varios usuarios la están actualizando concurrentemente.
- Proporcionar un mecanismo capaz de recuperar la base de datos en caso de que ocurra algún suceso que la dañe.
- Proporcionar un mecanismo que garantice que sólo los usuarios autorizados pueden acceder a la base de datos.
- Capaz de integrarse con algún software de comunicación.
- Proporcionar los medios necesarios para garantizar la integridad de la base de datos, que tanto los datos de la base de datos, como los cambios que se realizan sobre estos datos, sigan ciertas reglas.

Además, de estos ocho servicios, es razonable esperar que los SGBD proporcionen un par de servicios más:

- Mantener la independencia entre los programas y la estructura de la base de datos.
- Proporcionar una serie de herramientas que permitan administrar la base de datos de modo efectivo.

Algunas de ellas son:

- Herramientas para importar y exportar datos.
- Herramientas para monitorizar el uso y el funcionamiento de la base de datos.
- Programas de análisis estadístico para examinar las prestaciones o las estadísticas de utilización.
- Herramientas para reorganización de índices.
- Herramientas para aprovechar el espacio dejado en el almacenamiento físico por los registros borrados y que consoliden el espacio liberado para reutilizarlo cuando sea necesario.

1.4.9 El modelo relacional

En 1970, el modo en que se veían las bases de datos cambió por completo cuando E. F. Codd [30, 31] introdujo el modelo relacional (Ver Anexo III). En aquellos momentos, el enfoque existente para la estructura de las bases de datos utilizaba punteros físicos (direcciones de disco) para relacionar registros de distintos ficheros. Codd demostró que estas bases de datos limitaban en gran medida los tipos de operaciones que los usuarios podían realizar sobre los datos.

El modelo relacional representa la segunda generación de los SGBD. En él, todos los datos están estructurados a nivel lógico como tablas formadas por filas y columnas, aunque a nivel físico pueden tener una estructura completamente distinta. Un punto fuerte del

modelo relacional es la sencillez de su estructura lógica. Pero detrás de esa simple estructura hay un fundamento teórico importante del que carecen los SGBD de la primera generación, lo que constituye otro punto a su favor.

El modelo relacional, como todo modelo de datos, tiene que ver con tres aspectos de los datos:

- Estructura de datos.
- Integridad de datos.
- Manejo de datos.

Las definiciones recogidas y mencionadas en los epígrafes anteriores, se emplearon como herramienta de apoyo para la solución del problema de la rectificación de los motores de combustión interna.

La aplicación a desarrollar se soporta sobre una base de datos relacional en tercera forma normal para el modelado de la información relacionada con el proceso de rectificado de los MCI.

1.5 Conclusiones

1. Los sistemas estudiados, desarrollados por otros autores, que se encargan del rectificado de motores, no cuentan con una herramienta computacional capaz de dar un diagnostico y a su vez brindar una pronta respuesta al tipo y costo de las reparaciones para los MCI. Algunos solo se dedican al rectificado de Motores Diesel, específicamente para las tapas de cilindro en camiones, por otro lado, otros sistemas tienen como limitante que solo brindan especificaciones de componentes para MCI y no analizan los tipos de reparaciones que puede soportar el motor.

2. Los sistemas de reparación disponibles se dedican a rectificar motores con métodos tradicionales, lo que hace que el tiempo de análisis y respuesta retarden el proceso de rectificado de los MCI, además no cuentan con una aplicación capaz de dar costos de mano de obra y de repuestos, lo que implica que el cliente debe dirigirse a buscar presupuestos a casas de repuestos para conseguir la cotización que más se adapte a sus necesidades.
3. Una base de datos relacional en tercera forma normal se puede emplear para el modelado de la información relacionada con el proceso de rectificado de los MCI.
4. La base de datos relacional constituye una herramienta de apoyo válida para la solución del problema de la rectificación de los motores de combustión interna.
5. Los usuarios por lo general se plantean la posibilidad de cambiar de vehículo cuando presuponen un elevado importe de las reparaciones necesarias. No obstante, existe la posibilidad real de proceder a una renovación parcial de algunos elementos del motor e incluso de todo el conjunto por mucho menor costo.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

CAPITULO II

PREPARACION DEL SISTEMA DE GESTION DE BASES DE DATOS.

II. PREPARACION DEL SISTEMA DE GESTION DE BASES DE DATOS.

2.1 Vías para el perfeccionamiento del diseño de sistemas para el rectificado de motores de combustión interna.

Del análisis realizado del estado de desarrollo de los sistemas computacionales para el análisis de resultados para la determinación del grado del rectificado conjuntamente con la valoración del costo estimado, sobre PC, se pueden resumir, entre otras, las insuficiencias principales siguientes:

1. Los sistemas encontrados no satisfacen las condiciones de análisis y estimación del costo para el rectificado o reparación de MCI.
2. En gran parte de los sistemas revisados no se logra la integración de diferentes marcas, piezas y tipos de MCI para una posterior consulta.
3. La mayoría de los sistemas revisados no integran el uso de normas dadas por los diversos fabricantes para regir el proceso de rectificado o reparación.

En la presente tesis se pretende dar solución a las insuficiencias 1, 2, 3, así como, su inserción dentro del esquema de trabajo de un sistema computacional que se ajuste al uso y dominio en las compañías involucradas con este proceso.

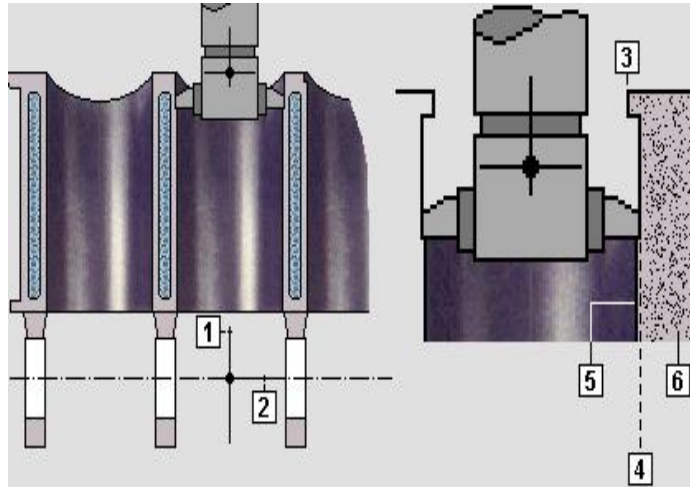


Figura 2.1 Proceso Mandrinado (Sección Bloque Motor) [25].

Entre los métodos de rectificado empleados universalmente, nos centramos en el mandrinado (Ver Figura 2.1).

El mandrinado de cilindros del bloque motor básicamente, es la operación que consiste en re-mecanizar de forma precisa el orificio de los cilindros del bloque motor, el cual es el método más correcto para volver a dimensionar adecuadamente los cilindros.

La técnica correcta es utilizar una mandrinadora con su bancada bien dimensionada y que disponga de un cabezal porta-husillos que asegure la correcta posición del eje central de mandrinado. A menudo, Ud. encontrará cilindros desgastados con las paredes cristalizadas debido al sobrecalentamiento.

Estos cilindros se mandrinan fácilmente con un útil bien afilado, operación que proporciona una nueva superficie a la pared del cilindro, de una microestructura normal. En la Figura 2.1, se representa esquemáticamente el bloque motor y aspectos relativos al proceso de mandrinado.

El mandrinado exacto dejará 0,03-0,06 mm. [11] de sobre espesor para la operación de bruñido, a fin de poder facilitar al cilindro el correcto ángulo de cruzado, y de éste modo, asegurar la perfecta lubricación y la rápida adaptación de los segmentos.

Los husillos de mandrinar se fabrican en acero de aleación especial y están provistos de rodamientos de precisión precargados, que se autoregulan a la temperatura. Por todo lo expuesto anteriormente el proceso de rectificado para cilindros del motor mediante el método del mandrinado garantiza y asegura una mejor solución al problema.

2.2 Diseño, Modelo Lógico, Conceptual, Tablas, Relaciones, Formularios Consultas e Informes de la Base de Datos.

El diseño de bases de datos consta de tres etapas:

- diseño conceptual,
- diseño lógico y
- diseño físico.

El diseño lógico es el proceso mediante el que se construye un esquema que representa la información que maneja una empresa, basándose en un modelo lógico determinado, pero independientemente del SGBD concreto que se vaya a utilizar para implementar la base de datos e independientemente de cualquier otra consideración física.

Las dos fases con la que consta el diseño lógico son la construcción y validación de los esquemas lógicos locales para cada vista de usuario, y la construcción y validación de un esquema lógico global. Cada una de estas fases consta de una serie de pasos.

Un paso importante es la conversión del esquema conceptual a un esquema lógico adecuado al modelo relacional. Para ello, se deben hacer algunas transformaciones:

- eliminar las relaciones de muchos a muchos,
- eliminar las relaciones complejas,
- eliminar las relaciones recursivas,
- eliminar las relaciones con atributos,
- eliminar los atributos multievaluados,
- reconsiderar las relaciones de uno a uno y
- eliminar las relaciones redundantes.

Los esquemas lógicos se pueden validar mediante la normalización y frente a las transacciones de los usuarios. La normalización se utiliza para mejorar el esquema, de modo que éste satisfice ciertas restricciones que evitan la duplicidad de datos.

La normalización garantiza que el esquema resultante está más próximo al modelo de la empresa, es consistente, tiene la mínima redundancia y la máxima estabilidad.

Las restricciones de integridad son las restricciones que se imponen para que la base de datos nunca llegue a un estado inconsistente.

Hay cinco tipos de restricciones de integridad:

- datos requeridos,
- restricciones de dominio,
- integridad de entidades,
- integridad referencial y
- reglas de negocio.

Para garantizar la integridad referencial se debe especificar el comportamiento de las claves ajenas: si aceptan nulos y qué hacer cuando se borra la tupla a la que se hace referencia, o cuando se modifica el valor de su clave primaria.

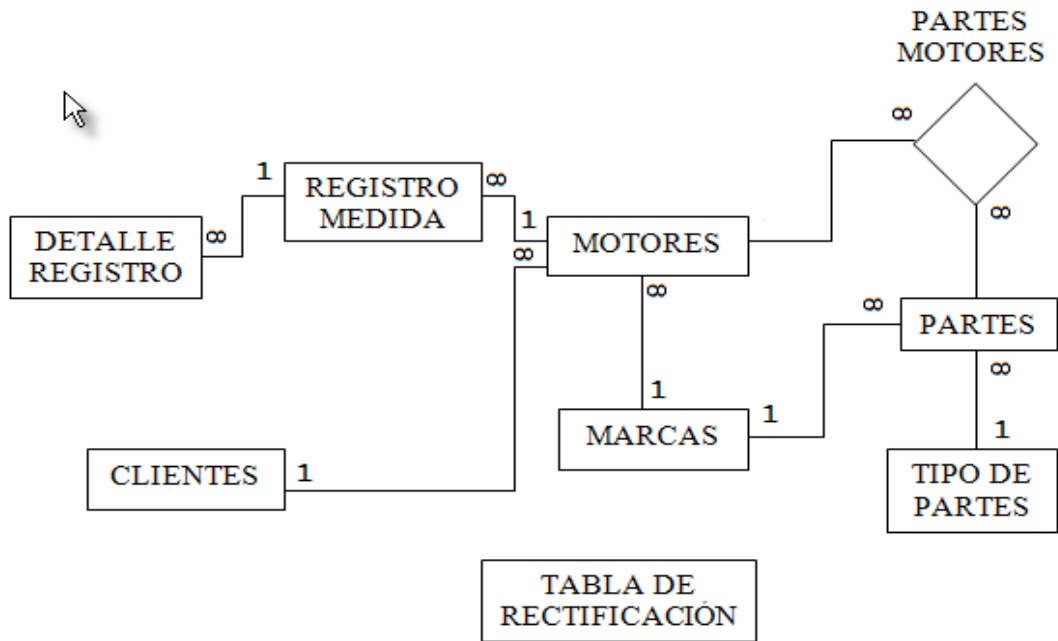


Figura 2.2 Modelo lógico. [Autor]

Para dar respuestas al problema planteado se dispuso de una serie de pasos para la construcción de los Modelos de la Base de Datos, según las exigencias que la misma necesitaba y dando cumplimiento a los requerimientos del MCI, se elaboraron las tablas y sus entidades, con sus respectivos atributos además se relacionaron entre sí para darle forma al modelo lógico mostrado en la Figura 2.2.

2.3 Esquema de la base de datos relacional.

Una base de datos relacional es un conjunto de relaciones normalizadas. Para representar el esquema de una base de datos relacional se deben dar:

- el nombre de sus relaciones,
- los atributos de éstas,

- los dominios sobre los que se definen estos atributos,
- las claves primarias y
- las claves ajenas.

Una vez que ya se cuenta con el modelo lógico se realizan las listas de entidades con la que cuenta la BD, se codifican los rangos de las tablas dándoles nombre y posición para poder realizar las relaciones sin ningún problema además de ello se cargan datos a las tablas y se les otorgan la llave principal la cual permite la interrelación con las demás tablas (Ver figura 2.3).

El esquema de la base de datos de las relaciones del modelo conceptual de nuestro caso de estudio basado en el modelo lógico descrito en el epígrafe anterior es el siguiente:

PARTES (<u>CodPartes</u> , MedidaSTD, NúmeroPartes, Precio, CodTiposdepartes, CodMarcas)
TIPOS DE PARTES (<u>CodTiposdepartes</u> , Denominación)
MOTORES (<u>CodMotores</u> , NdelMotor, Año, TipodeMotor, NrCilindro, Litros, CodMarcas, IdCliente)
MARCAS (<u>CodMarca</u> , Nombre, Unidad de Medida)
REGISTRO MEDIDA (<u>CodRegistro</u> , CodMotor, FechaMedición)
PARTES DE MOTORES (<u>CodPartesDeMotores</u> , <u>CodMotores</u> , Posición, Cantidad)
TABLA RECTIFICACION (<u>CodRectificacion</u> , Medida)
CLIENTE (<u>IdCliente</u> , Nombre, Dirección, Teléfono)
DETALLE REGISTRO (<u>CodRegistro</u> , NrCilindro, Medida)

Figura 2.3 Modelo Conceptual. [Autor]

En la primera fase, se construyen los esquemas lógicos locales para cada vista de usuario y se validan. En esta fase se refinan los esquemas conceptuales creados durante el diseño conceptual, eliminando las estructuras de datos que no se pueden implementar de manera directa sobre el modelo que soporta el SGBD, en el caso que nos ocupa, el modelo relacional. Una vez hecho esto, se obtiene un primer esquema lógico que se valida mediante la normalización y frente a las transacciones que el sistema debe llevar a cabo, tal y como se refleja en las especificaciones de requisitos de usuario. El esquema lógico ya validado se puede utilizar como base para el desarrollo de prototipos.

Una vez finalizada esta fase, se dispone de un esquema lógico para cada vista de usuario que es correcto, comprensible y sin ambigüedad.

2.3.1 Convertir los esquemas conceptuales locales en esquemas lógicos locales

En este paso, se eliminan de cada esquema conceptual las estructuras de datos que los sistemas relacionales no modelan directamente:

- Eliminar las relaciones de muchos a muchos, sustituyendo cada una de ellas por una nueva entidad intermedia y dos relaciones de uno a muchos de esta nueva entidad con las entidades originales. La nueva entidad será débil, ya que sus ocurrencias dependen de la existencia de ocurrencias en las entidades originales.
- Eliminar las relaciones entre tres o más entidades, sustituyendo cada una de ellas por una nueva entidad (débil) intermedia que se relaciona con cada una de las entidades originales. La cardinalidad de estas nuevas relaciones binarias dependerá de su significado.

- Eliminar las relaciones recursivas, sustituyendo cada una de ellas por una nueva entidad (débil) y dos relaciones binarias de esta nueva entidad con la entidad original. La cardinalidad de estas relaciones dependerá de su significado.
- Eliminar las relaciones con atributos, sustituyendo cada una de ellas por una nueva entidad (débil) y las relaciones binarias correspondientes de esta nueva entidad con las entidades originales. La cardinalidad de estas relaciones dependerá del tipo de la relación original y de su significado.
- Eliminar los atributos multievaluados, sustituyendo cada uno de ellos por una nueva entidad (débil) y una relación binaria de uno a muchos con la entidad original.
- Revisar las relaciones de uno a uno, ya que es posible que se hayan identificado dos entidades que representen el mismo objeto (sinónimos). Si así fuera, ambas entidades deben integrarse en una sola.
- Eliminar las relaciones redundantes. Una relación es redundante cuando se puede obtener la misma información que ella aporta mediante otras relaciones. El hecho de que haya dos caminos diferentes entre dos entidades no implica que uno de los caminos corresponda a una relación redundante, eso dependerá del significado de cada relación.

Una vez finalizado este paso, es más correcto referirse a los esquemas conceptuales locales refinados como esquemas lógicos locales, ya que se adaptan al modelo de base de datos que soporta el SGBD escogido.

2.3.2 Derivar un conjunto de relaciones (tablas) para cada esquema lógico local.

En este paso, se obtiene un conjunto de relaciones (tablas) para cada uno de los esquemas lógicos locales en donde se representen las entidades y relaciones entre entidades, que se describen en cada una de las vistas que los usuarios tienen de la empresa. Cada relación de la base de datos tendrá un nombre, y el nombre de sus atributos aparecerá, a continuación, entre paréntesis. El atributo o atributos que forman la clave primaria se subrayan. Las claves ajenas, mecanismo que se utiliza para representar las relaciones entre entidades en el modelo relacional, se especifican aparte indicando la relación (tabla) a la que hacen referencia.

A continuación, se describe cómo las relaciones (tablas) del modelo relacional representan las entidades y relaciones que pueden aparecer en los esquemas lógicos.

- Entidades fuertes. Crear una relación para cada entidad fuerte que incluya todos sus atributos simples. De los atributos compuestos incluir sólo sus componentes.

Cada uno de los identificadores de la entidad será una clave candidata. De entre las claves candidatas hay que escoger la clave primaria; el resto serán claves alternativas. Para escoger la clave primaria entre las claves candidatas se pueden seguir estas indicaciones:

- a. Escoger la clave candidata que tenga menos atributos.
- b. Escoger la clave candidata cuyos valores no tengan probabilidad de cambiar en el futuro.
- c. Escoger la clave candidata cuyos valores no tengan probabilidad de perder la unicidad en el futuro.

- d. Escoger la clave candidata con el mínimo número de caracteres (si es de tipo texto).
- e. Escoger la clave candidata más fácil de utilizar desde el punto de vista de los usuarios.
- Entidades débiles. Crear una relación para cada entidad débil incluyendo todos sus atributos simples. De los atributos compuestos incluir sólo sus componentes. Añadir una clave ajena a la entidad de la que depende. Para ello, se incluye la clave primaria de la relación que representa a la entidad padre en la nueva relación creada para la entidad débil. A continuación, determinar la clave primaria de la nueva relación.
- Relaciones binarias de uno a uno. Para cada relación binaria se incluyen los atributos de la clave primaria de la entidad padre en la relación (tabla) que representa a la entidad hijo, para actuar como una clave ajena. La entidad hijo es la que participa de forma total (obligatoria) en la relación, mientras que la entidad padre es la que participa de forma parcial (opcional). Si las dos entidades participan de forma total o parcial en la relación, la elección de padre e hijo es arbitraria. Además, en caso de que ambas entidades participen de forma total en la relación, se tiene la opción de integrar las dos entidades en una sola relación (tabla). Esto se suele hacer si una de las entidades no participa en ninguna otra relación.
- Relaciones binarias de uno a muchos. Como en las relaciones de uno a uno, se incluyen los atributos de la clave primaria de la entidad padre en la relación (tabla) que representa a la entidad hijo, para actuar como una clave ajena. Pero ahora, la entidad padre es la de "la parte del muchos" (cada padre tiene muchos hijos), mientras que la entidad hijo es la de "la parte del uno" (cada hijo tiene un solo padre).

- Jerarquías de generalización. En las jerarquías, se denomina entidad padre a la entidad genérica y entidades hijo a las subentidades. Hay tres opciones distintas para representar las jerarquías.

La elección de la más adecuada se hará en función de su tipo (total/parcial, exclusiva/superpuesta).

Crear una relación por cada entidad. Las relaciones de las entidades hijo heredan como clave primaria la de la entidad padre. Por lo tanto, la clave primaria de las entidades hijo es también una clave ajena al padre. Esta opción sirve para cualquier tipo de jerarquía, total o parcial y exclusiva o superpuesta.

Crear una relación por cada entidad hijo, heredando los atributos de la entidad padre. Esta opción sólo sirve para jerarquías totales y exclusivas.

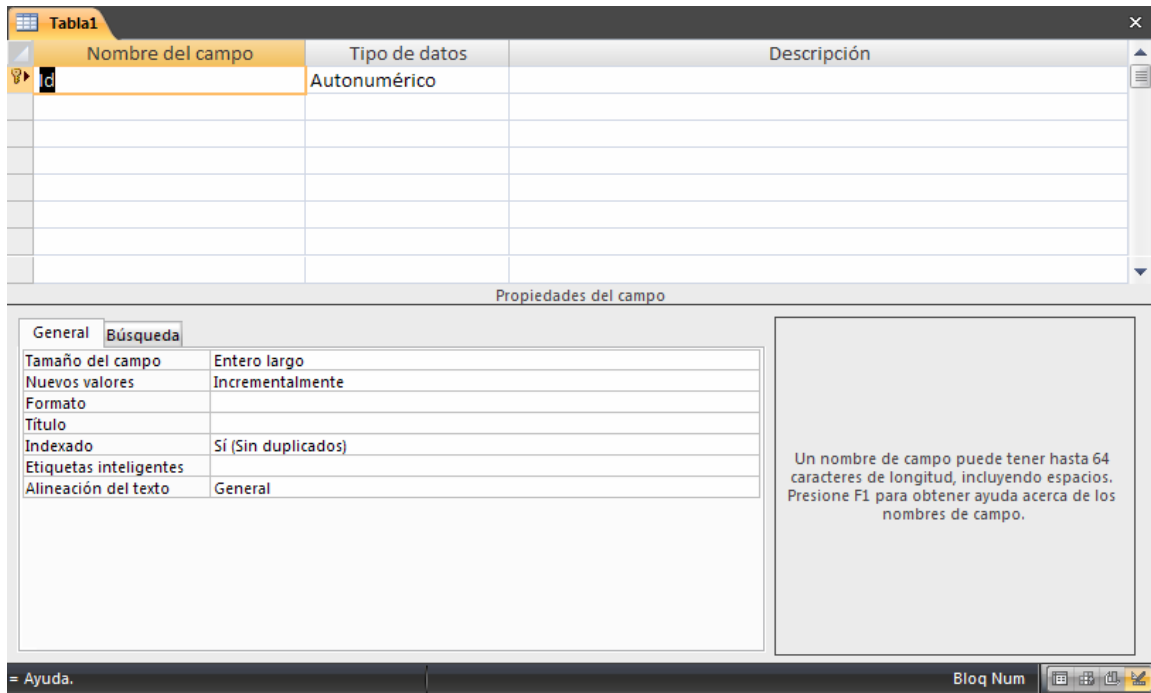
Integrar todas las entidades en una relación, incluyendo en ella los atributos de la entidad padre, los atributos de todos los hijos y un atributo discriminativo para indicar el caso al cual pertenece la entidad en consideración. Esta opción sirve para cualquier tipo de jerarquía. Si la jerarquía es superpuesta, el atributo discriminativo será multievaluado.

Una vez obtenidas las relaciones con sus atributos, claves primarias y claves ajenas, sólo queda actualizar el diccionario de datos con los nuevos atributos que se hayan identificado en este paso

2.4 Estructura de las tablas

A partir de este modelo se procedió a la creación de las distintas tablas, las cuales son necesarias para realizar las relaciones y dar cumplimiento a los requerimientos de la base de datos. Cabe destacar que el software utilizado para la gestión de la base de datos es

Microsoft Access, el primer paso para la realización de las tablas es definir los atributos de la misma, otorgándole un nombre al campo y definiendo los tipos de datos (si es del tipo Texto, Numérico, Fecha, Moneda entre otros). Al menos uno de los campos de la tabla se debe definir como llave principal (Ver figura 2.4).



Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
id	Autonumérico	

Propiedades del campo	
General	Búsqueda
Tamaño del campo	Entero largo
Nuevos valores	Incrementalmente
Formato	
Titulo	
Indexado	Sí (Sin duplicados)
Etiquetas inteligentes	
Alineación del texto	General

Un nombre de campo puede tener hasta 64 caracteres de longitud, incluyendo espacios. Presione F1 para obtener ayuda acerca de los nombres de campo.

= Ayuda. Bloq Num

Figura 2.4 Construcción de Tablas

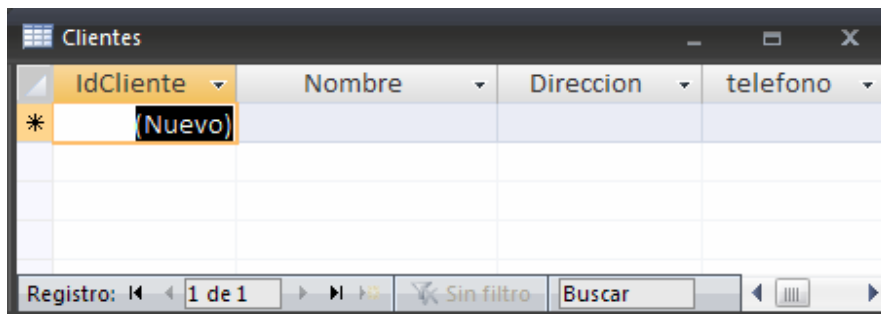
Siguiendo el procedimiento anterior se deberán crear el conjunto de tablas definidas que conformarán la base de datos del sistema, estas serán:

- Clientes.
- Marcas.
- Motores.
- Partes.
- Registro de medidas.

- Tabla de rectificación.
- Tipo de parte.

Posteriormente se definirán los atributos correspondientes a cada tabla, en la tabla **Cientes** estos serían:

- **Idclientes** funcionará como registro de clientes que soliciten presupuestos,
- **Nombre** identifica al usuario,
- **Dirección** es el domicilio del cliente y
- **teléfono** se emplea para almacenar el o los números telefónicos de los clientes lo que permite un enlace entre la rectificadora y el usuario, para mantenerlos en contacto en caso de que haya algún cambio en la reparación o la entrega (Ver figura 2.5).



	IdCliente	Nombre	Direccion	telefono
*		Nuevo		

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

Figura 2.5 Estructura Tabla Cientes

El mismo procedimiento se debe seguir con las diferentes tablas que componen el sistema, utilizando en cada una de ellas los atributos definidos en la Figura 2.5, mostrada anteriormente.

La tabla identificada con el nombre de **Detalle Registro** la constituyen los atributos:

- **CodRegistro**, es para asignarle un código a cada motor y no permitir que la información se repita en el informe,

- **NCilindro**, se carga el numero de cilindros para saber en donde esta el desgaste mayor,
- **Medida**, es el resultado al que se va a rectificar los cilindros del bloque del motor.

La tabla identificada con el nombre **Marcas** la componen los atributos:

- **CodMarcas**, indica el código de la marca esto la diferencia de las demás y la hace única,
- **NombreMarca**, es el nombre, marca y/o origen de los repuestos, dicha tabla permite la escogencia de la marca, según su nombre o procedencia podemos decidir cuál es la más conveniente debido a que unas son más costosas que las otras.

La tabla **Motores** es una de las tablas de mayor rango, dado a que muchas tablas se relacionan con ella, comprende los siguientes atributos:

- **CodMotor**, identifica al motor,
- **AñoMotor**, es la fecha de fabricación del motor
- **TipoMotor**, es el modelo del motor (su arquitectura),
- **NúmeroCilindros**, es la cantidad de cilindro que posee el motor.
- **LitrosMotor**, es la capacidad máxima de litros de lubricante que puede contener un motor,
- **CodMarcas**, es el identificador de cada marca,
- **CodCliente**, en esta es para relacionar al cliente con el motor.

La tabla Motores posee una gran variedad de características del motor esto hace que se pueda identificar y/o clasificar de varias maneras, lo que permite que con cualquiera de las características se puedan saber las especificaciones del motor (Ver Figura 2.6).

Motores						
CodMotor	AñoMotor	TipoMotor	NumeroCilindros	LitrosMotor	CodMarcas	CodCliente
*		0	0	0		0
Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar						

Figura 2.6 Tabla de Motores

La tabla identificada con el nombre **Partes** la componen los siguientes atributos:

- **CodPartes**, representa los códigos de las partes del motor,
- **Precio**, es el costo de la reparación del motor,
- **Codtipodeparte**, representa las partes del motor que se van a reparar,
- **CodMarca**, es la marca de los repuestos que se le van a utilizar en la reparación del motor,
- **MedidaSTD**, es la medida inicial o estandarizada que trae el motor de fabrica,
- **UnidaddeMedida**, es la unidad de medida en la cual vienen expresados los MCI,

La tabla Partes permite dar el costo de las partes del motor que se van a reparar.

Los atributos que componen la tabla identificada con el nombre **PartesMotores** son:

- **CodPartes**, codifica las partes del motor a reparar,
- **CodMotores**, codifica el motor que se le va hacer la rectificación,
- **Posición**, aquí se muestra la posición en el sitio donde se le va hacer la reparación al motor,
- **Cantidad**, se refiere al número de repuestos que necesita esa posición en el motor.

La tabla **PartesMotores** será la encargada de decir en donde se va a realizar la reparación y la cantidad de repuestos que necesitara el motor.

La tabla identificada con el nombre **RegistroMedida**, la componen los atributos:

- **CodRegistro**, codifica a los registros de entradas,
- **CodMotor**, corresponde al motor que se le va a realizar la reparación,
- **FechaMedicion**, aquí muestra la fecha en la cual se le ha hecho la rectificación al motor.

La tabla **RegistroMedida** será la encargada de comunicar a que motor y en qué fecha se realizo las reparaciones al motor.

La tabla identificada con el nombre **TablaDeRectificacion** la componen los atributos:

- **CodRectificacion**, codifica a los registros de la rectificación del motor.
- **Medida**, corresponde a la medida que arrojo mediante las mediciones previas que se tomaron del motor.

La tabla **TablaDeRectificacion** tiene como tarea el cálculo de las medidas en la que se encuentra el motor, además es una tabla auxiliar que da a conocer el grado o rango de rectificación que necesita el motor. Estos cálculos se realizan a través de la ecuación del desgaste (2.1)

Cálculo del desgaste

$$D = Dm \text{ ó } STD \quad (2.1)$$

Donde:

D ó Desgaste-

Dm - Desgaste mayor

STD ó Desgaste Standard

Por último tenemos La tabla identificada con el nombre **TipoDePartes** que la componen los atributos:

- **CodTipoPartes**, codifica a los tipos de partes que contienen los motores de combustión interna.
- **Denominacion**, señala a los tipos de partes del motor que necesitan la rectificación y/o sustitución.

La tabla **TipoDePartes** se encargara de diagnosticar que parte o cuantas partes del motor se encuentran averiadas.

2.4.1 Estructura de las Relaciones

La relación es la estructura de datos del modelo relacional. Las relaciones se representan gráficamente como tablas, donde las filas corresponden a las tuplas y las columnas corresponden a los atributos. Los atributos se definen sobre dominios.

Las relaciones de una base de datos tienen una serie de propiedades:

- en la intersección de cada fila con cada columna hay un solo valor (valor atómico),
- los nombres de los atributos de una relación son todos distintos entre sí,
- los atributos no están ordenados,
- las tuplas no están ordenadas y
- no hay tuplas repetidas.

De igual forma antes de determinar las relaciones, es necesario recordar que:

- El grado de una relación es el número de atributos.
- La cardinalidad es el número de tuplas.

- Una superclave es un conjunto de atributos que identifica las tuplas de una relación de modo único.
- Una clave candidata es una superclave minimal o irreducible.
- La clave primaria es la clave candidata que se escoge para identificar las tuplas de una relación.
- Toda relación tiene siempre clave primaria.
- Una clave ajena es un atributo o un conjunto de atributos que hacen referencia a la clave primaria de otra relación.
- Cuando un atributo no tiene valor para una determinada tupla, bien porque se desconoce o bien porque no tiene sentido para dicha tupla, se dice que es nulo.

La regla de integridad de entidades es una restricción que dice que ninguno de los atributos que forman la clave primaria puede ser nulo. La regla de integridad referencial dice que los valores de las claves ajenas deben coincidir con alguno de los valores de la clave primaria a la que hacen referencia, o bien ser completamente nulos.

Con lo antes dicho se procedió a la estructuración de las relaciones del sistema estudiado para la automatización en el rectificado de cilindros para motores de combustión interna. (Ver figura 2.7).

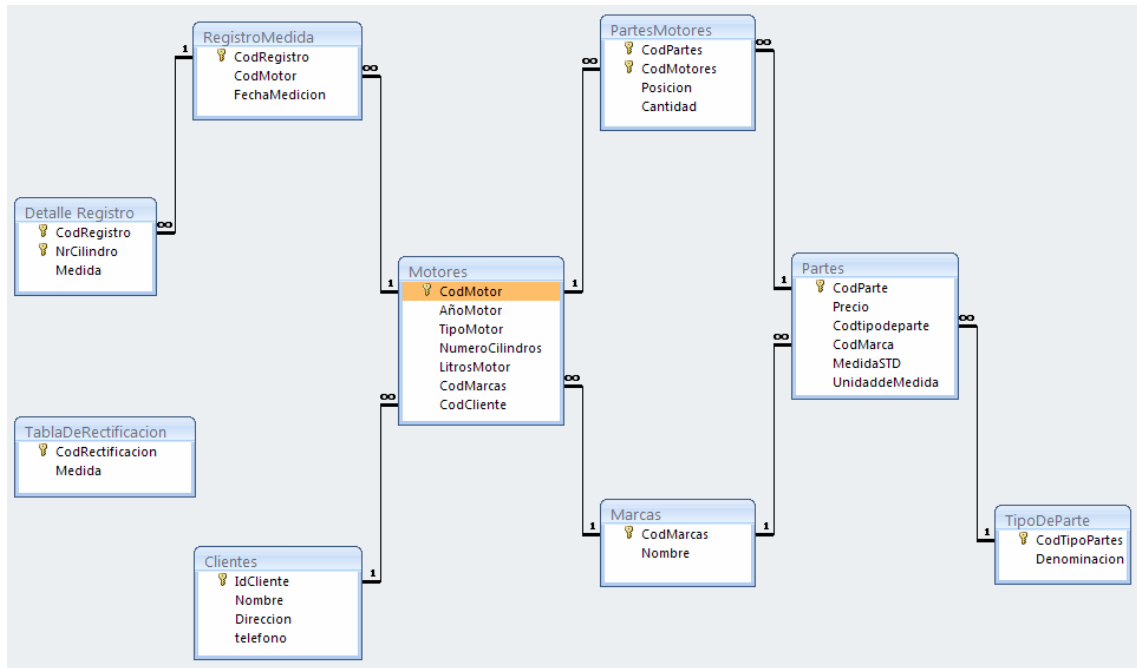


Figura 2.7 Relaciones [Autor]

Este diagrama nos permite dar una vista de cómo se relaciona el sistema, cuales son las tablas que interactúan entre sí, y esto nos podrá permitir realizar las diferentes consultas que se deseen realizar a futuro dependiendo de las exigencias tanto del taller de rectificación como también para los usuarios que lo deseen.

2.4.2 Elaboración de las Consultas.

Una consulta es una herramienta que consiste en poder solicitar los datos memorizados. Las más frecuentes son las de selección que consisten en ver los datos de las tablas, analizarlos y eventualmente, modificarlos. Los datos solicitados, que muestra un conjunto dinámico de datos procedentes de una o más tablas. Existe la posibilidad de agregar y modificar los datos en los campos, así como en una tabla. Las modificaciones tendrán efecto sobre las tablas de origen de la misma base de datos.

Con las consultas se puede:

- Elegir determinados campos de una tabla.
- Elegir los registros.
- Ordenar los registros.
- Ejecutar cálculos.

2.4.3 Tipos de Consultas.

- Consultas de comandos. Una consulta de comandos aporta modificaciones a muchos registros con una única operación.

Existen cuatro tipos de consultas de comando:

- Consultas de eliminación: este tipo de consulta elimina un grupo de registros de una o más tablas.
 - Consultas de actualización: este tipo aporta modificaciones globales a uno o más tablas.
 - Consultas de alineación: estas consultas agregan un grupo de registros de una o más tablas al final de una o más tablas.
 - Consultas de creación de tablas: este tipo de consultas crea una nueva tabla basándose en todos los datos o parte de estos existentes en una o más tablas.
- Consultas de parámetros: muestra una ventana de diálogo que solicita informaciones.
 - Consultas de buscar duplicados: encuentra los registros repetidos en una misma tabla.(ver figura 2.8)

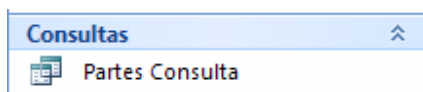


Figura 2.8 Consultas

La figura 2.8 se muestra la pantalla de acceso a la consultas de actualización que se realizaría para la base de datos con el fin de que se puedan actualizar los precios del costo de los repuestos utilizados en las rectificaciones de los motores, como se muestra en el ejemplo de la figura 2.9

Partes Consulta	
Precio	Nombre
Bs 500,00	AMERICANOS
Bs 300,00	CHINOS
Bs 1.000,00	ORIGINAL
*	

Figura 2.9 Consulta de actualización

2.4.4 Elaboración de Formularios.

Los formularios permiten organizar los datos de manera análoga a las fichas en los documentos a rellenar, introducir los datos en la base de datos, verlos e imprimirlos. Existe la posibilidad de crear un formulario utilizando un asistente o bien automáticamente mediante el Asistente para formularios.

El Asistente para formularios realiza más rápidamente el proceso de creación de un formulario ejecutando automáticamente todas las operaciones fundamentales. En tal caso, al usuario se le solicitan las informaciones y se crea un formulario basándose en las respuestas dadas. También es posible ir a Vista Diseño para personalizar el formulario cada vez que lo desee o bien sea necesario.

En el re trabajo se deberán crear los siguientes formularios:

- Motores.

- Motores-partes.
- Subformulario Detalle Registro.
- Subformulario Detalle Registro1.
- Subformulario PartesMotores.
- Subformulario RegistroMedida.

Estos formularios se deberán crear para hacer de estos los distintos reportes requeridos en el taller de rectificado, además serán utilizados para elaborar el diagnostico de los motores y poder emitir respuestas con respecto a los motores ya sea:

- ¿A qué medida se encuentra el motor actualmente y sus especificaciones?
- ¿Cuál es la medida a la que se va a rectificar el motor?
- ¿Qué componentes del motor se van a sustituir?
- ¿Cuál de las marcas se elegirá para realizar la reparación?
- ¿Cuánto es el costo de la reparación?
- Y por último el registro de la fecha en la cual se hizo la medición para dicha reparación.

2.4.5 Elaboración de Informes.

Un informe es un conjunto de informaciones organizadas y formateadas basándose en las exigencias del usuario y consiste en extraer y presentar los datos bajo el formato de facturas, etiquetas, postales, listines telefónicos entre otros. Existe la posibilidad de diseñar informes que presenten las informaciones del modo que se desee gracias al uso de diversos elementos gráficos, de texto y de imágenes,

Los informes son esenciales para organizar e imprimir los datos de las respuestas emitidas por el taller, en la aplicación se deberán crear fundamentalmente al menos dos informes, uno que deberá ser entregado al cliente en forma de cotización, el cual deberá incluir:

- Datos de la empresa.
- Datos del cliente.
- Datos del Motor.
- Medida de cada pistón.
- Medida a Rectificar.
- Costo según cada marca de repuesto a utilizar.
- Nota aclaratoria con las condiciones de servicio que brinda la empresa.

El segundo informe será elaborado una vez que se hayan establecido con el cliente el tipo de repuesto a utilizar, este informe será establecido como Orden de Servicio dirigido al área del taller, el mismo deberá incluir:

- Datos del Motor.
- Medida de cada pistón.
- Medida a Rectificar.
- Tipo de repuesto a utilizar (Seleccionado por el cliente).

Es importante destacar que cada informe aunque utilizan la misma información tiene un propósito diferente dado que son manipulados por áreas diferentes de la empresa.

Todo el esquema propuesto para el sistema en cuestión se basa en el diagrama de bloques que se muestra en la Figura 2.10.

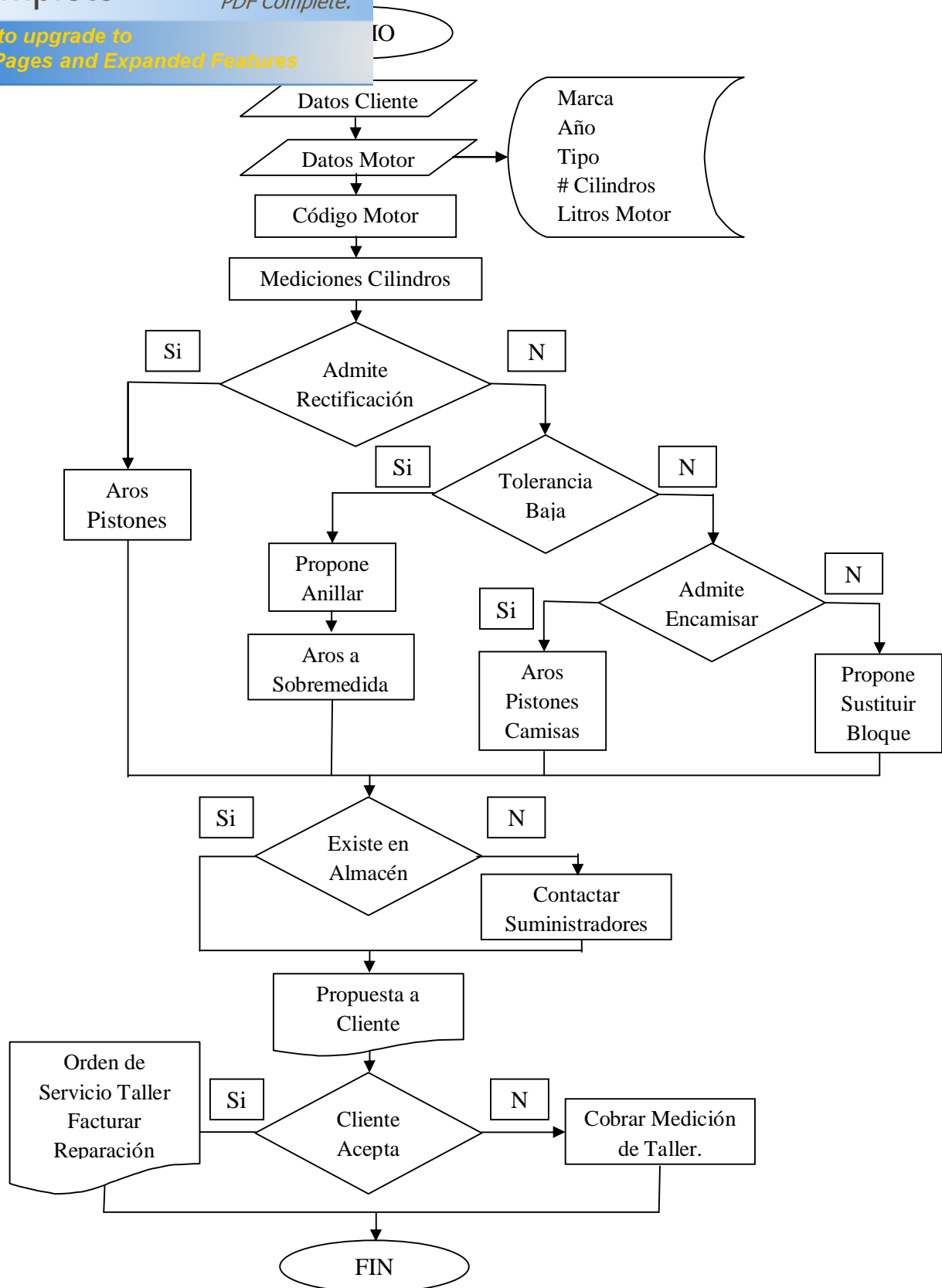


Figura 2.10 Diagrama de Bloques del SGBD propuesto.

2.5 Conclusiones.

1. El software propuesto para desarrollar el rectificado de motores, basa el cálculo económico en el método de mandrinado de cilindros del bloque del motor, el cual consideramos el más adecuado para redimensionar los mismos.
2. Los usuarios tendrán la oportunidad de escoger que reparación le conviene más según las necesidades que estos requieran.
3. El ahorro de tiempo es significativo debido a que, con los sistemas tradicionales los lapsos entre las tareas para el diagnóstico del rectificado del motor, aumenta el tiempo de espera y a su vez el de respuesta.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

CAPITULO III

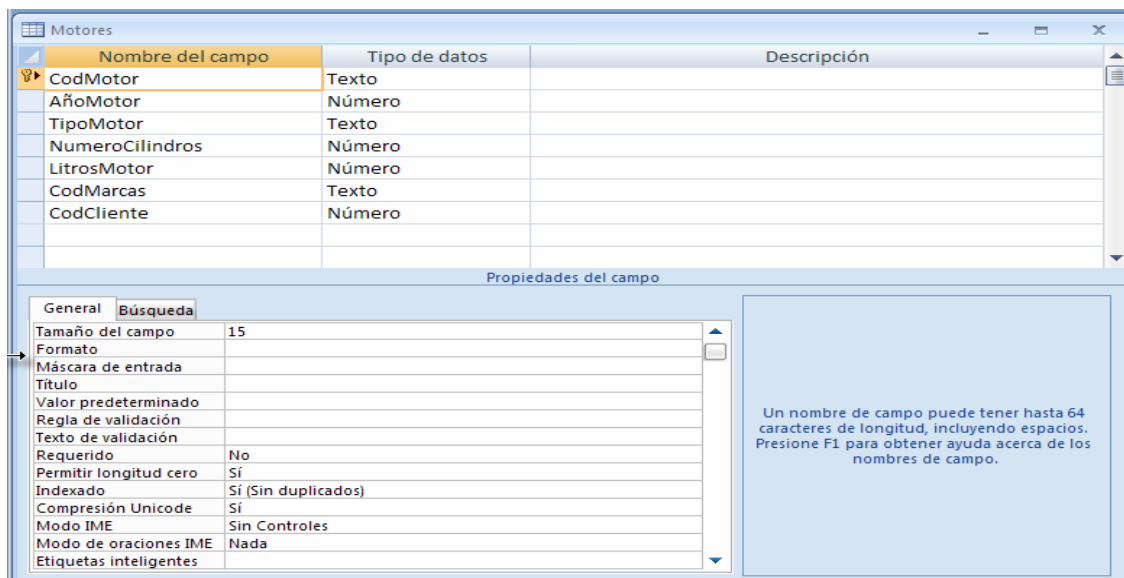
DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.

III. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

Para el desarrollo de la aplicación se parte de la estructura definida en el capítulo anterior, para ello utilizando como plataforma la aplicación Microsoft Access, se va elaborando cada tabla componente, estableciendo las relaciones entre los distintos campos, para obtener finalmente un sistema simple en su estructura, lo que le brinda una alta robustez.

3.1 Creación de las tablas.

Al crear las diferentes tablas requeridas por el sistema, primeramente definimos la estructura que tendrá la misma y con los parámetros y tipos de datos que incluye cada campo. La Figura 3.1 muestra la definición de la tabla Motores.



Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
CodMotor	Texto	
AñoMotor	Número	
TipoMotor	Texto	
NumeroCilindros	Número	
LitrosMotor	Número	
CodMarcas	Texto	
CodCliente	Número	

Propiedades del campo

General	
Tamaño del campo	15
Formato	
Máscara de entrada	
Título	
Valor predeterminado	
Regla de validación	
Texto de validación	
Requerido	No
Permitir longitud cero	Sí
Indexado	Sí (Sin duplicados)
Compresión Unicode	Sí
Modo IME	Sin Controles
Modo de oraciones IME	Nada
Etiquetas inteligentes	

Un nombre de campo puede tener hasta 64 caracteres de longitud, incluyendo espacios. Presione F1 para obtener ayuda acerca de los nombres de campo.

Figura 3.1 Construcción de Tablas

De la misma forma que se realizó la creación de la estructura de la tabla Motores se realiza con el resto de las tablas previstas a utilizar en el sistema. La Figura 3.2 muestra la lista de las diferentes tablas que forman el sistema.

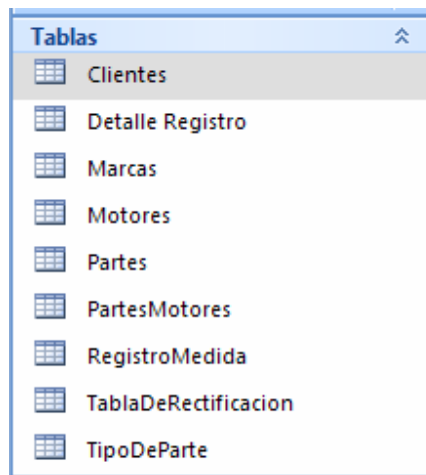


Figura 3.2 Lista de Tablas

Una vez creada la estructura, con los tipos de datos de cada campo en las distintas tablas se procede al llenado de aquellas que constituyen los activos propios de la empresa, como son las tablas referidas a los tipos de repuestos que se ofertan y su costo, esta información se puede obtener por vía directa o a través de un enlace vía Web con los suministradores.

	CodParte ▾	Precio ▾	Codtipodep ▾	CodMarca ▾	MedidaSTD ▾	Unidad ▾
+	P001	Bs 500,00	TP001	C001	40	mm
+	P002	Bs 300,00	TP002	F002	6	pulg
+	P003	Bs 1.000,00	TP003	T003	3	pulg
*		Bs 0,00			0	

Figura 3.3 Tabla Partes

	CodMarcas	Nombre
+	C001	AMERICANOS
+	F002	CHINOS
+	T003	ORIGINAL

Figura 3.4 Tabla Marcas

Al crear cada tabla se tiene que tener en cuenta las relaciones existentes entre ellas, garantizando la total correspondencia entre los campos de enlace. El enlace entre las tablas de las Figuras 3.3 y 3.4 correspondería al atributo CodMarcas.

Como modo de refrescar las relaciones existentes entre las distintas tablas mostramos nuevamente en la Figura 3.5 el esquema de relaciones mostrado en la Figura 2.7 del capítulo anterior.

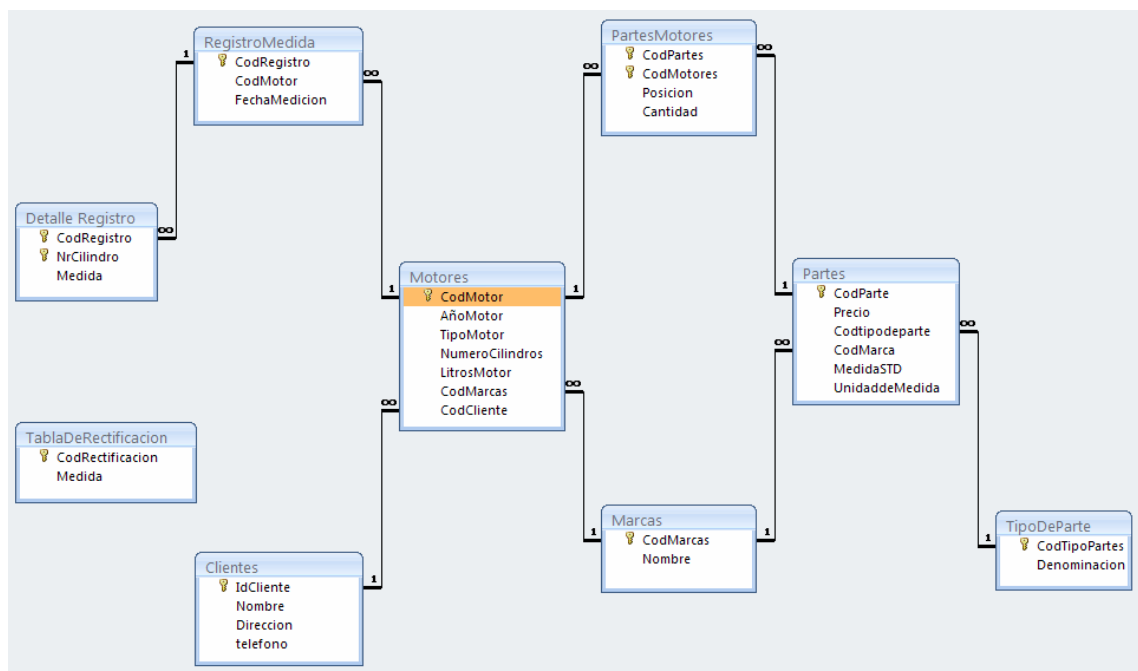


Figura 3.5 Relaciones [Autor] [Copia Figura 2.7].

3.2 Elaboración de las Consultas.

A medida que se va trabajando con el sistema se van realizando consultas que van actualizando e incorporando información en cada base de datos, así al incorporar un cliente se agrega cada información relativa al mismo. Ejemplo de esto son las Figuras 3.6, 3.7 y 3.8.

	IdCliente ▾	Nombre ▾	Direccion ▾	telefono ▾	Agregar nuevo campo
+	1	Rubisel Garcia Alena	Holguín, Cuba		
+	2	Hector Miota	Carcacas, Ven		
+	3	Luis Thomas	la Habana, Cuba		
*	(Nuevo)				

Figura 3.6 Tabla Clientes.

	CodRegistrac ▾	NrCilindro ▾	Medida ▾
	1	1	10
	1	2	10
	1	3	10
	1	4	10
	2	1	20
	2	2	20
	2	3	20
	2	4	20
	2	5	20
	2	6	20
	3	1	40
	3	2	40
	3	3	40
	3	4	40
	3	5	40
	3	6	40
	3	7	40
	3	8	40
*			

Figura 3.7 Detalle de Registro.

La Figura 3.7 vincula el Código de registro de las mediciones por pistón de cada motor con el cliente.

CodPartes	CodMotores	Posicion	Cantidad	Agregar nuevo carr
P001	M001	piston	6	
P002	M001	segmentos	4	
P002	M002	camisas	4	
P003	M003	segmentos	8	
*			0	

Figura 3.8 Tabla PartesMotores

Toda la toma de información, para el llenado de los datos relativos a cada cliente, así como, las particularidades de cada motor y sus mediciones, se realiza a través los formularios elaborados al efecto y que corresponde a la interface entre el comercial y las bases de datos del sistema (mostradas en las Figuras 3.9, 3.10 y 3.11).

CodRegistr	CodMotor	FechaMedic
1	M001	26/05/2007
2	M002	03/03/2008
3	M003	03/03/2005
(Nuevo)		

Figura 3.9 Tabla RegistroMedida

CodRectificacion	Medida
R1	38
R2	60
*	0

Figura 3.10 Tabla TablaDeRectificacion

	CodTipoPart	Denominaci
+	TP001	piston
+	TP002	segmentos
+	TP003	camisas
*		

Figura 3.11 Tabla TipoDePartes

3.3 Interface Comercial (Formularios e Informes).

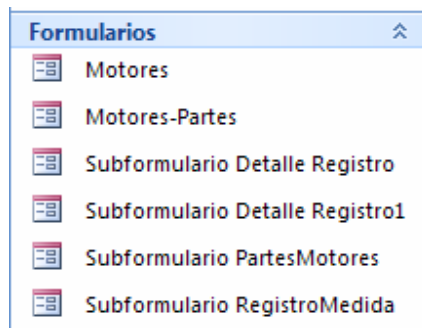


Figura 3.12 Formularios

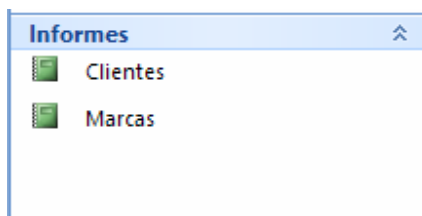


Figura 3.13 Informes

3.4 Ejemplo de la aplicación.

En el presente acápite se desarrolla un ejemplo de aplicación del software propuesto para la rectificación de motores de combustión interna. Para desarrollar el ejemplo se toma un motor marca CHEVROLET modelo Cavalier año 1995, con una cilindrada de 2.2 litros

(cc), 4 cilindros en línea, 16 válvulas, doble árbol de leva y con 300.000 Km de recorrido (Fig. 3.14).



Figura 3.14 Motor Chevrolet 4 cilindros.

Para rectificar este motor se requiere verificar sus especificaciones y la medida estándar que se encuentran en la tabla comercial de especificaciones del motor (Ver Tabla 3.1)

Tabla 3.1 Especificaciones del motor GM

CAPACIDADES												
Año	Modelo	Motor ID/VIN	Cilindrada del motor litros (cc)	Aceite del motor con filtro (qts)	Transmisión (pts)			Caja transfer. (pts)	Eje motriz		Depósito de combustible (gal)	Sistema enfriamiento (qts)
					4 vel.	5 vel.	Auto.		Delan-tero (pts)	Trase-ro (pts)		
1995	Cavalier	4	2.2 (2180)	4.5	—	4.0	8.0 ①	—	—	—	13.6	8.5
	Cavalier	D	2.3 (2262)	4.5	—	4.0	14.0	—	—	—	13.6	10.4
	Sunfire	4	2.2 (2180)	4.5	—	4.0	8.0 ①	—	—	—	15.2	10.7
	Sunfire	D	2.3 (2262)	4.5	—	4.0	22.0	—	—	—	15.2	10.4
1996	Cavalier	4	2.2 (2180)	4.5	—	4.0	8.0 ①	—	—	—	13.6	8.5
	Cavalier	T	2.4 (2392)	4.5	—	4.0	14.0	—	—	—	13.6	10.4
	Sunfire	4	2.2 (2180)	4.5	—	4.0	8.0 ①	—	—	—	15.2	10.7
	Sunfire	T	2.4 (2392)	4.5	—	4.0	22.0	—	—	—	15.2	10.4
1997	Cavalier	4	2.2 (2180)	4.5	—	4.0	8.0 ①	—	—	—	13.6	8.5
	Cavalier	T	2.4 (2392)	4.5	—	4.0	14.0	—	—	—	13.6	10.4
	Sunfire	4	2.2 (2180)	4.5	—	4.0	8.0 ①	—	—	—	15.2	10.7
	Sunfire	T	2.4 (2392)	4.5	—	4.0	22.0	—	—	—	15.2	10.4
1998-99	Cavalier	4	2.2 (2180)	4.5	—	4.0	8.0 ①	—	—	—	13.6	8.5
	Cavalier	T	2.4 (2392)	4.5	—	4.0	14.0	—	—	—	13.6	10.4
	Sunfire	4	2.2 (2180)	4.5	—	4.0	8.0 ①	—	—	—	15.2	10.7
	Sunfire	T	2.4 (2392)	4.5	—	4.0	22.0	—	—	—	15.2	10.4

En la tabla comercial para el rectificado de motores se buscan las medidas estándar, que en el caso del ejemplo es de 86mm de diámetro. Para ello se realiza el proceso de medición (Ver figura 3.15) en cada uno de los cilindros.



Figura 3.15 Proceso de Medición

Con posterioridad y se hacen las anotaciones en la tabla destinada para calcular el desgaste mayor en el Motor (ver Tabla 3.2).

Tabla 3.2 Mediciones de los Cilindros

	<i>Cilindros</i>			
<i>Medida STD 86mm</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Desgaste</i>	86,23mm	86,12mm	86,17mm	86,28mm
<i>Nueva medida</i>	86,50mm	86,50mm	86,50mm	86,50mm

Cálculo del grado de rectificado de motor.

Para el cálculo del grado de rectificado del motor se selecciona el desgaste mayor que para el caso del ejemplo se encuentra en el cilindro N° 4. Esta medida es la referencia a tomar para el cálculo del grado de rectificación.

Cálculo del desgaste

Desgaste mayor (Dm) - El Estándar (STD)= Desgaste

Entonces: **Dm ó STD = D**

Donde: **86,28mm** - 86,00mm = 0,28mm

En milésimas de pulgadas $0,28\text{mm} \times 10/25.4\text{mm} = 0,0011\ddot{o} = 11\ddot{o}$

Según la tabla Comercial (Ver Tabla 3.3) estos rangos están entre 1 y 2 por lo que se elige el mayor inmediato es decir 0,50mm = 20 milésimas de pulgadas lo que se conoce en el argot mecánico como 0.20 por lo tanto la nueva medida es **86,50mm** (Ver tabla 3.2)

Tabla 3.3 Sistema Ingles (comercial)

1	10 milésimas de pulgadas	0,25mm
2	20 milésimas de pulgadas	0,50mm
3	30 milésimas de pulgadas	0,75mm
4	40 milésimas de pulgadas	1,00mm
5	50 milésimas de pulgadas	1,25mm
6	60 milésimas de pulgadas	1,50mm

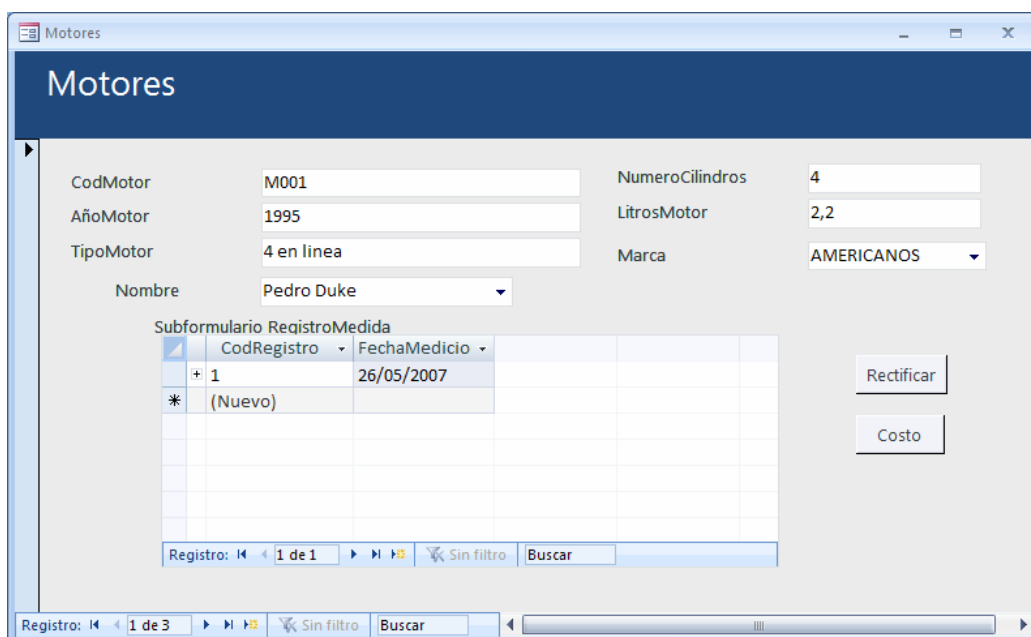
La tabla Detalle Registro se ha diseñado para que realice todos estos cálculos con solo introducir el valor a rectificar nos arrojará la medida a rectificar

Detalle Registro		
CodRegistr	NrCilindro	Medida
1	1	0,20
1	2	0,20
1	3	0,20
1	4	0,20

Figura 3.16 Tabla Detalle Registro. Ejemplo.

Como se muestra en la figura 3.16 el rango a rectificar es de 0.20 milésimas pulgadas para el caso del motor del ejemplo. Esta medida es la que se tomara para realizar el análisis para el presupuesto de la reparación.

Todos los repuestos que se le colocaran al motor serán a 0.20 el usuario puede escoger entre la lista de precio y marcas donde decidir cual le conviene según las necesidades del cliente, a partir del informe que ofrece el formulario de Motores.



Motores

CodMotor: M001 NumeroCilindros: 4
 AñoMotor: 1995 LitrosMotor: 2,2
 TipoMotor: 4 en linea Marca: AMERICANOS
 Nombre: Pedro Duke

Subformulario RegistroMedida

	CodRegistro	FechaMedicio
+	1	26/05/2007
*	(Nuevo)	

Registro: 1 de 1 Sin filtro Buscar

Registro: 1 de 3 Sin filtro Buscar

Buttons: Rectificar, Costo

Figura 3.17 Formulario Motores.

En la figura 3.17 se muestra las especificaciones del motor a rectificar, el nombre del cliente con un registro de entrada y la fecha de la medición que se le realizó al motor, además un renglón llamado marca para elegir la más cercana a las necesidades del cliente. Este formulario puede emitir dos reporte o informes uno para emitir el grado de rectificado al que va a quedar el motor y otro dar el costo de la reparación como se muestra en las figuras 3.18 y 3.19 respectivamente.

TALLER DE RECTIFICACIÓN

HOJA DE ANÁLISIS/PRESUPUESTO



Domingo, 24 de Mayo de 2009

Código: 1

Nombre del Cliente: HECTOR MIOTA

Dirección: CARACAS, VENEZUELA A. POSTAL 1100

<i>Código de Motor</i>	<i>Nro. Cilindros</i>	<i>Año</i>	<i>Tipo</i>	<i>Medida de Rectificación</i>
M003	4	1995	4 en línea	86,50 = 0.20

No. Cilindro	1	2	3	4	5	6	7	8
Calibre	86,23	86,12	86,17	86,28				

Marca de Repuesto: ORIGINAL *Bs.F = 1.000*

Marca de Repuesto: AMERICANO *Bs.F = 500*

Marca de Repuesto: CHINO *Bs.F = 300*

Figura 3.18 Informe de la Hoja de Análisis y Presupuesto.

En el informe de la figura 3.18 se describe el nombre del cliente que solicita la reparación para la rectificación del motor con su dirección particular, también describe las características que identifican al motor para el rectificado con el número de cilindros y la

fecha de fabricación del motor en conjunto con la medida de rectificación. Gracias a estas especificaciones podemos observar en la tabla dispuesta para este modelo de motor la medida estándar y poder dar la respuesta al grado de rectificado al que se va a someter el motor.

Además se brinda la cotización a ofrecer al cliente para que dada su selección del tipo de repuesto a utilizar, realizar la facturación y la orden de servicio a desarrollar por el Taller.

Figura 3.19.

TALLER DE RECTIFICACIÓN **ORDEN DE SERVICIO**



Fecha de entrada: Domingo, 24 de Mayo de 2009

Fecha de entrega prevista: Miércoles, 27 de Mayo de 2009.

Tipo de Reparación: Rectificar Cilindros

<i>Código de Motor</i>	<i>Nro. Cilindros</i>	<i>Año</i>	<i>Tipo</i>	<i>Medida de Rectificación</i>
M003	4	1995	4 en línea	86,50 = 0.20

No. Cilindro	1	2	3	4	5	6	7	8
Calibre	86,23	86,12	86,17	86,28				

Marca de Repuesto: AMERICANO

Figura 3.19 Informe de la Orden de Servicio.

En el informe de la figura 3.19 se describe la marca de los repuestos, el código de la parte del motor que se va a reparar, el precio de la reparación y el total de la reparación. Es

importante destacar que el informe comunica que en el precio total de la reparación se incluyen tanto el IVA como la mano de obra y además la fecha en la que se realizó dicho presupuesto debido a los cambios que puedan existir en el aumento de los repuestos que se utilizan para este tipo de reparaciones.

3.5 Conclusiones

1. La flexibilidad es un factor importante tomado en consideración en esta aplicación debido a que el informe del costo de la reparación comunica el precio de la reparación por marcas lo que permite al usuario decidir la que más se adapte a sus necesidades.
2. El software desarrollado puede ser empleado con fines docentes e implantarse en las aulas de clases de las carreras ingenieriles en nuestras universidades.

CONCLUSIONES GENERALES

1. El software logra un grado de automatización en el procedimiento de análisis de las mediciones y la valoración del costo de las piezas asociadas al grado de reparación, basado en el uso de herramientas computacionales y ajustadas a las características de las compañías o talleres de reparaciones venezolanos.
2. Se lograron evaluar las metodologías existentes para la determinación del grado del rectificado en MCI y su estado actual de aplicación en las industrias involucradas con ese proceso dentro y fuera del país.
3. Se estableció un procedimiento para automatizar la determinación del grado del rectificado en MCI, que incluye la valoración de los costos asociados, basado en el estudio realizado.
4. El usuario participa en el proceso de toma de decisiones durante la selección de las partes y/o piezas que se ajusten según la solución brindada.
5. El diseño de las bases de datos permite actualizar, eliminar o añadir nuevas propiedades que intervengan o decidan el proceso de análisis.
6. El software desarrollado puede ser empleado con fines docentes e implantarse en las aulas de clases de las carreras ingenieriles en nuestras universidades.

RECOMENDACIONES

1. Estudiar métodos de rectificado de los otros elementos componentes del motor, con el objetivo de ampliar las posibilidades del sistema y que el mismo permita analizar también en un futuro el:
 - Rectificado de Cigüeñales, Arboles de levas y ejes.
 - Mandrinado de Bancadas.
 - Mandrinado de bielas y encasquillado.
 - Planeado de culatas y bloques.
 - Rectificado de Válvulas.
2. Ampliar las bases de datos con tablas que contengan los elementos necesarios para complementar el punto anterior.

BIBLIOGRAFIA

1. Alonso P., José Manuel. **õTécnicas del Automovilö** Motores. Editorial PARANINFO. (2007) ISBN: 8497321065.
2. _____. **õTecnologías Avanzadas del Automóvilö**. Editorial PARANINFO. (2000). ISBN: 8428321353.
3. Bentz, Thomas; Heller, Neil. **õMantenimiento y Reparaciónö** (Compact Disc). INTERNAT. Thomson Ed. Spain-Paraninfo, S.A. (1995) ISBN: 8428318220.
4. Consultas en Línea, **õBASE DE DATOS EN CASTELLANOö**, Programación, 1999, <http://www.programacion.com/bbdd/> (visitada nov. 2008).
5. Batini, C.; Ceri,S.; Navathe, S.B. **õDiseño Conceptual de Bases de Datosö**. Un enfoque de entidades-interrelaciones. Editorial Addison-Wesley. (1994).
6. Connolly, T.; Begg, C. A. **õDatabase Systems. A Practical Approach to Designö**, Implementation and Management. Editorial Addison-Wesley (1998).
7. Consultas en Línea. **õMOTORESö**, <http://www.motores.com>. (visitado nov. 2008),
8. Crouse, Willian H. **õPuesta a punto y rendimiento del motorö**. Editorial MARCOMBO. (2002). ISBN: 8426713270.
9. Date, C.J. **õIntroducción a los Sistemas de Bases de Datosö**, Volumen I, Quinta Edición Addison-Wesley Iberoamericana Sexta Edición (1995).

10. Diesel, Rudolf. http://es.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Diesel Wikipedia La enciclopedia libre. (visitada Noviembre, 2007).
11. Dominguez M., Oscar. **Diagnóstico y control del desgaste en motores diesel** Mantenimiento predictivo y diagnosis de fallos. Universidad de Sevilla. 2005. (documento en PDF).
12. Don, Seddon. **El Motor Diesel sin problemas** Editorial Noray (2005) ISBN: 8474861616.
13. Drakos, N. **Computer Based Learning Unit, University of Leeds**. Edición Addison-Wesley Iberoamericana (2001).
14. Elmasri, R.; Navathe, S.B. **Sistemas de Bases de Datos**. Conceptos fundamentales Editorial Addison-Wesley Iberoamericana (1999).
15. Folk, M.J.; Zoellick, B. **File Structures** Segunda Edición Addison-Wesley (1992).
16. Friederichs D, Marianne; Gilles, Tim. **Diagnóstico y Reparación de Motores**. Editorial PARANINFO. (1999). ISBN: 8428326339.
17. General Motors. **Manual de inyección electrónica** Opel y Daewood. Editorial ALAMILLA EDITORES. (2008).
18. Hansen, G.W.; Hansen, J.V. **Diseño y Administración de Bases de Datos** Segunda Edición Prentice Hall (1997).
19. Hernández, M.J. **Database Design for Mere Mortals** Addison-Wesley Developers Press (1997).
20. Moore, R. **Mathematics Department, Macquarie University**, Editorial Sydney (1999).

21. NAFTEROS, **Rectificación diesel casero. Motores diesel y nafteros**. Buenos Aires, Argentina. <http://www.rectificaciondiesel.com.ar> (visitado Abril, 2009).
22. Newcomen, Tomas. http://es.wikipedia.org/wiki/Thomas_Newcomen Ingenieros del Reino Unido. (visitado Noviembre 2007).
23. Nichols, W.G. **Manual de Reparación y Mantenimiento** Chilton's Editorial Grupo Océano (2001).
24. RECTISA, **Rectificación de motores**, <http://www.rectisa.com> Rectificado S.A.L (visitado Abril 2009).
25. REYCOMOTOR, **Rectificación de motores**, Rectificado y Componentes del Motor. <http://www.reycomotores.com> (visitado Abril 2008),
26. Simon, Eric. **Promises and realities of Active Database Systems**, Angelika Kotz-Dittrich. 21st VLDB Conference, Zürich, Switzerland, (1995).
27. TODOMOTORES, **Recuperación de motores**, <http://www.todomotores.cl> Enciclopedia del motor. (visitado Noviembre, 2008).
28. Tormos, Bernardo. **Diagnóstico de Motores Diesel mediante el análisis del aceite usado**. Universidad Politécnica de Valencia. España. Editorial REVERTÉ (2005).
29. WIKIPEDIA, **Motores de Combustión Interna**, Ciclo Otto <http://www.wikipedia.com> (visitado Abril 2008).
30. WIKIPEDIA **Normalización de bases de datos**. Codd, Edgar F. http://es.wikipedia.org/wiki/Normalizaci%C3%B3n_de_una_base_de_datos (visitado Mayo 2009).
31. WIKIPEDIA **12 reglas de Codd**. Codd, Edgar F. http://es.wikipedia.org/wiki/12_reglas_de_Codd (visitado Mayo 2009).

Otros textos consultados.

32. Beskeen, Cram, Duffy y otros. **Microsoft Office 2007** Windows Vista. Introducción. Editorial CENGAGE Learning. (2007).
33. Dempsey, Paul. **How to repair Briggs & Stratton engines** New York, NY. Editor MCGraw-Hill. (2007).
34. Feddema, Helen. **Access 2007. Programación con VBA**. Editorial ANAYA MULTIMEDIA España ISBN: 9788441522718 978-84-415-2271-8 8441522715 84-415-2271-5. (2007).
35. García Pamplona, Jesús **Diseño de una sala de pruebas para motores alternativos de combustión interna** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. (2007).
36. Groh, M. R., Stockman, J. C., Powell, G., Otros. **Access 2007**. Editorial ANAYA MULTIMEDIA España ISBN: 9788441522275 978-84-415-2227-5 8441522278 84-415-2227-8. (2007).
37. Hernández Gómez, Abner. **Investigación y Análisis de daños principales en el Sistema Motor a Gasolina** Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Unidad Profesional Azcapotzalco. Tesis de Maestría. (2008).
38. Josue Arteaga, Picazo, **Mantenimiento de Motores Automotrices**. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Unidad Profesional Azcapotzalco. Tesis de Maestría. (2009).

39. Quintana Ortí, Gregorio. **õAprende Microsoft Accessö**. Treballs DõInformàtica I Teconologia. Núm. 17. Universitat Jaume-I. Editorial. COL-LECCIÓ. (2005).
40. Rocha Freire, Ivan. **õAccess 2000, para opositoresö**. Editorial MAD. ISBN 44-0025-2197-6. (2002).
41. Toth, Jorge A., López, Ezequiel J. y Alonso, Leonardo M. **õConstrucción Mediante Fresado y/o Rectificado por Control Numérico Computarizado de Plantillas para Manufacturar Levas de Motores de Combustión Internaö** Universidad Nacional del Comahue. Mecánica Computacional Vol. XXIII, pp. 2271-229 Bariloche, Argentina, November (2004).
42. Vargas Moreno, Salvador. **õOrganización flexible. El caso de una fábrica de Motores de Combustión Internaö** Instituto Politécnico Nacional. Tesis de Maestría. México. (2004).

ANEXO I Objetivos que deben cumplir los SGBD

- **Abstracción de la información.** Los SGBD ahorran a los usuarios detalles acerca del almacenamiento físico de los datos. Da lo mismo si una base de datos ocupa uno o cientos de archivos, este hecho se hace transparente al usuario.
- **Independencia de los datos.** Es la capacidad de modificar el esquema (físico o lógico) de una base de datos sin tener que realizar cambios en las aplicaciones que se sirven de ella.
- **Redundancia mínima.** Un buen diseño de una base de datos logrará evitar la aparición de información repetida o redundante.
- **Consistencia.** En los casos que no se ha logrado una redundancia nula, será necesario vigilar que la información (los datos) que aparece repetida se actualice de forma coherente y simultánea.
- **Seguridad.** La información almacenada en una base de datos puede llegar a tener un gran valor. Los SGBD deben garantizar que esta información se encuentra asegurada frente a usuarios malintencionados, que intenten leer información privilegiada; frente a ataques que deseen manipular o destruir la información; o simplemente ante las torpezas de algún usuario autorizado pero despistado. Normalmente, los SGBD disponen de un complejo sistema de permisos a usuarios y grupos de usuarios, que permiten otorgar diversas categorías de permisos.
- **Integridad.** Se trata de adoptar las medidas necesarias para garantizar la validez de los datos almacenados. Es decir, se trata de proteger los datos ante fallos de

hardware, datos introducidos por usuarios descuidados, o cualquier otra circunstancia capaz de corromper la información almacenada.

- **Respaldo y recuperación.** Los SGBD deben proporcionar una forma eficiente de realizar copias de seguridad de la información almacenada en ellos, y de restaurar a partir de estas copias los datos que se hayan podido perder.
- **Control de la concurrencia.** En la mayoría de entornos (excepto quizás el doméstico), lo más habitual es que sean muchas las personas que acceden a una base de datos, bien para recuperar información, bien para almacenarla. Y es también frecuente que dichos accesos se realicen de forma simultánea. Así pues, un SGBD debe controlar este acceso concurrente a la información, que podría derivar en inconsistencias.
- **Tiempo de respuesta.** Lógicamente, es deseable minimizar el tiempo que el SGBD tarda en darnos la información solicitada y en almacenar los cambios realizados.

ANEXO II. 12 REGLAS DE CODD

Las **12 reglas de Codd** son un sistema de reglas propuestas por Edgar F. Codd, del modelo relacional para las bases de datos, diseñado para definir qué requiere un sistema de administración de base de datos.

REGLAS

- Regla 0: el sistema debe ser relacional, base de datos y administrador de sistema. Ese sistema debe utilizar sus facilidades relacionales (exclusivamente) para manejar la base de datos.
- Regla 1: la regla de la información, toda la información en la base de datos es representada unidireccionalmente, por valores en posiciones de las columnas dentro de filas de tablas.
- Regla 2: la regla del acceso garantizado, todos los datos deben ser accesibles sin ambigüedad. Esta regla es esencialmente una nueva exposición del requisito fundamental para las llaves primarias. Dice que cada valor escalar individual en la base de datos debe ser lógicamente direccionable especificando el nombre de la tabla, la columna que lo contiene y la llave primaria.
- Regla 3: tratamiento sistemático de valores nulos, el sistema de gestión de base de datos debe permitir que haya campos nulos. Debe tener una representación de la "información que falta y de la información inaplicable" que es sistemática, distinto de todos los valores regulares.
- Regla 4: catálogo dinámico en línea basado en el modelo relacional, el sistema debe soportar un catálogo en línea, el catalogo relacional deber ser accesible a los usuarios

autorizados. Es decir, los usuarios deben poder tener acceso a la estructura de la base de datos (catálogo).

- Regla 5: la regla comprensiva del sublenguaje de los datos, el sistema debe soportar por lo menos un lenguaje relacional que;
 1. Tenga una sintaxis lineal.
 2. Puede ser utilizado recíprocamente y dentro de programas de uso.
 3. Soporte operaciones de definición de datos, operaciones de manipulación de datos (actualización así como la recuperación), seguridad e integridad y operaciones de administración de transacciones.
- Regla 6: regla de actualización, todas las vistas que son teóricamente actualizables deben ser actualizables por el sistema.
- Regla 7: alto nivel de inserción, actualización, y cancelación, el sistema debe soportar suministrar datos en el mismo tiempo que se inserte, actualiza o este borrando. Esto significa que los datos se pueden recuperar de una base de datos relacional en los sistemas contruidos de datos de filas múltiples y/o de tablas múltiples.
- Regla 8: independencia de datos físico, los cambios en el nivel físico (cómo se almacenan los datos, si en arreglos o en las listas encadenadas los etc.) no debe requerir un cambio a una solicitud basada en la estructura.
- Regla 9: independencia de datos lógica, los cambios al nivel lógico (tablas, columnas, filas, etcétera) no deben requerir un cambio a una solicitud basada en la estructura. La independencia de datos lógica es más difícil de lograr que la independencia física de datos.

- Regla 10: independencia de la integridad, las limitaciones de la integridad se deben especificar por separado de los programas de la aplicación y se almacenan en la base de datos. Debe ser posible cambiar esas limitaciones sin afectar innecesariamente las aplicaciones existentes.
- Regla 11: independencia de la distribución, la distribución de las porciones de la base de datos a las varias localizaciones debe ser invisible a los usuarios de la base de datos. Los usos existentes deben continuar funcionando con éxito:
 1. cuando una versión distribuida del SGBD se introdujo por primera vez
 2. cuando se distribuyen los datos existentes se redistribuyen en todo el sistema.
- Regla 12: la regla de la no subversión, si el sistema proporciona una interfaz de bajo nivel (de registro a la vez) y luego de que esa interfaz no se pueda utilizar para subvertir el sistema, por ejemplo: sin pasar por seguridad relacional o limitación de integridad.

ANEXO III: Descripción de los datos que almacena un Diccionario de Datos.

Normalmente, un diccionario de datos almacena:

- Nombre, tipo y tamaño de los datos.
- Nombre de las relaciones entre los datos.
- Restricciones de integridad sobre los datos.
- Nombre de los usuarios autorizados a acceder a la base de datos.
- Esquemas externos, conceptual e interno, y correspondencia entre los esquemas.
- Estadísticas de utilización, tales como la frecuencia de las transacciones y el número de accesos realizados a los objetos de la base de datos.

Algunos de los beneficios que reporta el diccionario de datos son los siguientes:

- La información sobre los datos se puede almacenar de un modo centralizado. Esto ayuda a mantener el control sobre los datos, como un recurso que son.
- El significado de los datos se puede definir, lo que ayudará a los usuarios a entender el propósito de los mismos.
- La comunicación se simplifica ya que se almacena el significado exacto. El diccionario de datos también puede identificar al usuario o usuarios que poseen los datos o que los acceden.
- Las redundancias y las inconsistencias se pueden identificar más fácilmente ya que los datos están centralizados.
- Se puede tener un historial de los cambios realizados sobre la base de datos.



- El impacto que puede producir un cambio se puede determinar antes de que sea implementado, ya que el diccionario de datos mantiene información sobre cada tipo de dato, todas sus relaciones y todos sus usuarios.
- Se puede hacer respetar la seguridad.
- Se puede garantizar la integridad.
- Se puede proporcionar información para auditorías.