

T  
621.43  
R0D

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIA



**PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN MECÁNICA  
(PROTMEC)**

**PROYECTO TECNOLÓGICO**

**TEMA: MOTOR EN BANCO DE PRUEBA  
REALIZADO POR LOS ESTUDIANTES:**

**JOHN H. RODRIGUEZ MORILLO  
JIM E. VERA ANDRADE  
YUMNER P. ALARCÓN TORRES**

Director de Proyecto: Tecnlg. Luis Vargas Ayala

2002 - 2003  
Guayaquil - Ecuador

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS**

**Programa de tecnología en Mecánica (PROTMEC)**

**Proyecto tecnológico de graduación**

**Tema**

**MOTOR EN BANCO DE PRUEBA**

**Perteneciente a**

---

**John Rodríguez Morillo**

---

**Patricio Alarcón Y**

---

**Jim Vera A**

**2002-2003**  
**Guayaquil – Ecuador**



**BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS**

7  
621.43  
R00  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

Programa de tecnología en Mecánica (PROTMEC)

Proyecto tecnológico de graduación

Tema

MOTOR EN BANCO DE PRUEBA

Perteneciente a

---

John Rodríguez Morillo

---

Patricio Alarcón Y

---

Jim Vera A

Promedio final

---

---

Director del proyecto

---

Coordinador del Protmec



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## **AGRADECIMIENTO**

**Agradecemos la colaboración del tecnólogo Luis Vargas coordinador del PROTMEC y director de este proyecto tecnológico, por su acertada dirección.**

**A los maestros cuya personalidad, cuyos métodos y cuya amistad han influido en nosotros.**

## **DEDICATORIA**

**Esta monografía se la dedico a mis padres, que con su apoyo he logrado la culminación de mi carrera.**

**Y una dedicación muy especial para Paulina Espinel quien durante todo el curso de mis estudios universitario me ha brindado toda su ayuda incondicional.**

# DECLARACIÓN EXPRESADA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto tecnológico de graduación, nos corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

---

**John Rodríguez Morillo**

---

**Patricio Alarcón Y**

---

**Jim Vera A**



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## CONTENIDO

	Pagina #
INDICE GENERAL	8
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULOS:	
I.- PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	12
II.- TEORÍA Y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	17
III.- SIMULACIÓN DE FALLAS	33
IV.- CONCLUSIÓN Y RECOMENDACION	37
V.- BIBLIOGRAFIA	39
ANEXOS	41

# ÍNDICE

	<b>Página #</b>
<b>Introducción</b>	<b>10</b>
<b>Planificación del proyecto</b>	<b>12</b>
<b>1.- Objetivos</b>	<b>13</b>
<b>2.- Análisis y Diagnostico del motor</b>	<b>13</b>
<b>3.- Listado Tentativo De Actividades.</b>	<b>14</b>
Distribución de Actividades	
Cotización de Repuestos	
Selección de Alternativas	
Actividades y Planificación	
Limpieza del Motor	
Construcción del Sistema de Alimentación de Combustible.	
<b>Mantenimiento y Reparación del Carburador.</b>	<b>15</b>
Mantenimiento y reparación del sistema de refrigeración.	
Construcción del banco para motor.	
Montaje y acoplamiento de todos los componentes	
<b>Realización de monografía.</b>	<b>16</b>
Cronograma del proyecto,	
Lugar de ejecución del proyecto,	
<b>teoría y descripción del trabajo realizado.</b>	<b>17</b>
El motor suzuki forsa	
¿Qué es un motor de combustión interna?	



¿Cómo trabaja el motor de combustión interna?

**Partes principales del motor.**

**24**

La culata del motor.

Las válvulas.

El árbol de levas.

Los cilindros.

El bloque del motor

Los pistones.

Los brazos de biela.

El cigüeñal.

Los cojinetes de bancada

El volante del motor.

La correa de distribución

Los colectores de admisión,

Los colectores de escape

El cárter del motor.

**Simulación de fallas**

**33**

**Conclusiones**

**37**

**Bibliografía**

**39**

**Gráficos**

**42**

**Diagrama de Gantt**

**58**

## INTRODUCCIÓN

Dentro de lo considerado como proyecto tecnológico decidimos realizar el montaje de un motor en un banco de prueba, en el cual simularemos algunas fallas. No se pretende la especialización para el trabajo. Sino la orientación de la capacidad y actitudes personales, ofreciendo una serie de opciones suficientemente amplia como para no delimitar prematuramente el campo profesional, favoreciendo, al propio tiempo, una formación polivalente que facilite tanto la movilidad profesional como la continuación de estudios.

Por otra parte y en relación con las enseñanzas de la tecnología de cualquier rama, se precisa que:

Se tratara de dotar al alumno de los conceptos y conocimientos suficientes para que pueda interpretar todas las operaciones prácticas que realice sobre sus puestos, siempre análogos a los que puedan presentarse en el ejercicio profesional. Al elaborar esta monografía hemos tenido en cuenta desarrollar con mayor amplitud aquellas partes y conceptos que son básicos para comprensión de un gran número de operaciones prácticas propias de las distintas ocupaciones relacionadas con la rama automotriz.

También se ha tenido en cuenta que esta monografía debe ser un instrumento al servicio de profesores y alumnos, que ayude a ambos al logro de los objetivos que en cada caso

sea oportuno plantear. Por este motivo hemos tratado de presentar un marco, lo suficientemente amplio para que cada profesor elija exactamente los contenidos mas adaptado a sus objetivos y los alumnos individualizadamente puedan progresar más o menos según sus propias motivaciones y capacidades, de manera que tanto los mejores dotados como los que deben realizar mayores esfuerzos en el aprendizaje puedan acceder o leer una información clara, especifica y sencilla. En cuanto al orden en que se presentan los contenidos, no debe tampoco condicionar la acción didáctica del profesor. Cada docente debe elegir libremente las estrategias más adecuadas a sus circunstancias; alumnos, recursos didácticos, etc. Por esta razón nos hemos limitado a ordenar los conocimientos.

Los autores:

**John Rodríguez**

**Jim Vera**

**Patricio Alarcón**



**BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TÉCNICAS**

## **CAPITULO I**

# **PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

# PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

## 1. - OBJETIVOS

Digamos finalmente que nuestro objetivo básico al escribir esta monografía a sido contribuir para la información de los estudiantes que eligen el camino de la formación profesional en la carrera de tecnología automotriz. Facilitando una herramienta que les ayude alcanzar las mayores cotas en la calidad de su trabajo.

Confiamos en que será agradable y provechoso estudiar esta carrera. Todo aprendizaje es difícil y costoso, por ello no dudamos que habrá partes que resulten complejas a pesar de que nos hayamos esforzado en presentarlas de una manera sencilla, no desanimen en ellas. El esfuerzo que hagas te llenara de satisfacción cuando venzas, y si con tu trabajo no logras superar los obstáculos, no dudes ni un solo momento en acudir, a tu profesor, su misión es ayudarte, confía en él y consúltale cuantas dudas tengas

## 2.- ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DE LA MAQUINA

El diagnóstico de las averías, piezas desgastadas y repuestos en mal estado se lo determinó de la siguiente manera:

Inicialmente se contaba con una lista de materiales y repuestos que se necesitarían para reparar el motor y para poder realizar el respectivo mantenimiento de la máquina.

Para continuar detectando las partes en mal estado se debe armar todas las piezas en su posición de modo que se pueda visualizar claramente en el momento del montaje.

Una vez armada empezamos a desarmar nuevamente las partes determinando en detalle las operaciones y actividades a realizar

**El tiempo de realización del proyecto estimado es de 14 semanas**

### 3.- LISTADO TENTATIVO DE ACTIVIDADES.

**En la distribución de actividades,** para la realización de este proyecto se usa como soporte el programa de Microsoft Project así como la distribución de tareas correspondientes a cada participante. de este proyecto

**La cotización y ubicación de repuestos** así como materiales para la construcción del banco, panel, repuestos para el motor, accesorios para el panel de controles, material para la fabricación del tanque de combustible, construcción del silenciador de escape, partes para la construcción del sistema de aceleración y embrague del motor.

**Se seleccionan las mejores alternativas** de repuestos como de los materiales y se procede a la compra del los mismos. Para luego proceder con el debido mantenimiento y reparación de los sistemas del motor; (ya que el motor que se va a trabajar es de un vehículo quemado la mayor partes de sus componentes están muy averiadas y por esto hay que revisar, reparar, adaptar y remplazar piezas)

**En las actividades y planificación del proyecto empezaremos con:**

**Desmontaje de componentes** para verificar las condiciones de sus componentes internos, los cuales no tienen que estar pegados o rayados. Aquí se desarmará el motor para revisarlo y al mismo tiempo dar mantenimiento a todos los componentes ya sean el **sistema de distribución** como **sistema de encendidos** el cual comprende el distribuidor, Alternador y el motor de arranque.

**Construcción del sistema de alimentación de combustible.** Se fabricará un tanque de combustible el cual tiene que tener un diseño especial ya que por tratarse de



un motor suzuki forsa ll trabaja con bomba de combustible eléctrica sumergida en el tanque de combustible.

Este sistema tendrá que permitirnos montar y desmontar con facilidad la bomba por medio de una tapa sobre el tanque.

**Mantenimiento y reparación del carburador.** Se reconstruirá el carburador para hacer funcionar todo sus componentes como: climáticos, ahogador, flotador y el solenoide de baja.

**Mantenimiento y reparación del sistema de refrigeración.** Se dará mantenimiento a la bomba de agua limpiándola de la corrosión general\* que se forman por el agua en el impeller, así como el chequeo de sus componentes como ruliman y el sello de carbón.

El radiador se lo limpia con presión de agua o con productos limpiadores para radiador (flush) que encontramos con facilidad en el mercado y se reparara el electro ventilador, ya que este tipo de motor no trabaja con ventilador instalado en la polea de la bomba de agua como usualmente llevan los vehículos.

**Construcción del banco para motor.** Su estructura será de tubo cuadrado de dos por dos milímetro de espesor y será construido sobre 4 garruchas para facilitar su movilización, en el banco se construirán las bases del motor usando para su efecto platinas que lo sujetaran al mismo con bases de cauchos para absorber las vibraciones del funcionamiento. De igual manera será para la construcción del soporte de la batería, radiador y electro ventilador

En este banco se construirá un panel para instalar accesorios como interruptores, manómetros, palanca para aceleración del motor y luces indicadoras

---

\* La corrosión general es de hecho una reacción electroquímica de un liquido con un metal que resulta en la formación de un oxido.

**Montaje y acoplamiento de los componentes** lo realizaremos partiendo con el armado del motor y sus componentes, Montaje del motor y todos sus accesorios en el banco, la instalación del sistema eléctrico, la instalación del sistema de refrigeración y por último acoplaremos el tablero de control.

### **Realización de monografía.**

La recopilación de datos teóricos, se realizara una reseña de los componentes que han intervenidos para este proyecto tanto como los concernientes al motor así como la estructura del banco, sistema de combustible y sus respectivos gráficos y dibujos.

**El cronograma del proyecto**, se elaborara con los valores estimativos para los repuestos y materiales, las cuales, posiblemente sean algo holgados. Nuestro instructor el tecnólogo Luis Vargas nos dio un curso relámpago de Microsoft Project en el cual aplicamos este programa a nuestro proyecto. Con esto comprobamos lo eficiente que es el saber usar las herramientas que encontramos a nuestro alcance hoy en día.

De aquí que intentamos aplicar este programa lo mejor posible obteniendo grandes resultados y beneficios, pero con pequeños errores por ser la primera vez que lo usamos. Pero de todos modos lo aplicamos y nos ayudo de guía para nuestro propósito que era determinar tiempo de trabajo, distribución de tareas, y sobre todo no cargar tarea a un miembro del grupo.

**El Lugar de ejecución del proyecto**, será realizado en LIZARDO GARCÍA 1143 Y HUANCAVILCA que es el domicilio del estudiante JOHN RODRÍGUEZ, ya que para todos los repuestos hay que buscar en varios lugares y aquí se encuentra cerca de muchos puestos de venta de repuestos de todos los tipos.

## **CAPITULO II**

### **TEORÍA Y DESCRIPCIÓN DEL**

### **TRABAJO REALIZADO**

# TEORÍA Y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO.

## EL MOTOR SUZUKI FORSA

### 1.- INTRODUCCIÓN

Es una máquina termodinámica, que utiliza la energía de la combustión para transformándola en movimiento.

Este es un motor tipo cruzado de tres cilindros, alimentado por un carburador de dos entradas, posee una cilindrada de  $996 \text{ cm}^3$ , es refrigerado por agua la que a su vez se enfría por un radiador el mismo que posee un electro ventilador el cual se enciende automáticamente cuando la temperatura del motor alcanza entre los  $90$  a  $92^\circ\text{C}$  y luego se apaga al bajar esta temperatura de  $82$  a  $86^\circ\text{C}$ . Es un motor totalmente ligero ya que su construcción es de aleación de aluminio trabaja con 6 válvulas en el cabezote y su ciclo de encendido es 1-3-2,\* la mezcla aire combustible se combustión por el salto de una chispa eléctrica la cual tiene una tensión de 28.000 voltios

### 2.- ¿QUÉ ES UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA?

Todos los motores han tenido su origen en algún concepto de un ciclo termodinámico, el cual consta de una serie de eventos en los que la energía se recibe a un nivel elevado, convirtiéndose en trabajo la mayor cantidad posible, y el resto se vierte en el medio que lo rodea. En 1862, el francés Beau De Rochas, patentó un ciclo, el cual fue utilizado por los alemanes Otto y Langen en un motor de cuatro tiempos. Este motor fue el primero de los motores de ciclo Otto.

El ciclo mecánico de un motor Otto de cuatro tiempos, se completa con cuatro carreras del émbolo y dos revoluciones del cigüeñal y una del eje de levas. En los motores de

---

\* El ciclo de encendido es el orden en que va a saltar entre los electrodos de las bujías la chispa eléctrica de alto voltaje en el interior del motor para realizar la combustión de la mezcla aire gasolina en el tiempo de explosión.

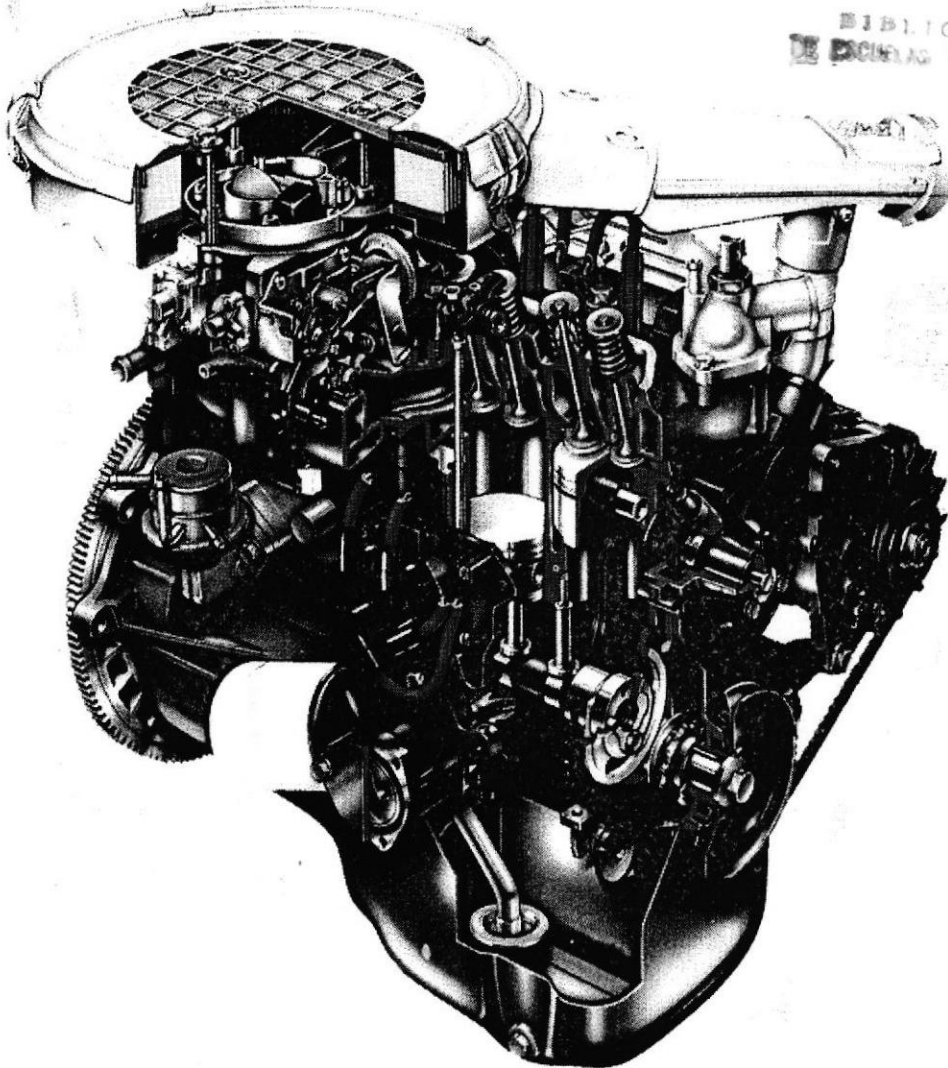
ciclo Otto, el combustible y el aire se mezclan en un carburador y la mezcla se inflama mediante una chispa.

Los motores de combustión interna vienen determinados en función de una serie de características constructivas y de funcionamiento que las podemos clasificar:

Según el combustible empleado, según la forma de realizar la combustión. según el numero de carrera empleada en cada ciclo, según el numero de cilindros, según la disposición de los cilindros, etc..



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

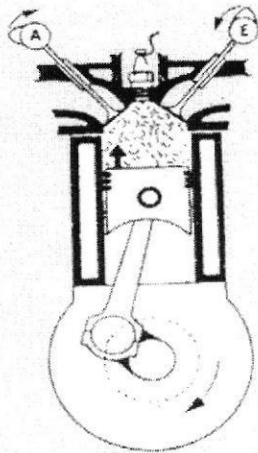
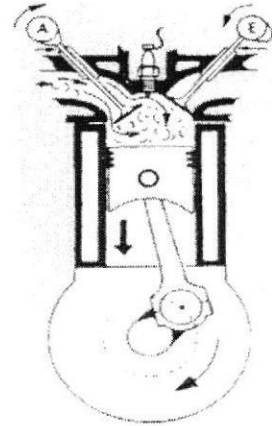


### 3.- ¿CÓMO TRABAJA EL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA?

Este motor trabaja en cuatro tiempos que son la admisión, la compresión, la explosión y el tiempo de escape.

#### En el primer tiempo llamado admisión

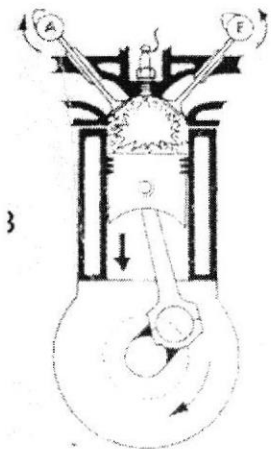
El cigüeñal arrastra hacia abajo el pistón o émbolo. La válvula de admisión se encuentra abierta y la mezcla aire-gasolina es aspirada por el pistón llenando el cilindro.



#### El segundo tiempo es llamado compresión.

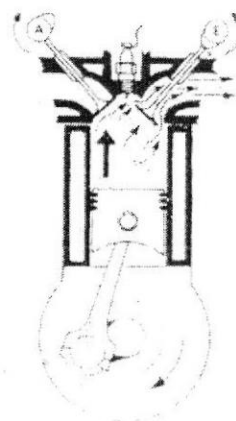
El cigüeñal hace subir el pistón o émbolo. La válvula de admisión se cierra mientras la válvula de escape permanece cerrada, el pistón comprime fuertemente la mezcla aire-gasolina en la cámara de combustión\*.

Al tercer tiempo, se lo llama explosión que es cuando la chispa que salta entre los electrodos de la bujía inflama la mezcla, produciéndose una violenta dilatación de los gases de combustión que se expanden y empujan el émbolo, el cual produce trabajo mecánico al mover el cigüeñal, que a su vez mueve las llantas del coche y lo hace avanzar.



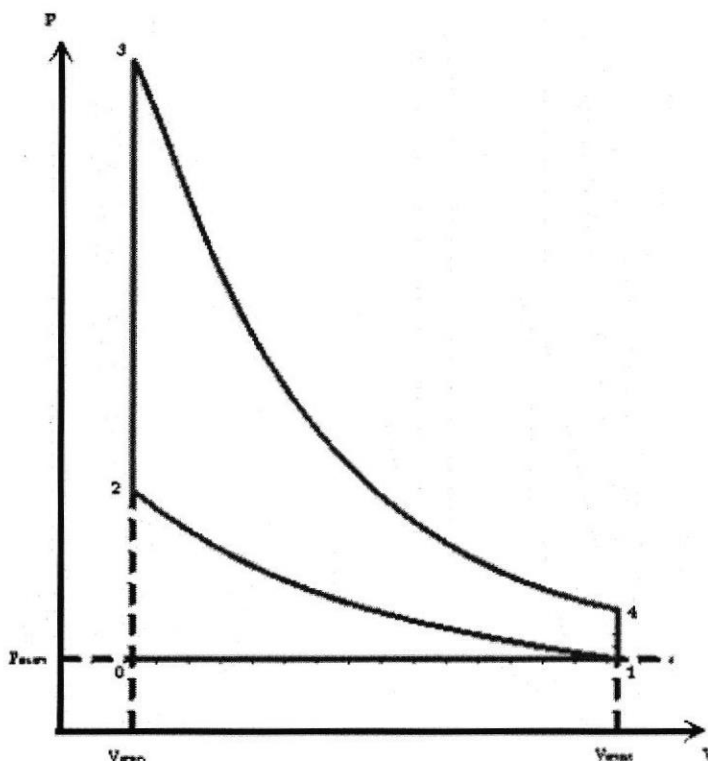
\* Cámara de combustión es el volumen comprendido entre la cabeza del pistón en el punto muerto superior (P.M.S) y la culata o cabezote.

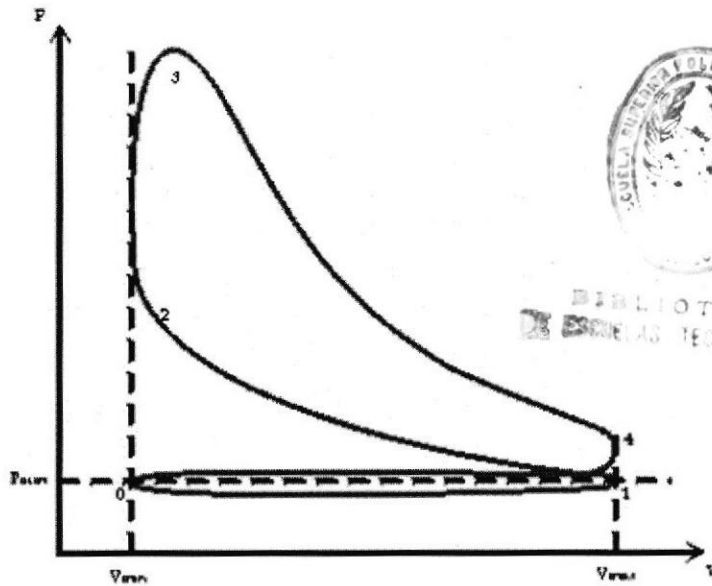
Por último; en el cuarto tiempo denominado tiempo de escape, los gases de combustión se escapan cuando el émbolo vuelve a subir y los expulsa hacia el exterior, saliendo por el mofle del automóvil. Naturalmente que la apertura de las válvulas de admisión y de escape, así como la producción de la chispa en la cámara de combustión, se obtienen mediante mecanismos sincronizados en el cigüeñal.



Sin embargo, cuando éste no es el caso, el cascabeleo se deberá al tipo de gasolina que se está usando, la cual a su vez depende de los compuestos y los aditivos que la constituyen, o sea de su octanaje.

### DIFERENCIAS ENTRE EL CICLO OTTO TEORICO Y EL REAL





BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

**ASPIRACIÓN:** La válvula de admisión se abre y se aspira una carga de aire y combustible a una presión, teóricamente, igual a la atmosférica, provocando el descenso del pistón. La válvula de escape permanece cerrada.

En el ciclo real la presión del gas durante la aspiración es inferior a la presión atmosférica, por lo tanto, el cierre de la válvula de admisión se produce después que el pistón llega al extremo inferior de su carrera, es decir, se prolonga el período de admisión y entra en el cilindro la máxima cantidad de mezcla de aire y combustible.

**COMPRESION :** No existe intercambio de calor entre el gas y las paredes del cilindro. La válvula de admisión y la de escape están cerradas y el pistón comienza a subir, comprimiendo la mezcla que se vaporiza

En el ciclo real, el gas cede calor al cilindro, por consiguiente el gas se enfría y adquiere menos presión

**COMBUSTIÓN** Ambas válvulas permanecen cerradas. Al llegar el pistón a la parte superior de su carrera, el gas comprimido se inflama por la chispa de la bujía. La

combustión de toda la masa gaseosa es instantánea, por lo tanto el volumen no variará, y la presión aumentará rápidamente. En el ciclo real la combustión no es instantánea y el volumen de la mezcla va variando mientras se propaga la inflamación.

En este caso, el principal perfeccionamiento que se puede aportar, para la obtención de un máximo trabajo, será en la elección del instante preciso en que ha de producirse el encendido. La chispa debe saltar antes de que el pistón haya terminado la carrera de compresión, de esta manera aumenta considerablemente la presión alcanzada después de la combustión y de esta forma el trabajo ganado será significativo.

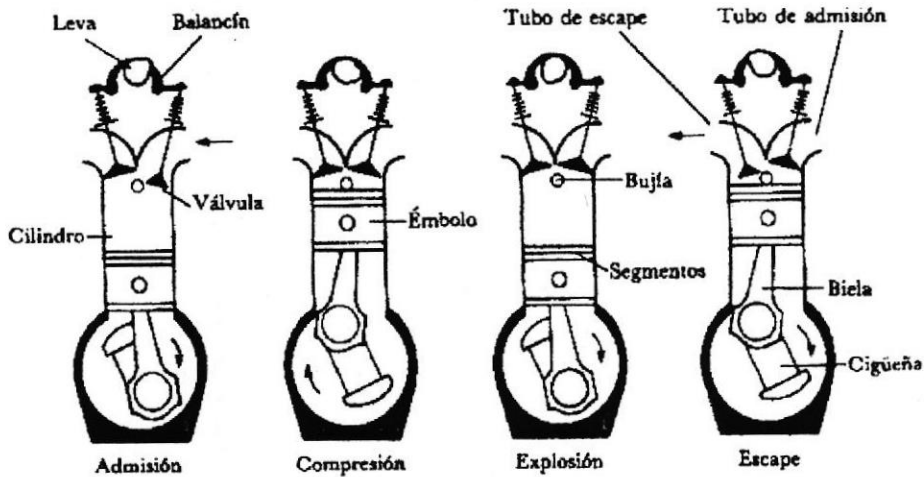
**EXPANSION:** El gas inflamado empuja al pistón. Durante la expansión, no hay intercambio de calor, al aumentar el volumen, la presión aumenta. El aumento de la temperatura en el interior del cilindro durante la combustión produce, en la expansión, que los gases cedan calor al cilindro y se enfrían, dando como resultado una presión menor

**ESCAPE:** Cuando el pistón se encuentra en el extremo inferior de su recorrido, la válvula de admisión permanece cerrada y se abre la de escape, disminuyendo rápidamente la presión, sin variar el volumen interior. Luego manteniéndose la presión igual a la atmosférica, el volumen disminuye.

En la realidad el escape no se hace instantáneamente, sino que en este período los gases tienen aún una presión superior a la atmosférica.

Por lo tanto, en el ciclo real la válvula de escape se abre antes de que el pistón llegue al extremo inferior de su recorrido, de este modo la presión del gas tendrá tiempo de disminuir mientras el pistón acaba su carrera descendente, al verificar éste su carrera ascendente sólo encontrará delante de él gases expansionados ya casi por completo. La

válvula de admisión se abre antes de que el pistón llegue al extremo superior de su recorrido, produciendo una cierta depresión en el cilindro que hace que la aspiración sea más energética.



**El combustible** es la gasolina, esto es: hidrocarburos ligeros de elevado poder calorífico, que se evaporan fácilmente. Pueden usarse también combustibles gaseosos o asimismo gas licuado, pero su empleo es menos práctico y, por ello, mucho menos difundido.

### Alimentación

Los motores de encendido por chispa pueden ser alimentados por carburación o por Inyección. En este segundo caso, el combustible se mezcla al aire inyectándolo en el conducto de aspiración en la toma de la válvula, o bien directamente en la cámara de combustión; con todo, este último método es el menos empleado

### 4.- Partes principales del motor suzuki forsa

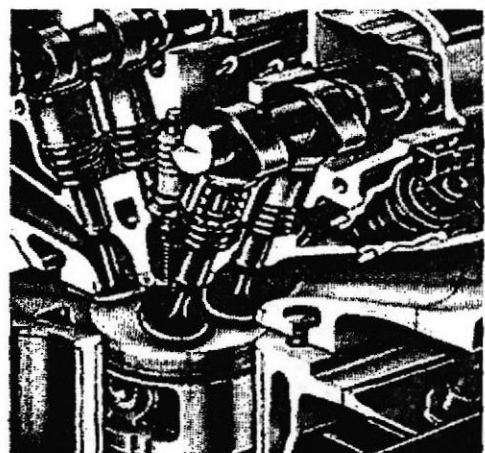
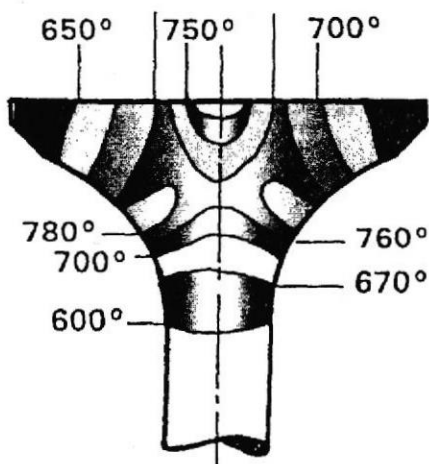
Las siguientes partes mencionadas son los componentes del motor de nuestro proyecto a las cuales las describimos brevemente y explicamos el tipo de mantenimiento que se le efectuó y las iniciales del compañero que realizó dicha tarea.

**La culata**, o también llamado cabezote del motor, situada en la parte superior del motor donde aloja a las válvulas y los conductos que canalizan la admisión y el escape. Cierra los cilindros.

**Mantenimiento realizado:** limpieza, asentamiento de asientos de válvulas tanto admisión como asiento de escape, chequeos de cauchos de válvulas y sellos del cabezote.

**Las válvulas**, que al abrir y cerrar se encargan de dar paso a la entrada de los gases (Admisión) y dar salida a los gases quemados de la combustión (escape)

Las válvulas están formadas por una **cabeza** mecanizada por toda su periferia con una inclinación que hace de cierre hermético sobre el orificio de culata: la válvula de admisión suele tener la cabeza de mayor diámetro que la de escape. Las temperaturas que se alcanzan en la combustión son muy altas, por ello, las válvulas se ven muy directamente afectadas por esta condición ya que constantemente están expuestas a la brusquedad térmica en cada ciclo de trabajo, sobre todo en la de escape, que recibe directamente los gases más calientes de la combustión y que son del orden de 800 °C (la de admisión recibe 400 a 500 °C)



**Mantenimiento realizado** Limpieza y asentamiento de las cabezas de válvulas tanto admisión y escape.

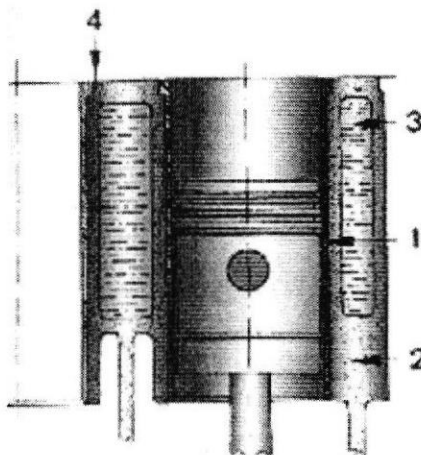
**El árbol de levas**, es el encargado de abrir y cerrar las válvulas de forma que realice un giro completo cada dos vueltas del cigüeñal o ciclo completo de trabajo, para un motor de cuatro tiempos. Para conseguirlo lleva mecanizados unos salientes excéntricos llamados levas que son los que se encargan de regular todo el ciclo y efectuar el empuje necesario. El material utilizado para su fabricación es la aleación de hierro fundido y se fabrican de una sola pieza por el proceso de fundición en molde. Una vez mecanizados, se les somete a un tratamiento de temple para que las levas sean endurecidas superficialmente y así soportar los altos esfuerzos a que se les someten

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de torcedura.

**Las camisas**, son los cilindros que se fabrican independientemente y se introducen en los orificios del bloque.

Las camisas pueden ser "secas" y "húmedas".

Las camisas "secas" son tubos fabricados con paredes delgadas e introducidas a presión a lo largo de todo el cilindro. Se denominan "secas" por no estar en contacto con el agua de refrigeración donde suben y bajan los pistones. Pueden ir mecanizados en el bloque o encamisados.



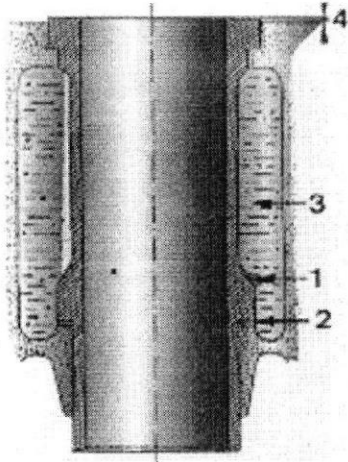
**Camisa seca. (Partes)**

**1.- camisa. 2.- bloque. 3.- agua. 4.-pestaña asiento**



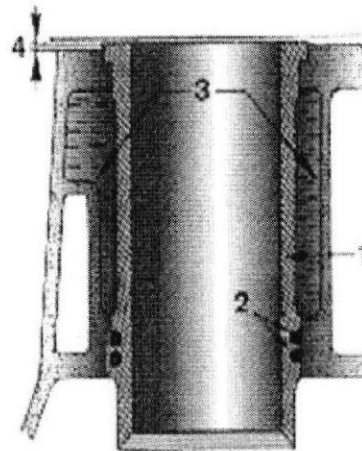
BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

Camisa húmeda.- es la que se encuentra siempre en contacto con el agua.



- 1.- camisa
- 2.-junta de apoyo
- 3.- agua
- 4.- pestaña de asiento.

- 1.- camisa
- 2.-junta tórica de estanqueidad
- 3.- agua
- 4.- pestaña de asiento.



**Mantenimiento realizado** Limpieza y bruñidos de los cilindros, trabajo realizado manualmente.

**El bloque**, es la estructura principal donde están los cilindros, se ubica la bancada y se asienta el cigüeñal.

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de fisuras, estado de los sellos de agua, chequeo visual del estado de las bancadas como fisuras.

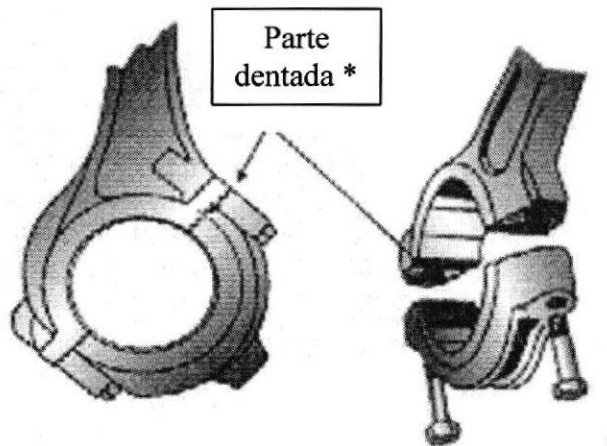
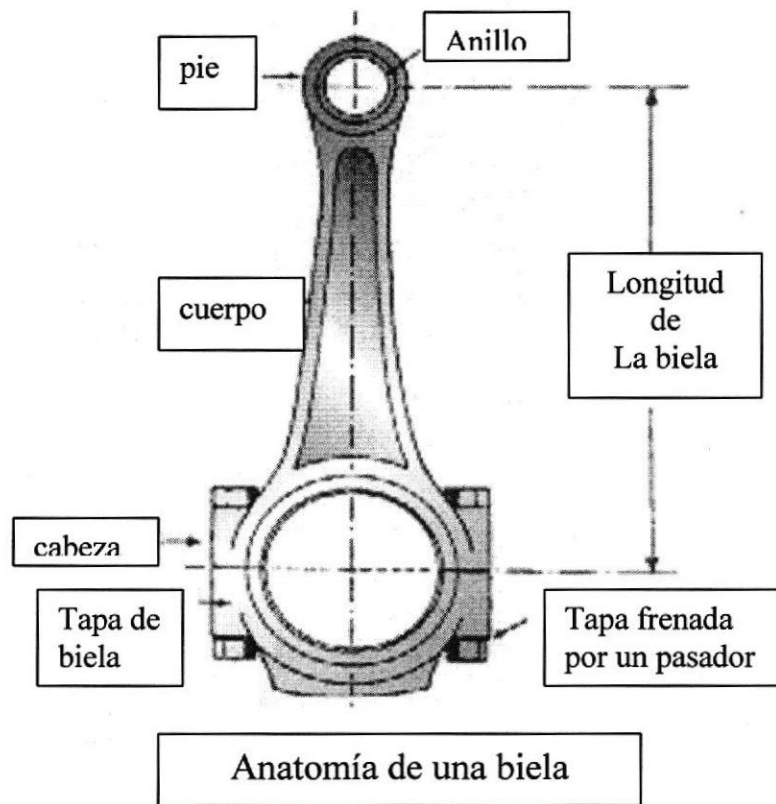
**Los pistones**, que se deslizan por los cilindros con movimiento rectilíneo alternativo.

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de fisuras, cambio de rines de compresión, fuego y aceite.

**Los segmentos**, que se encargan de conseguir un cierre hermético de la cámara de combustión y ayudan a disipar el calor.

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de fisuras y también si no se encuentran picados.

**Las bielas**, que transmiten el movimiento de los pistones al cigüeñal.



**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de torcedura

\* Las partes dentadas aseguran el posicionamiento correcto de las bielas



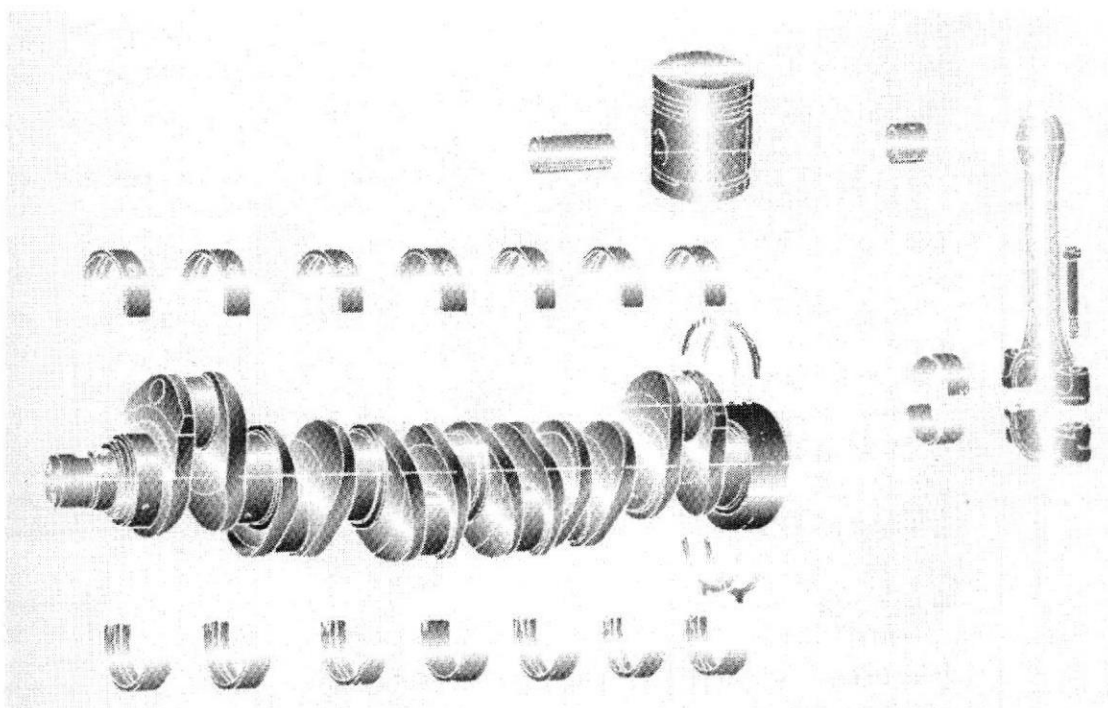
**El cigüeñal**, que recibe la fuerza de los pistones por medio de la biela y la transforma en movimiento giratorio.

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de torcedura o si se encuentra rayado.

**Los cojinetes de bancada**, La principal función de los cojinetes de bancada o fricción en el motor es la de reducir el rozamiento entre piezas con movimiento rotatorio o ejes y piezas fijas del motor, interponiéndose entre ambas.

Considerando el conjunto pistón-biela-cigüeñal, los cojinetes se montan en tres lugares diferentes:

- a) Entre los apoyos del cigüeñal y los alojamientos del bloque motor.
- b) Entre las muñequillas del cigüeñal y la cabeza o extremo más grande de la biela.
- c) Entre pie o extremo menor de la biela y el bulón o eje que une biela y pistón.



Los cojinetes se montan firmemente sujetos a las partes fijas, pero no están en contacto directo con los ejes, pues en este caso no se resolvería el problema de la fricción y el desgaste de las piezas.

Entre el cojinete y el eje existe una capa o película de aceite muy delgada que impide que el eje contacte con la superficie interior del cojinete.

El material con el que se va a fabricar el cojinete ha de tener, entre otras, las siguientes propiedades:

**Resistencia a la fatiga**, aptitud de soportar cargas repetitivas.

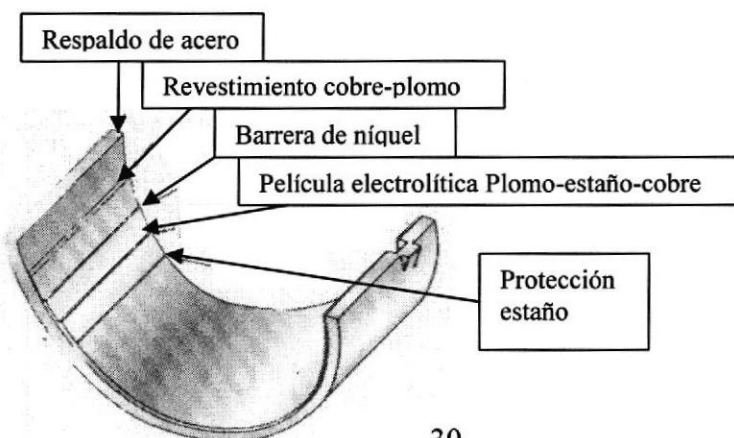
**Incrustabilidad**. Capacidad de absorción de películas extrañas o de suciedad.

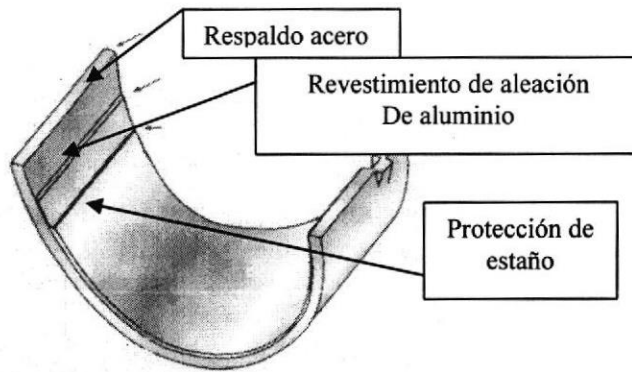
**Resistencia a la temperatura**, capacidad de mantener su dureza aun cuando su temperatura de funcionamiento sea elevada.

**Resistencia a la corrosión**, para poder evitar los ataques de productos corrosivos, como los formados por la descomposición de aceites malos a altas temperaturas.

No es posible encontrar un material que reúna todas las características a la vez. ya que algunas de ellas son opuestas. Por ejemplo, un material no puede ser a la vez duro para soportar altas cargas de trabajo y blando para poder absorber partículas de suciedad.

Por ello. la mayoría de cojinetes utilizados actualmente están formados por varias capas de distintos materiales sobre los que gira el cigüeñal dentro del bloque de los cilindros.





**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de desgaste excesivo\*\*

El volante, que está unido al cigüeñal y proporciona la inercia necesaria para que el pistón vuelva a subir después del tiempo de explosión.

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de desgaste y deformación.

**Distribución,** El sistema de distribución es el formado por un grupo de piezas y elementos auxiliares del motor que actúan perfectamente coordinadas para permitir realizar el ciclo completo del motor. En definitiva, se trata de abrir y cerrar las válvulas en el momento adecuado y siguiendo un diagrama que variará según el tipo de motor.

Los elementos que forman parte del conjunto del sistema son:

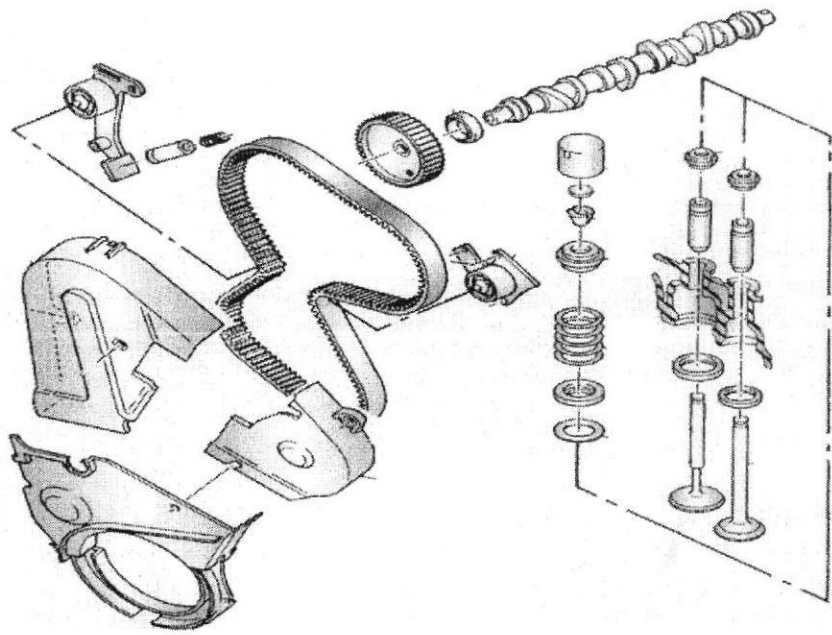
- Válvulas, asientos guías y elementos de fijación.
- Árbol de levas y elementos de mando.
- Empujadores y balancines.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

---

\* se inspeccionara que no exista desgaste en la protección de estaño, de existirlo empezara aparecer la segunda capa del revestimiento de la bancada, el cual será de acuerdo si es de 3 o 5 capa de material de construcción.



**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de desgaste y grietas en la correa.

**Colectores de admisión**, son los que canalizan los gases de entrada a los cilindros.

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de torcedura y grietas

**Colectores de escape**, conduce los gases quemados de la combustión desde la culata al exterior.

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de torcedura y grietas

**Cárter de aceite**, es el recipiente donde se aloja el aceite de engrase y está situado en la parte inferior del bloque.

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de grietas

**Elementos fijos del motor** Son elementos que conforman partes del motor los cuales se encuentran distribuidos en los diferentes componentes del mismo

Tapa de balancines.

Tapón de aceite.

Tornillo de fijación de la culata.

Junta de la culata.

Junta.

Eje de fijación de la tapa.

Junta de la tapa de balancines.

Tapa de cierre.

Camisa.

Tapa de distribución

**Mantenimiento realizado** Limpieza y chequeo visual de grietas, desgaste y deformaciones

## **CAPITULO III**

### **SIMULACIÓN DE FALLAS**

## SIMULACIÓN DE FALLAS

En este proyecto se decidió instalar una serie de fallas, las cuales ayudaran a reconocer síntomas muy comunes que ocurren a diario y que muchas veces por falta de saber reconocerlas nos es muy difícil establecer la corrección de esta.

Las fallas serán producidas desde el tablero de control por medio de interruptores que nos ayudaran a simular los síntomas, Todos los síntomas más comunes los encontramos en el sistema eléctrico.

El tablero constara de 7 interruptores de los cuales se usaran de la siguiente manera:

**Interruptor #1;** será conectado al primer cilindro del motor, y al accionarlo cortara la corriente en este cilindro.

**Falla:** el motor esta inestable y pierde potencia.

**Demostración de la falla:** se puede desconectar el cable de la bujía y observar si varia el funcionamiento del motor, también se puede colocar el cable desconectado a unos cuantos milímetros de la carrocería o algún lugar que haga tierra y observar si salta chispa de este.

**Interruptor #2;** será conectado al segundo cilindro del motor, y al accionarlo cortara la corriente en este cilindro.

**Falla:** el motor esta inestable y pierde potencia.

**Demostración de la falla:** se puede desconectar el cable de la bujía y observar si varia el funcionamiento del motor, también se puede colocar el cable desconectado a unos cuantos milímetros de la carrocería o algún lugar que haga tierra y observar si salta chispa de este.

**Interruptor #3;** será conectado al tercer cilindro del motor, y al accionarlo cortara la corriente en este cilindro.

**Falla:** el motor esta inestable y pierde potencia.

**Demostración de la falla:** se puede desconectar el cable de la bujía y observar si varia el funcionamiento del motor, también se puede colocar el cable desconectado a unos cuantos milímetros de la carrocería o algún lugar que haga tierra y observar si salta chispa de este.

**Interruptor #4;** será conectado al sistema de carga del motor, y al accionarlo cortara la corriente en el sistema de carga dejando de cargar a la batería.

**Falla:** El motor pierde potencia y empieza a fallar sus accesorios hasta agotar toda la reserva de carga de la batería.

**Demostración de la falla:** para este tipo de falla si el motor esta dotado de un voltímetro de puede observar que este deja de marcar la carga en el sistema y la pluma indicadora de este marcara negativo o su equivalente a descarga. Otra forma de detectarlo es mediante el uso de un voltímetro con el cual mediremos el voltaje que esta recibiendo la batería del alternado.

**Interruptor #5;** será conectado al solenoide del carburador, y al accionarlo cortara la corriente en este.

**Falla:** El motor enciende e instantáneamente se apaga y no soporta baja (como se dice comúnmente)

**Demostración de la falla:** para este tipo de falla con el swich de encendido abierto se desconecta y se conecta simultáneamente los cables y tiene que oírse el clic del solenoide al conectarse y desconectarse este.

**Interruptor #6;** será conectado al cable de alimentación del automático de arranque, y al accionarlo cortara la corriente en este.

**Falla:** El motor no enciende aunque los instrumentos indiquen que hay energía o corriente en el sistema.

**Demostración de la falla:** para este tipo de falla con el switch de encendido abierto se desconecta este cable y se comprueba si llega corriente a este con ayuda del multimetro o de una luz piloto.

**Interruptor #7;** será conectado al electro ventilador, y al accionarlo cortara la corriente en este.

**Falla:** En motor se empieza a subir la temperatura mas del limite de trabajo y puede llegar a botar el agua del radiador por el desfogue de la tapa

**Demostración de la falla:** para este tipo de falla con el switch de encendido abierto se desconecta el cable de corriente del electro ventilador y se le suministra corriente directa que puede ser de la batería observando si este funciona o no, de la misma forma se lo realiza con el cable de tierra o masa del electro ventilador y suministrándole masa de la batería observamos si funciona o no.

**NOTA: PARA ESTA PRACTICA HAY QUE TENER MUCHO CUIDADO YA QUE SE PUEDE CORRER PELIGRO DE DEJAR SUBIR LA TEMPERATURA DEMASIADO Y ESTO PRODUCIRÁ DEMASIADO VAPOR QUE SALDRÁ DEL RADIADOR DE FORMA MUY VIOLENTA Y PUEDE QUEMAR A QUIENES SE ENCUENTREN CERCA DE ESTA PRUEBA.**

**TAMBIEN SE CORRE EL PELIGRO DE RECALENTAR EL MOTOR Y CON ESTO SUS CONSECUENCIAS DETERMINADAS COMO: SOPLAR LOS EMPAQUE, TORCER CABEZOTE O PRODUCIR FISURAS EN ESTE.**

**LA PINTURA FINAL DE LA MAQUINA Y BANCO DE MONTAJE**

Posteriormente se procedió a pintar la máquina y se montaron aquellos partes que no se las había puesto hasta ese momento como es el caso tablero, líneas de combustible, líneas eléctricas, refrigerante y de la manguera de retorno. etc.. Para concluir se procedió a la prueba final de las máquina y se dio por concluida la reparación de misma.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIÓN Y RECOMENDACION**

## CONCLUSION Y RECOMENDACION

Es necesario concluir acerca de todo lo realizado en este proyecto ya que de otro modo no sabríamos lo positivo o negativo que fuimos en este periodo de trabajo. factores económicos el primer parcial solo podía trabajar cuando encontrábamos día libre o si estaba uno disponible el otro estudiante no que era casi siempre un día a la semana en el proyecto lo que atrasó mucho el curso del proyecto.

La constante ayuda que tuve de mi asesor y profesor guía lo que fue fundamental en la conclusión de este trabajo.

Es necesario indicar que todas las piezas con excepción de la tapa y rotor del distribuidor son originales comprada en casa distribuidora de este motor.

Para poder realizar este trabajo se utilizaron todos los conocimientos que tenemos del área de nuestros trabajos.

Es importante destacar que el proyecto fue realizado fuera del taller del PROTMEC, pues por motivos de compra de repuestos y muchas veces cambio del mismo se lo tenía que realizar en un lugar que este cerca de donde se pueda conseguir estos repuestos y al realizarlo en el PROTMEC salir a comprar o a cambiar uno de estos repuestos sería perder gran parte del día por no decir todo.



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## CAPITULO V

## BIBLIOGRAFIA



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## BIBLIOGRAFIA.

Manual del Automóvil (Cultural S.A.)

Catalogo del Suzuki Forsa II (GMC)

Manual del Conductor (GMC)

Google (Internet)



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

## **CAPITULO IV**

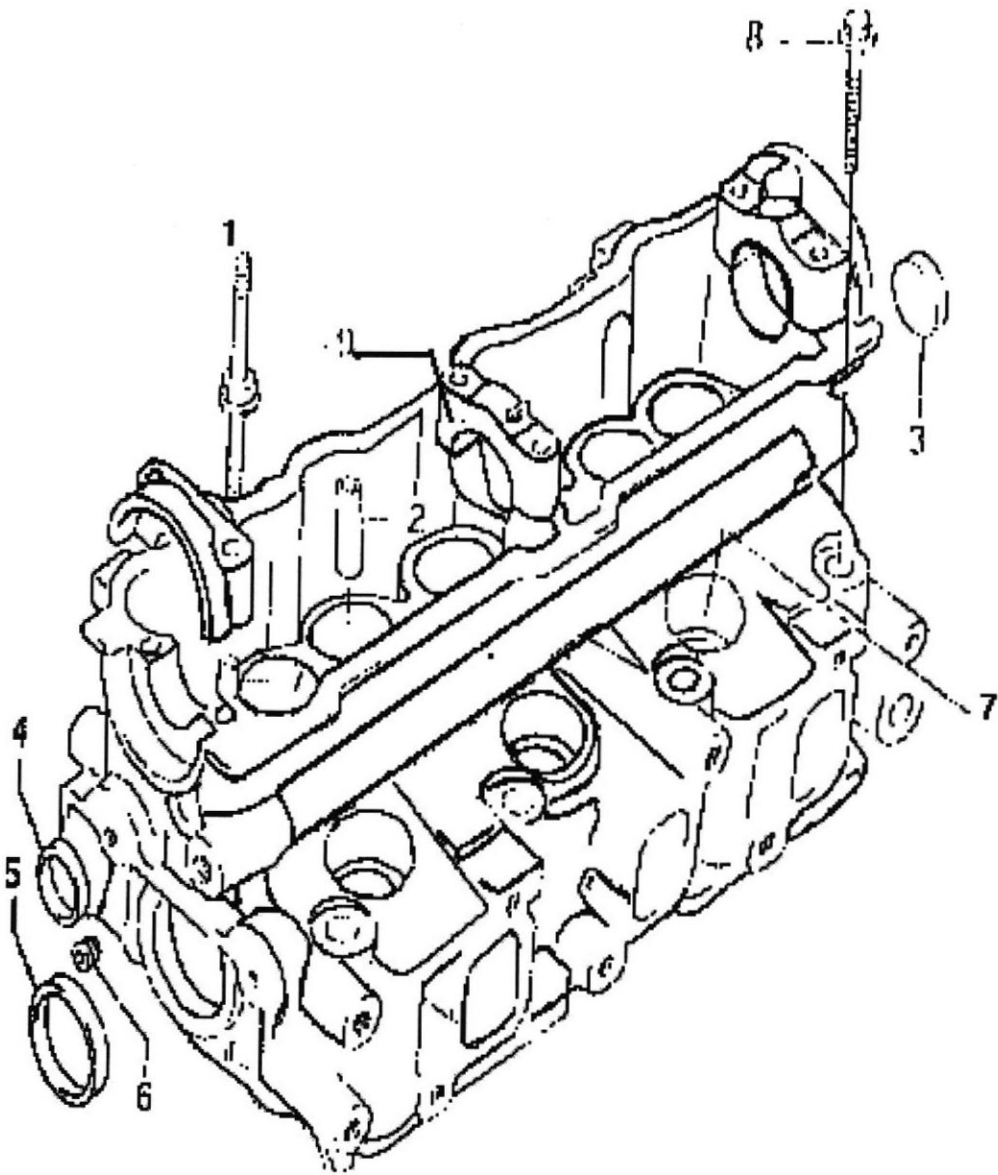
### **ANEXOS**

# GRAFICOS



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

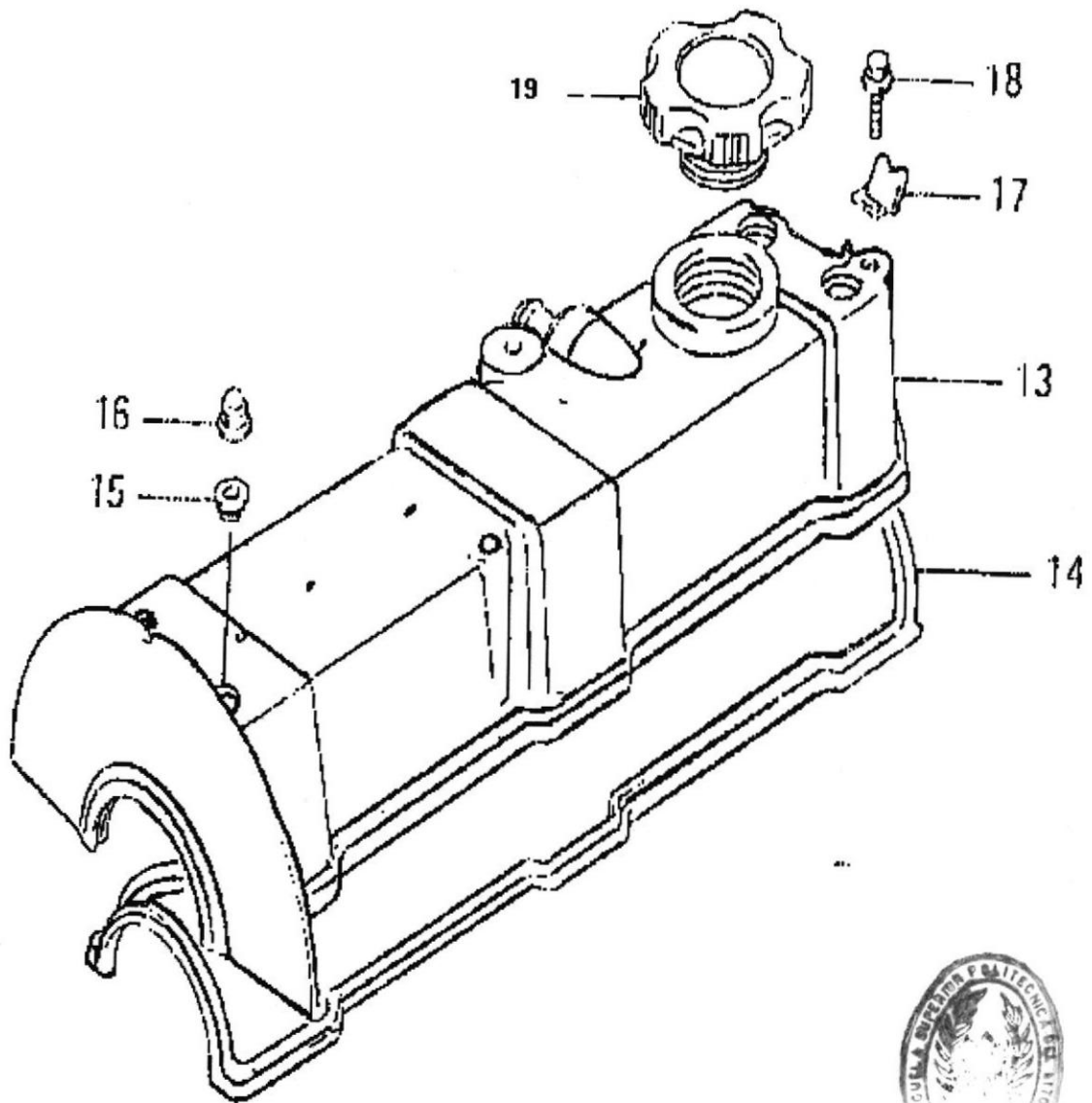
## CULATA O CABEZOTE DEL MOTOR



### **PARTES:**

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1. -PERNO DE BANCADA DE BARRA DE LEVAS | 6. -TAPÓN                     |
| 2. -GUÍAS DE VÁLVULAS                  | 7. -ALOJAMIENTO DE BUJÍA      |
| 3. -SELLO POSTERIOR                    | 8. -PERNO DE CABEZOTE         |
| 4. -ANILLO                             | 9. -BANCADA DE BARRA DE LEVAS |
| 5. -SELLO FRONTAL                      |                               |

## TAPA VÁLVULA



### **PARTES:**

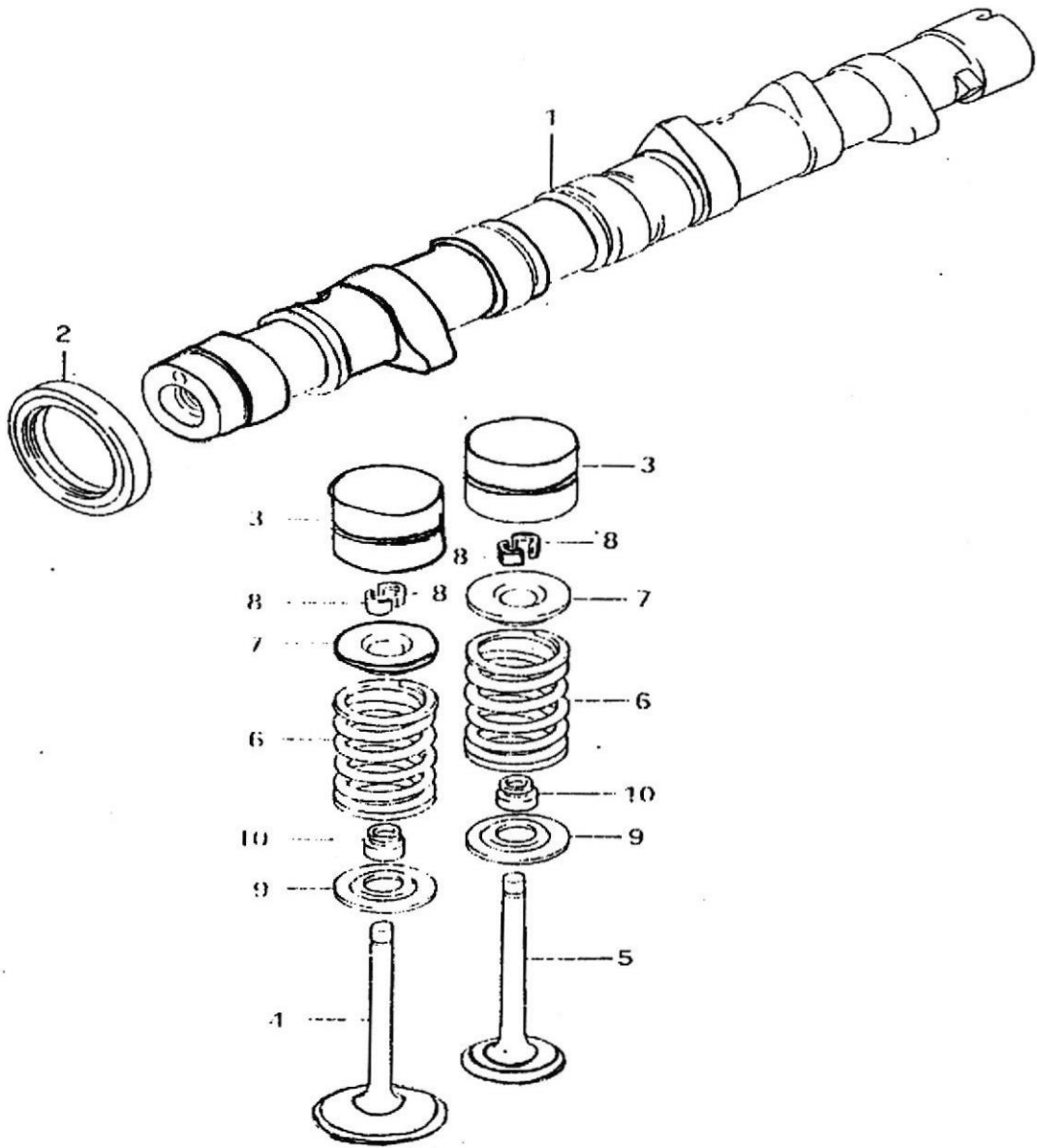
- 13. - CUERPO DE TAPA VÁLVULA
- 14. -EMPAQUE
- 15. - SELLO
- 16. -TUERCA DE AJUSTE
- 17. -PLATINA SOPORTE

- 18. -PERNO DE SUJECIÓN DE PLATINA
- 19. -TAPA PARA LLENADO DE ACEITE



BIBLIOTECA  
DE ESCUELAS TÉCNICAS

## BARRA DE LEVAS



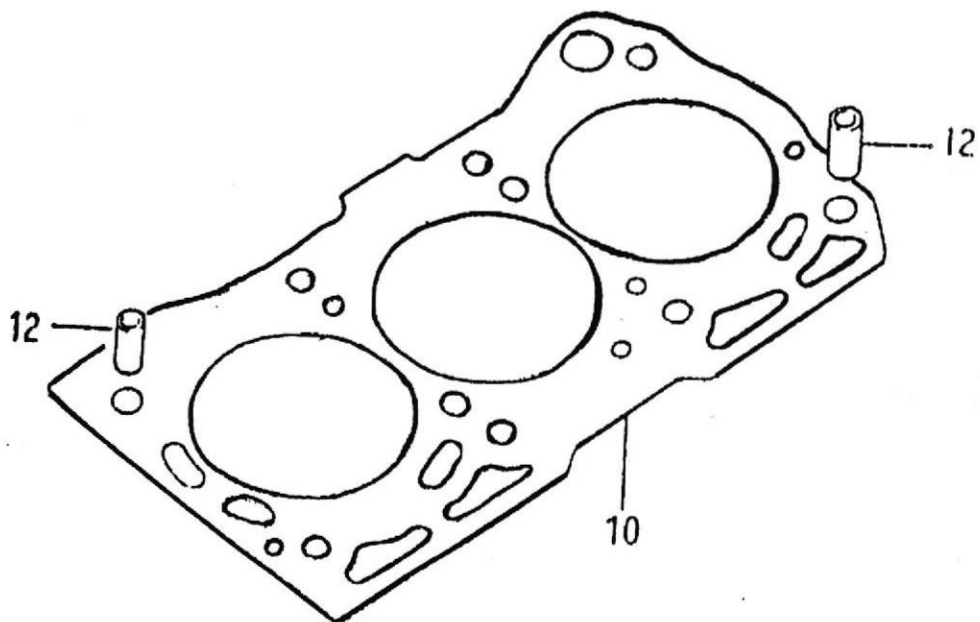
### **PARTES:**

- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| 1. -BARRA DE LEVAS                | 6. -RESORTE DE VÁLVULA       |
| 2. -RETENEDOR PARA BARRA DE LEVAS | 7. -GORRO SOPORTE            |
| 3. -BALANCINES                    | 8. -CUÑAS                    |
| 4. -VÁLVULA DE ADMISIÓN           | 9. -PLATILLO PARA RESORTES   |
| 5. -VÁLVULA DE ESCAPE             | 10. -RETENEDORES DE VÁLVULAS |

## BUJÍA



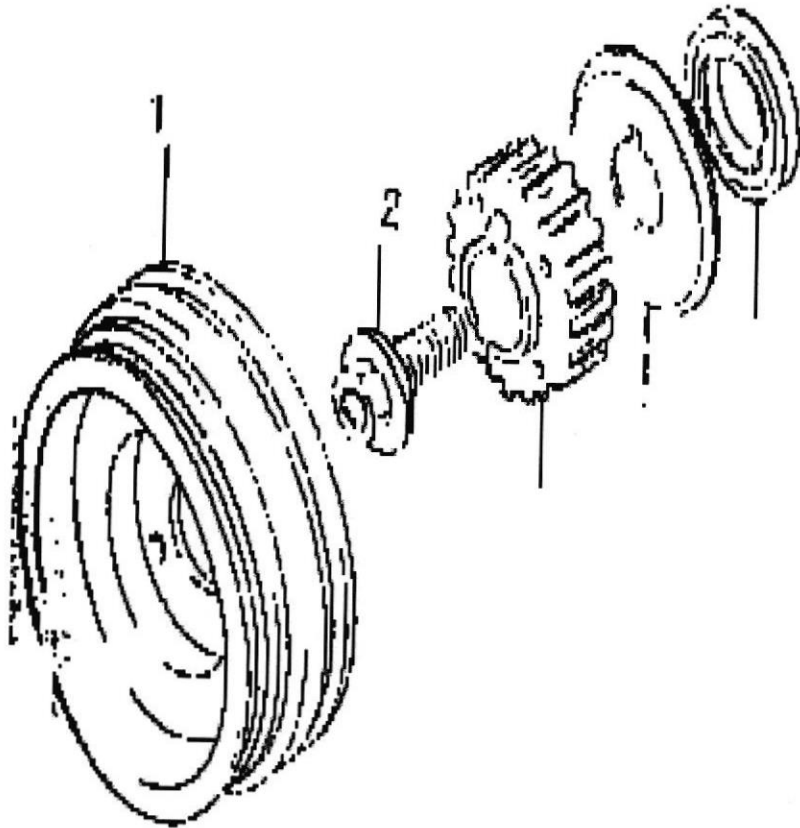
## EMPAQUE DE CABEZOTE



### PARTES:

- 11. -EMPAQUE
- 12. -GUÍAS DE CABEZOTE

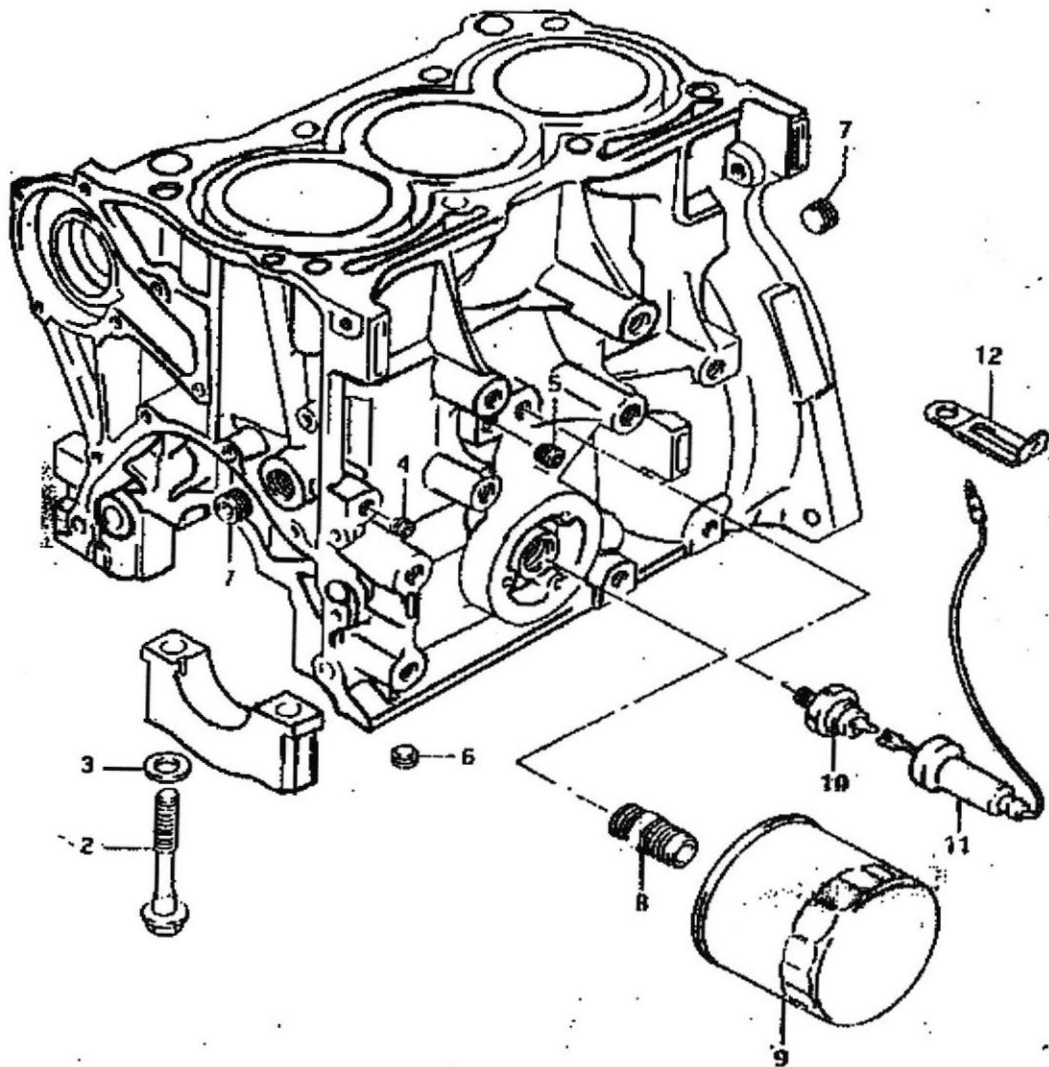
## POLEA DEL CIGÜEÑAL



### **PARTES:**

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1. -POLEA DEL CIGÜEÑAL | 4. -ANILLO SEPARADOR |
| 2. -PERNO DE FIJACIÓN  | 5. -RETENEDOR        |
| 3. -PIÑÓN              |                      |

## BLOCK DE MOTOR



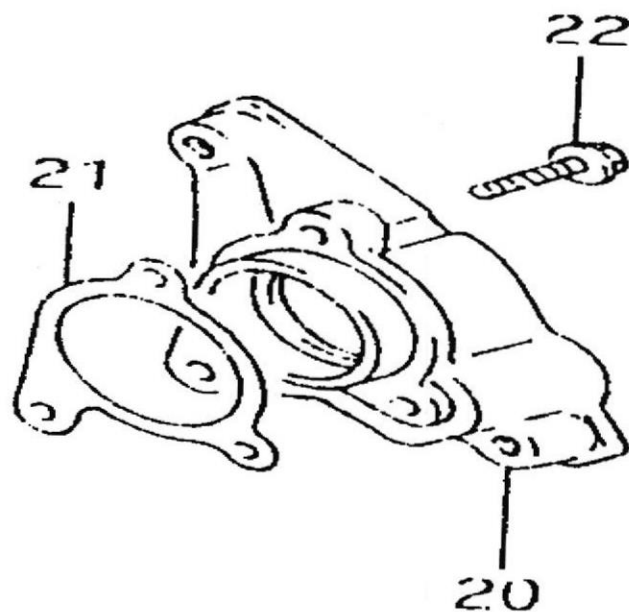
### **PARTES:**

1. -TAPÓN FRONTAL
2. -PERNO DE BANCADA
3. -ANILLO PLANO
4. -BANCADA DEL CIGÜEÑAL
5. -TAPÓN LATERAL
6. -TAPÓN INFERIOR
7. -TAPÓN POSTERIOR
8. -PRISIONERO HUECO
9. -FILTRO DE ACEITE
10. -TROMPO DE PRESIÓN DE ACEITE
11. -CAPUCHÓN DEL TROMPO DE ACEITE

## PERNO DE CABEZOTE.



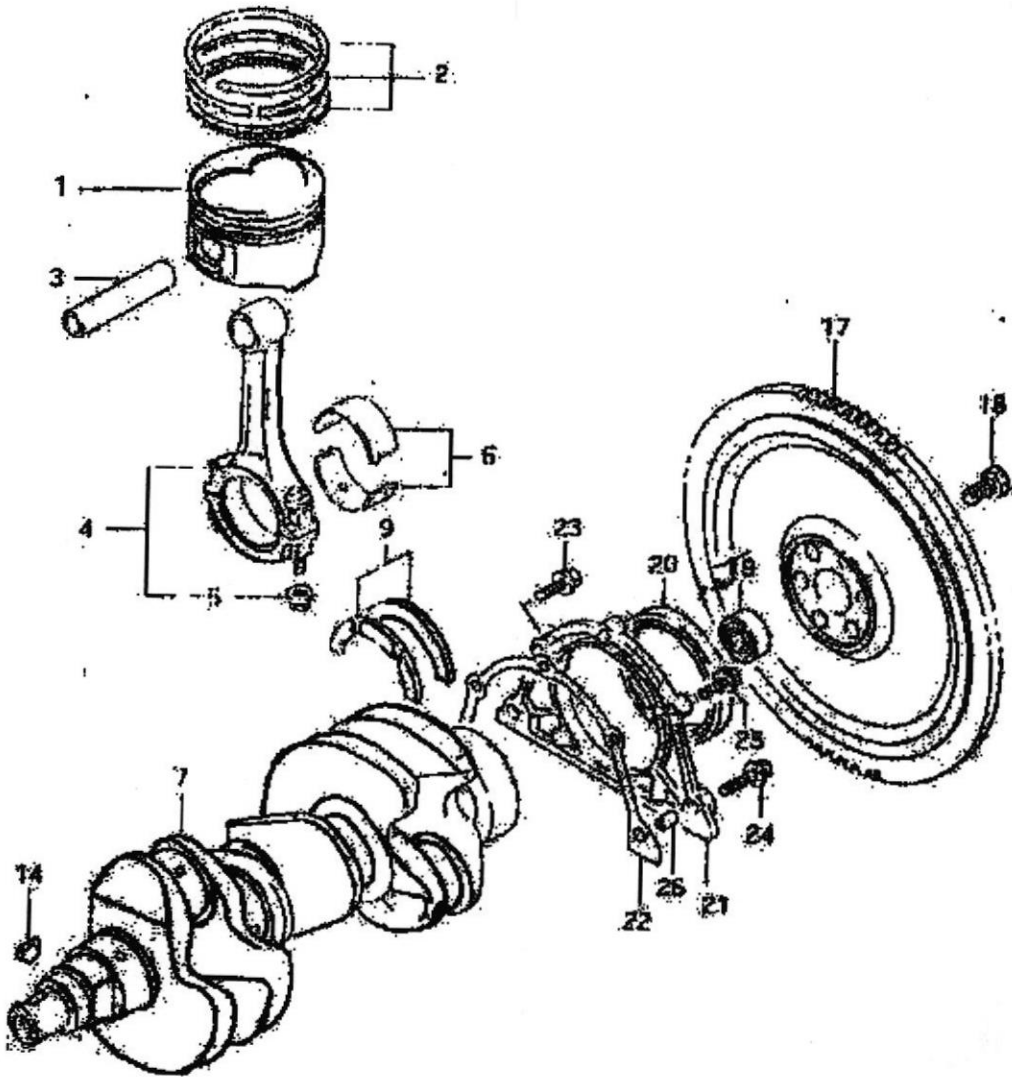
## BASE DEL DISTRIBUIDOR



### PARTES:

- 20. -CUERPO
- 21. -EMPAQUE
- 22. -PERNO

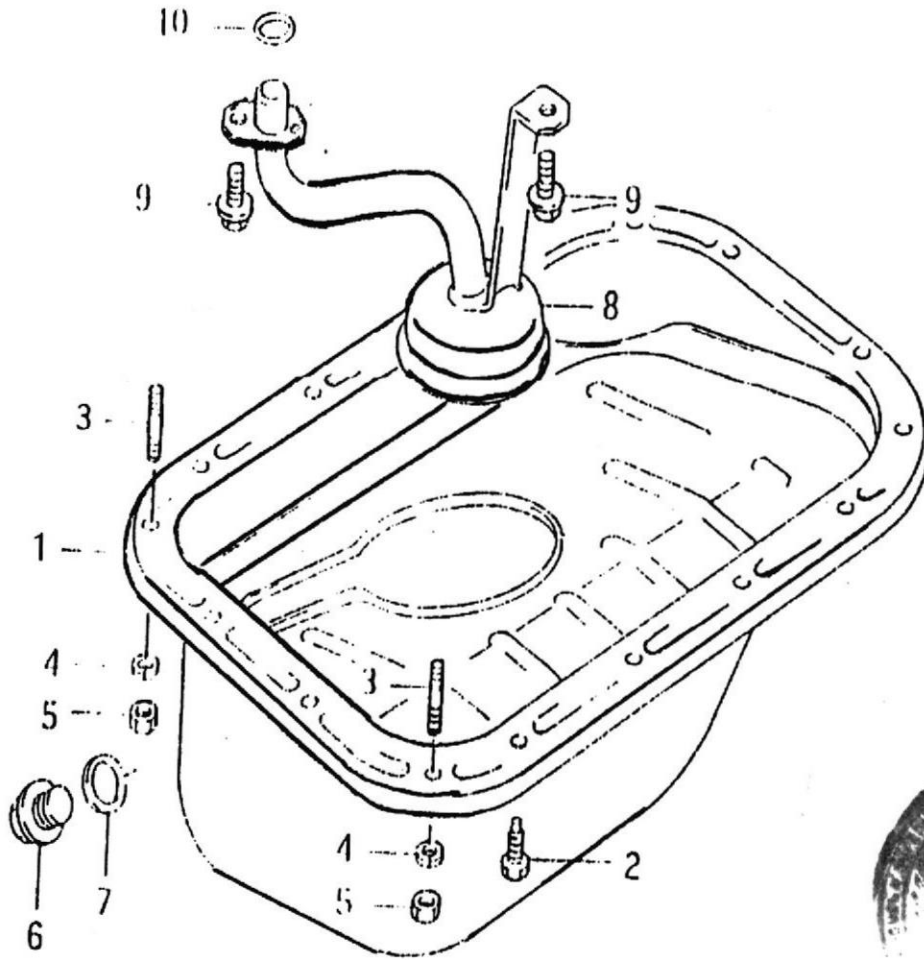
# CIGUEÑAL



## PARTES:

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| 1. -PISTÓN   | 10. -CIGÜEÑAL                     |
| 2. -JUEGO DE RINES;<br>FUEGO, COMPRESIÓN,<br>ACEITE. | 11. -PERNO                        |
| 3. -BULON O PASADOR                                  | 12. -EMPAQUE                      |
| 4. -BRAZO DE BIELA                                   | 13. -PORTA RETENEDOR<br>POSTERIOR |
| 5. -CHAPAS DE BIELA                                  | 14. -PERNO                        |
| 6. -TUERCA   | 15. -RETENEDOR<br>POSTERIOR       |
| 7. -CUÑA CIGÜEÑAL                                    | 16. -CINTA DE VOLANTE             |
| 8. -CHAPAS DE BANCADA                                | 17. -PERNO                        |
| 9. - MEDIA LUNA<br>CIGÜEÑAL                          | 18. -VOLANTE                      |
|  | 19. -BOCÍN                        |

## COLADERA Y CARTER DEL MOTOR

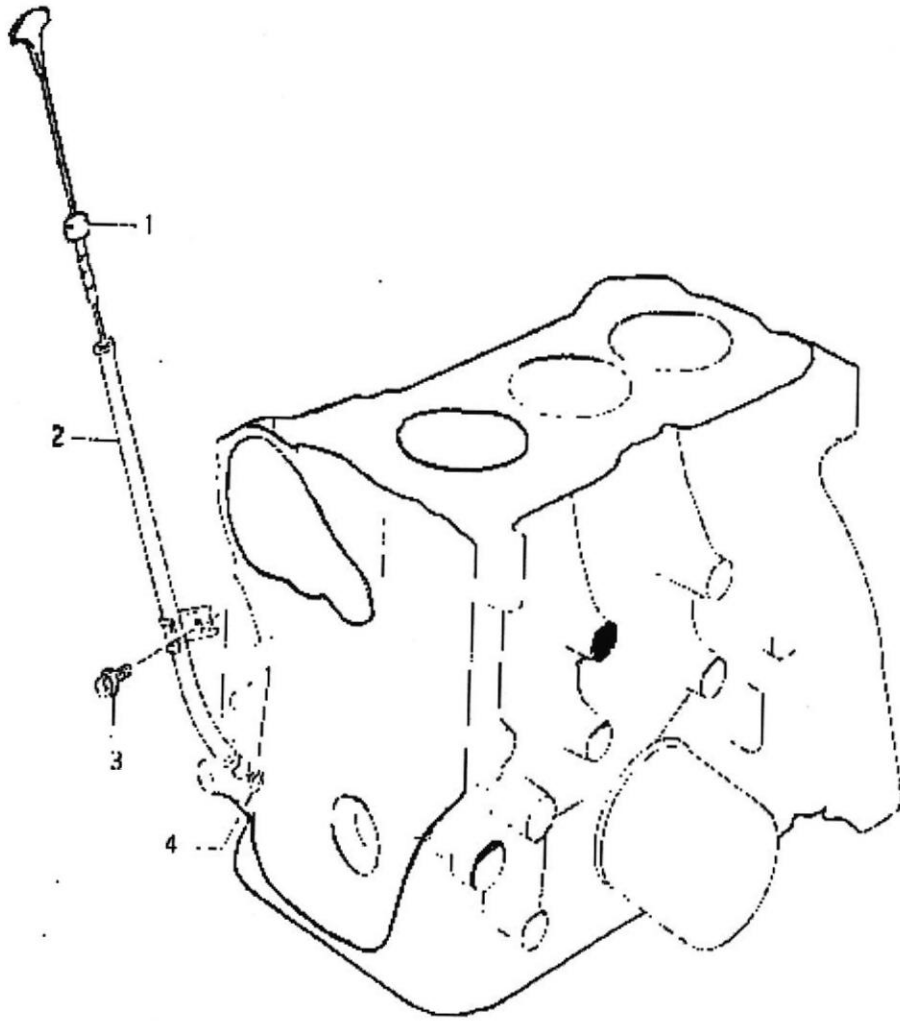


### PARTES:

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| 1. -CARTE      | 6. -TAPÓN            |
| 2. -PERNOS     | 7. -ANILLO DE BRONCE |
| 3. -PRISIONERO | 8. -COLADERA         |
| 4. -ANILLO     | 9. -PERNO            |
| 5. -TUERCA     | 10. -ORING           |



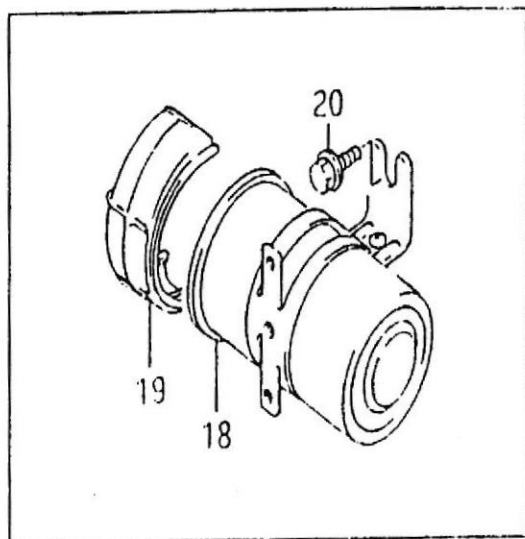
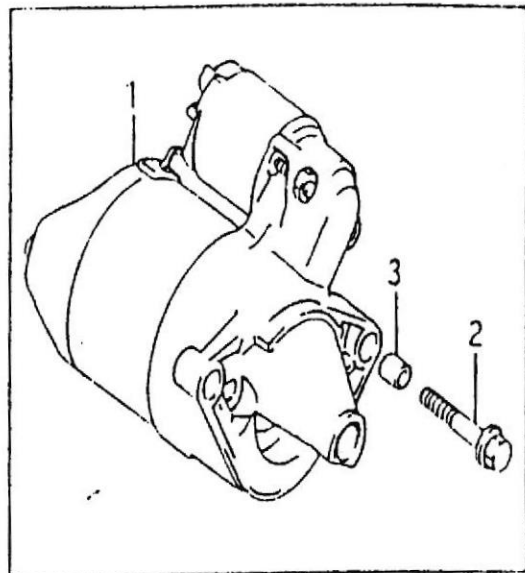
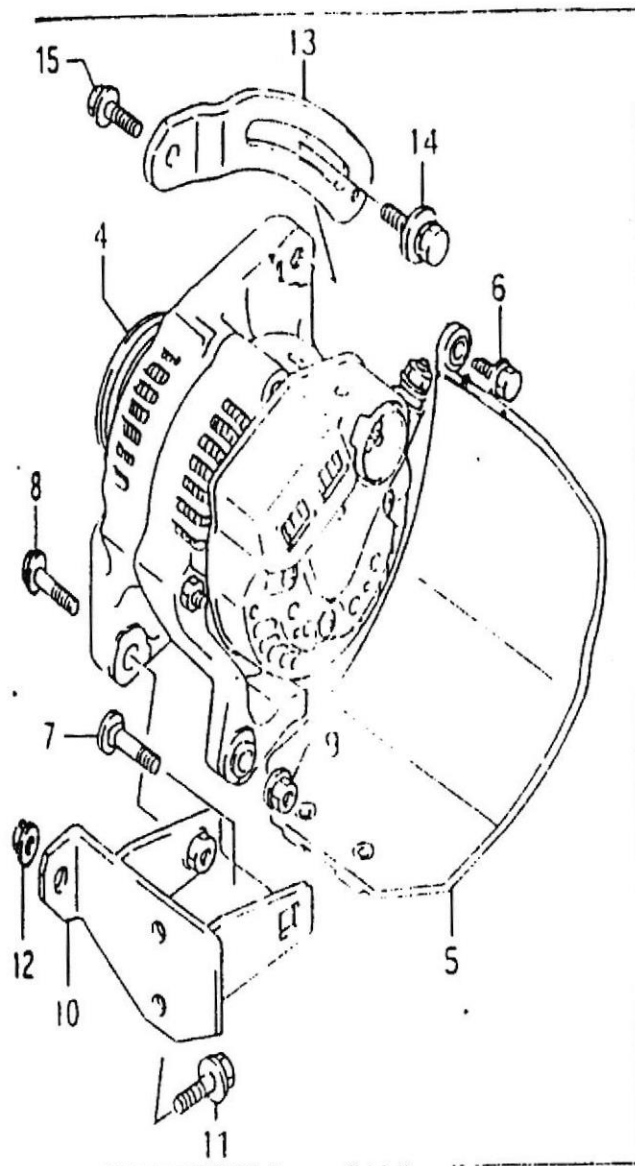
## BAYONETA



### PARTES:

1. -BAYONETA
2. -TUBO PORTA BAYONETA
3. -PERNO
4. -ASIENTO O TOPE

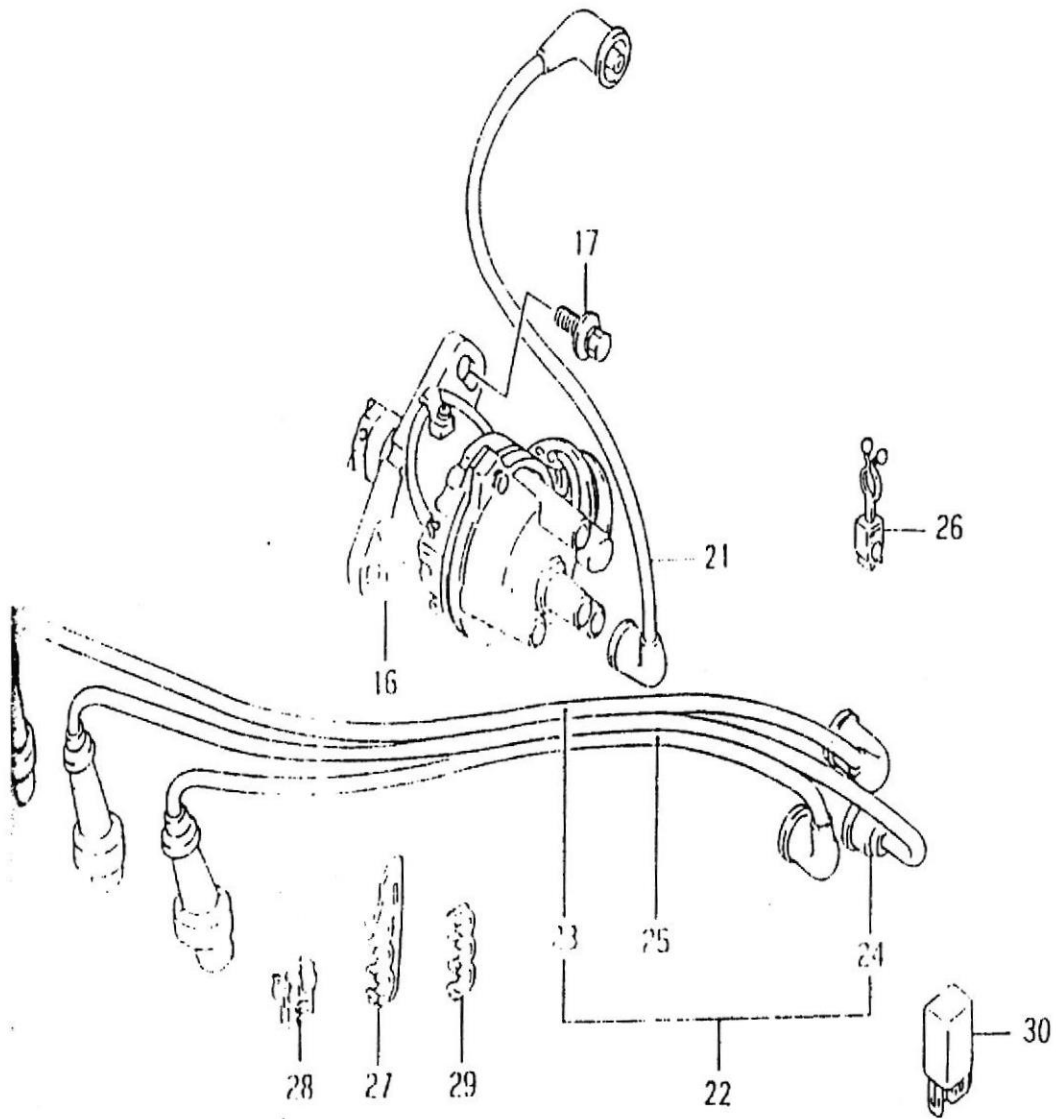
## PARTES ELÉCTRICAS



### PARTES:

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. -MOTOR DE ARRANQUE          | 9. -TUERCA DE PERNO POSTERIOR |
| 2. -BACÍN GUÍA                 | 10. -PLATINA SOPORTE          |
| 3. -PERNO DE FIJACIÓN AL MOTOR | 11. -PERNO                    |
| 4. -ALTERNADOR                 | 12. -TUERCA                   |
| 5. -PROTECTOR                  | 13. -PLATINA DE REGULACIÓN    |
| 6. -PERNO                      | 14. -PERNO                    |
| 7. -PERNO POSTERIOR            | 15. -PERNO                    |
| 8. -PERNO FRONTAL              |                               |

# DISTRIBUIDOR

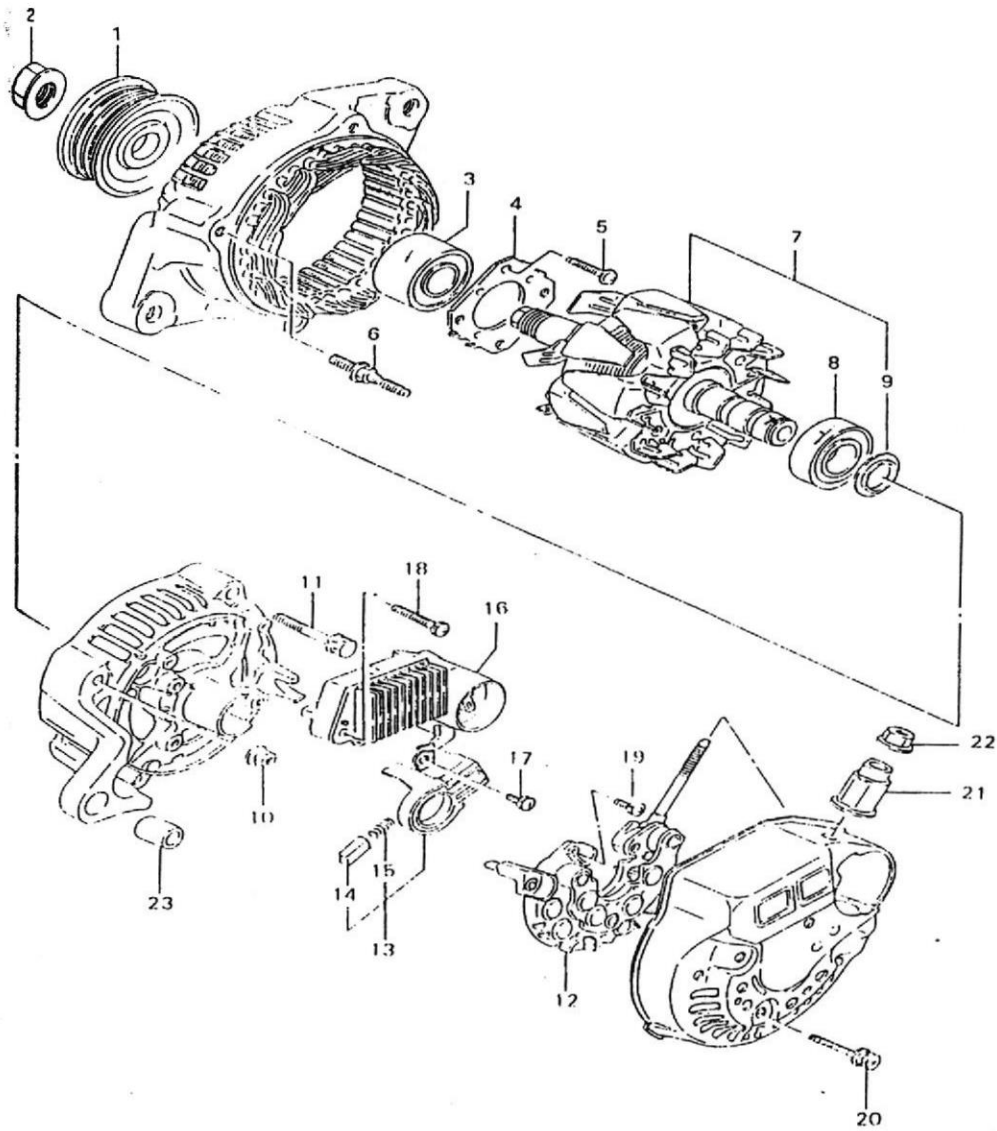


## PARTES:

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 16. -DISTRIBUIDOR              | 25. -CABLE DE TERCERA BUJÍA    |
| 17. -PERNO                     | 26. -SEGURO DE CABLE DE BOBINA |
| 18. -BOBINA DE ENCENDIDO       | 27. -BINCHA FIJA               |
| 19. -GUARDAPOLVO               | 28. -SEGURO PARA DOS CABLE     |
| 20. -PERNO                     | 29. -SEGURO PARA TRES CABLES   |
| 21. -CABLE DE BOBINA           | 30. SUPRESOR DE RUIDO          |
| 22. -JUEGO DE CABLES DE BUJÍAS |                                |
| 23. -CABLE DE PRIMERA BUJÍA    |                                |
| 24. -CABLE DE SEGUNDA BUJÍA    |                                |



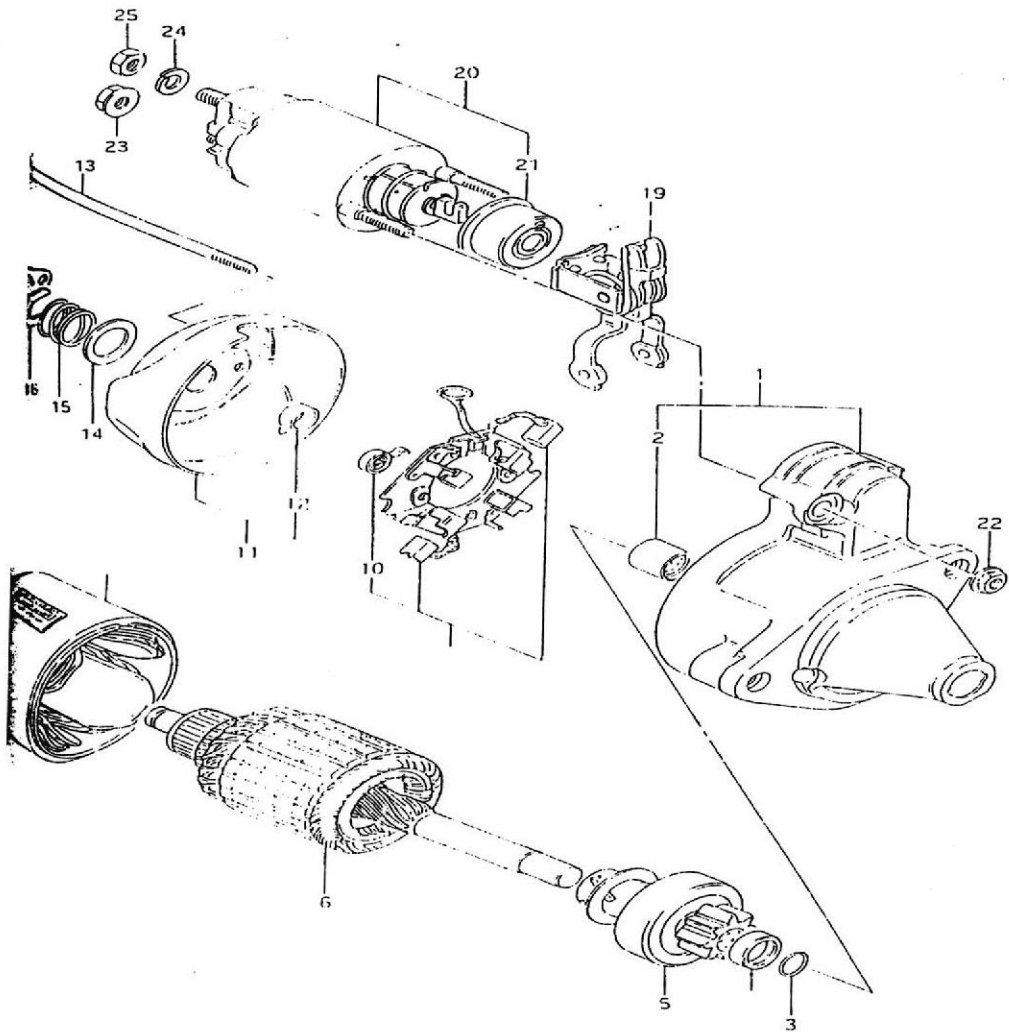
# ALTERNADOR



## PARTES:

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1. -POLEA               | 12. -PLACA PORTA DIODOS |
| 2. -RULIMAN             | 13. -PORTA CARBÓN       |
| 3. -SEGURO              | 14. -CARBÓN             |
| 4. -PERNO               | 15. -RESORTE            |
| 5. -PERNO               | 16. -REGULADOR          |
| 6. -MASA                | 17. -TORNILLO           |
| 7. -RULIMAN             | 18. -TORNILLO           |
| 8. -SEPARADOR           | 19. -TORNILLO           |
| 9. -TUERCA              | 20. -PERNO              |
| 10. -PERNO              | 21. -SEPARADOR AISLANTE |
| 11. -PLACA PORTA DIODOS | 22. -TUERCA             |

# MOTOR DE ARRANQUE

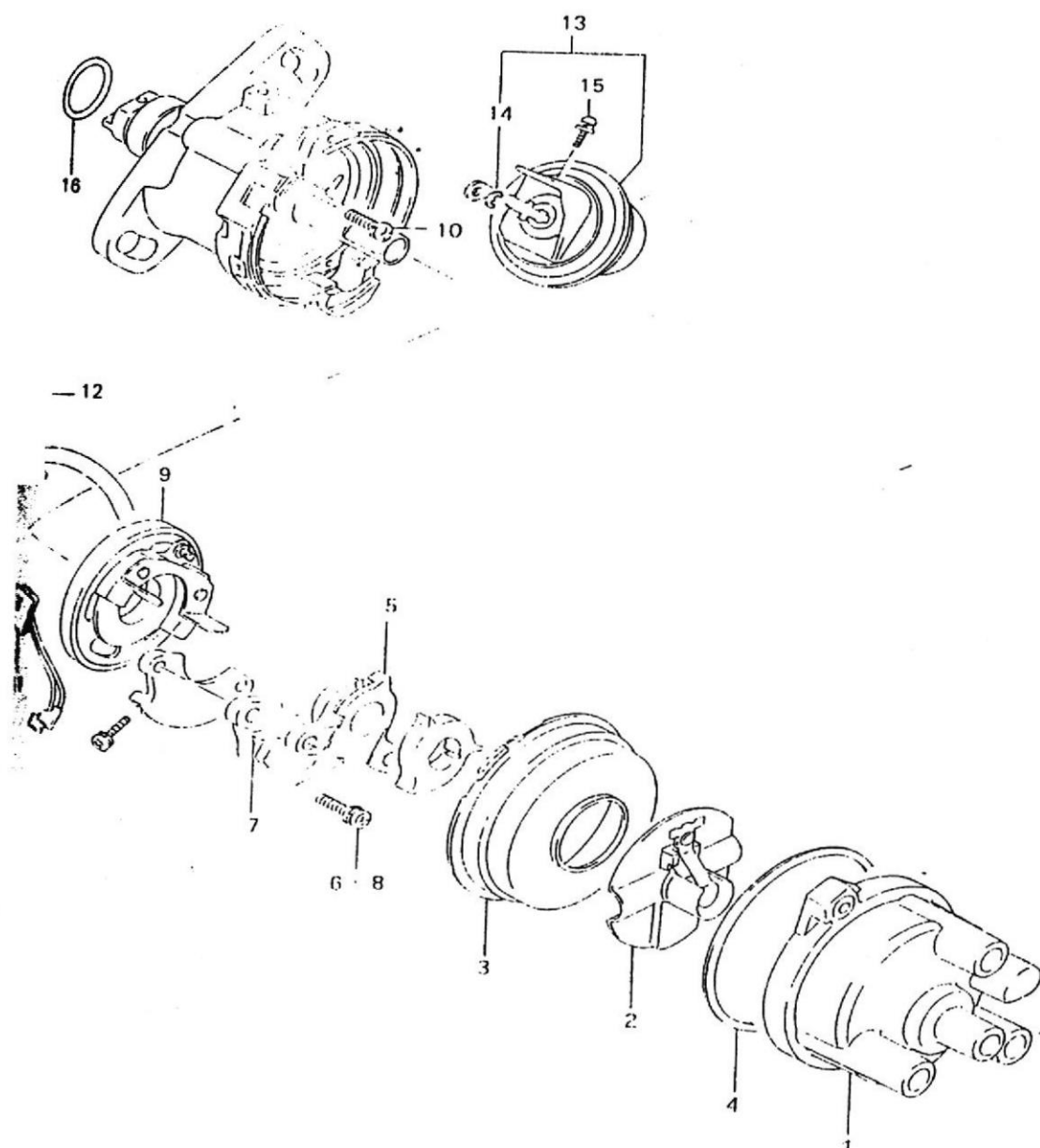


## PARTES:

- |                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|
| 1. -CAMPANA                         | 14. -ARANDELA            |
| 2. -BOCIN                           | 15. -RESORTE             |
| 3. -SEGURO                          | 16. -SEGURO              |
| 4. -TOPE                            | 17. -PLATINA             |
| 5. -BENDIX                          | 18. -TAPA                |
| 6. -MASA                            | 19. - EXPULSOR DE BENDIX |
| 7. -CORONILLA                       | 20. -AUTOMÁTICO          |
| 8. -ARANDELA AISLANTE<br>AUTOMÁTICO | 21. -CAPUCHÓN DE         |
| 9. -PORTA CARBÓN                    | 22. -TUERCA              |
| 10. -SIMBRA                         | 23. -TUERCA              |
| 11. -TAPA POSTERIOR                 | 24. -ANILLO              |
| 12. -BOCIN DE TAPA                  | 25. - TUERCA             |
| 13. -PERNO                          |                          |



## DISTRIBUIDOR



### PARTES:

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 1. -TAPA             | 9. -PORTA MODULO |
| 2. -ROTOR            | 10. -TORNILLO    |
| 3. -GUARDAPOLVO      | 11. -CONEXIÓN    |
| 4. -SELLO            | 12. -SEGURO      |
| 5. -BOBINA CAPTADORA | 13. -AVANCE      |
| 6. -PERNO            | 14. -BINCHA      |
| 7. -MODULO           | 15. -TORNILLO    |
| 8. -PERNO            | 16. -ORING       |

# DIAGRAMA DE GANTT



LIBRARY  
OF THE NATIONAL ARCHIVES

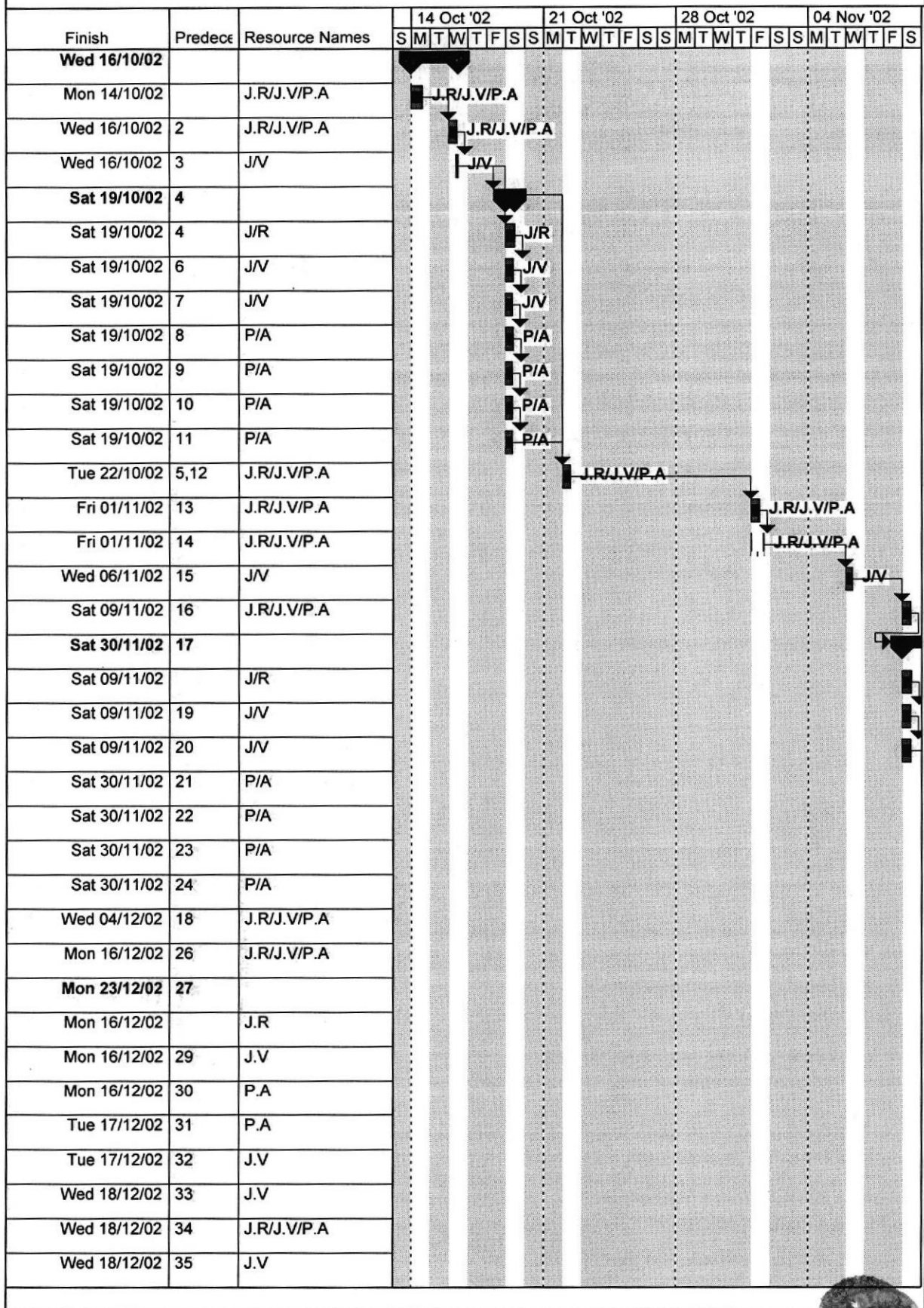
**PROYECTO TECNOLÓGICO - DIAGRAMA DE GANTT**

ID	☑	Nombre de tarea	Duration	Start
1	✓	<b>INVESTIGACIÓN PRELIMINAR</b>	<b>12.5 hours</b>	<b>Mon 14/10/02</b>
2	✓	buscar motor de remate para el proyecto	6 hours	Mon 14/10/02
3	✓	comparar la mejor oferta	3 hours	Wed 16/10/02
4	✓	comprar motor y sus componentes	3 hours	Wed 16/10/02
5	✓	<b>revisar el motor comprado para determinar su estado</b>	<b>4 hours</b>	<b>Sat 19/10/02</b>
6	✓	bloc del motor	4 hours	Sat 19/10/02
7	✓	cabezote	2 hours	Sat 19/10/02
8	✓	sistema de refrigeración	1 hour	Sat 19/10/02
9	✓	sistema de encendido	2 hours	Sat 19/10/02
10	✓	sistema de distribución	1 hour	Sat 19/10/02
11	✓	sistema de embrague	1 hour	Sat 19/10/02
12	✓	sistema de lubricación	1 hour	Sat 19/10/02
13	✓	realizar listado de repuestos a necesitarse para el buen fun	2 hours	Tue 22/10/02
14	✓	cotización de los repuestos requeridos	3 hours	Fri 01/11/02
15	✓	seleccionar lo mas conveniente de los presupuestos	1 hour	Fri 01/11/02
16	✓	compra de los repuestos	1 hour	Wed 06/11/02
17	✓	preparación del motor y sus componentes	3 hours	Sat 09/11/02
18	✓	<b>limpiezas y reparaciones</b>	<b>16 hours</b>	<b>Sat 09/11/02</b>
19	✓	bloc del motor	4 hours	Sat 09/11/02
20	✓	cabezote	3 hours	Sat 09/11/02
21	✓	sistema de refrigeración	3.3 hours	Sat 09/11/02
22	✓	sistema de encendido	4 hours	Sat 30/11/02
23	✓	sistema de distribución	2 hours	Sat 30/11/02
24	✓	sistema de embrague	1 hour	Sat 30/11/02
25	✓	sistema de lubricación	1 hour	Sat 30/11/02
26	✓	armar motor con todos sus componentes	6 hours	Wed 04/12/02
27	✓	realizar teoría de los componentes reparados	4 hours	Sun 15/12/02
28	✓	<b>realizar diseños y costos</b>	<b>40.5 hours</b>	<b>Mon 16/12/02</b>
29	✓	banco del motor	2 hours	Mon 16/12/02
30	✓	soporte del radiador	1 hour	Mon 16/12/02
31	✓	panel de instrumentos	1 hour	Mon 16/12/02
32	✓	base para batería	1 hour	Tue 17/12/02
33	✓	tanque de combustible	1 hour	Tue 17/12/02
34	✓	cotización del material	1 hour	Wed 18/12/02
35	✓	selección de la mejor cotización	1 hour	Wed 18/12/02
36	✓	compra del material	1 hour	Wed 18/12/02

**PROYECTO TECNOLOGICO - DIAGRAMA DE GANTT**

ID	☑	Nombre de tarea	Duration	Start
37	✓	<b>fabricación del banco</b>	<b>8.5 hours</b>	<b>Fri 20/12/02</b>
38	✓	cortar soportes, patas,	2 hours	Fri 20/12/02
39	✓	soldar,	1 hour	Fri 20/12/02
40	✓	pintar	1 hour	Sat 21/12/02
41	✓	construcción bases y soporte del motor	1 hour	Sat 21/12/02
42	✓	<b>fabricación de los soportes radiador, batería, panel, bas</b>	<b>265 hours</b>	<b>Thu 26/12/02</b>
43	✓	cortar material	1 hour	Thu 26/12/02
44	✓	soldar	1 hour	Thu 26/12/02
45	✓	perforar	1 hour	Thu 26/12/02
46	✓	pintar	1 hour	Thu 26/12/02
47	✓	soldar en banco para el motor	1 hour	Thu 26/12/02
48	✓	<b>fabricación panel de instrumentos</b>	<b>16.5 hours</b>	<b>Thu 26/12/02</b>
49	✓	cortar material	1 hour	Thu 26/12/02
50	✓	perforar	1 hour	Thu 26/12/02
51	✓	soldar	1 hour	Thu 26/12/02
52	✓	pintar	1 hour	Thu 26/12/02
53	✓	construcción de base para fijarlo al banco	1 hour	Thu 26/12/02
54	✓	<b>construcción soporte para batería</b>	<b>8.5 hours</b>	<b>Fri 27/12/02</b>
55	✓	cortar	1 hour	Fri 27/12/02
56	✓	soldar	1 hour	Fri 27/12/02
57	✓	fijar en banco	1 hour	Fri 27/12/02
58	✓	preparación del tanque de combustible	1 hour	Fri 27/12/02
59	✓	adaptación e instalación de bomba sumergib	1 hour	Sat 28/12/02
60	✓	montar, fijar y asegurar todos los componentes contr.	1 hour	Sat 28/12/02
61	✓	instalacion del sistema electrico del motor	1 hour	Sat 28/12/02
62	✓	revisión visual de todo los mecanismos e instrumentos	1 hour	Sat 28/12/02
63	✓	primera prueba de encendido del motor	1 hour	Sat 04/01/03
64	✓	comprobacion de funcionamiento	1 hour	Fri 03/01/03
65	✓	correccion de fallas presentadas	1 hour	Fri 03/01/03
66	✓	segunda prueba de encendido del motor	1 hour	Sat 04/01/03
67	✓	comprobar si se corrigieron las fallas	1 hour	Sat 04/01/03
68	✓	REVISION DE TODOS LOS INFORMES PARA MONC	5 hours	Sat 25/01/03
69	✓	REVISION DE DISEÑOS	3 hours	Sat 25/01/03
70	✓	SELECCIÓN DE DATOS RECOPIADOS	8 hours	Sun 26/01/03
71	✓	TIPEADO DE MONOGRAFIA	6 hours	Tue 04/02/03
72	✓	ENCUADERNACION DE MONOGRAFIA	1 hour	Tue 11/02/03

## PROYECTO TECNOLÓGICO - DIAGRAMA DE GANTT

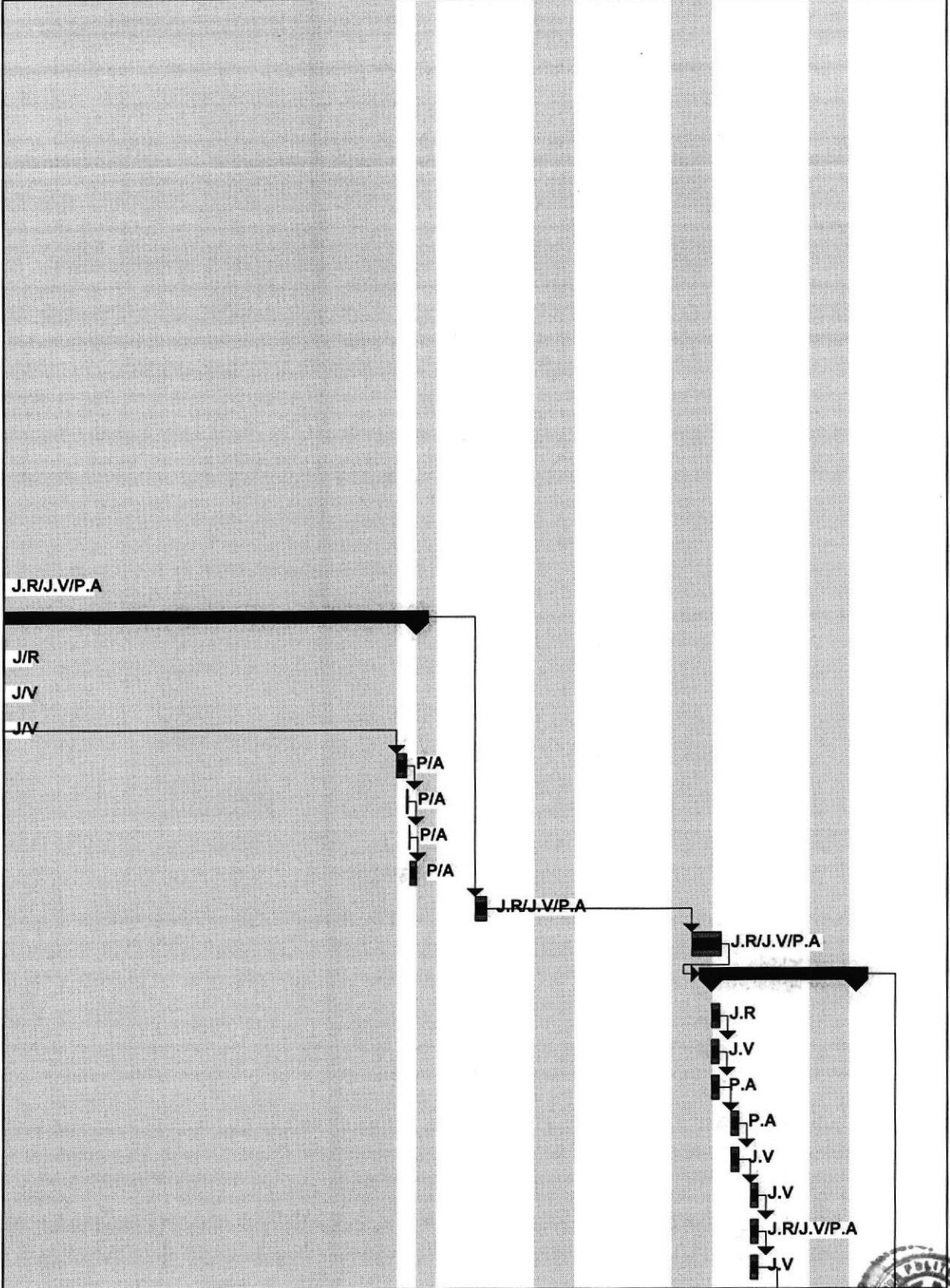


**PROYECTO TECNOLOGICO - DIAGRAMA DE GANTT**

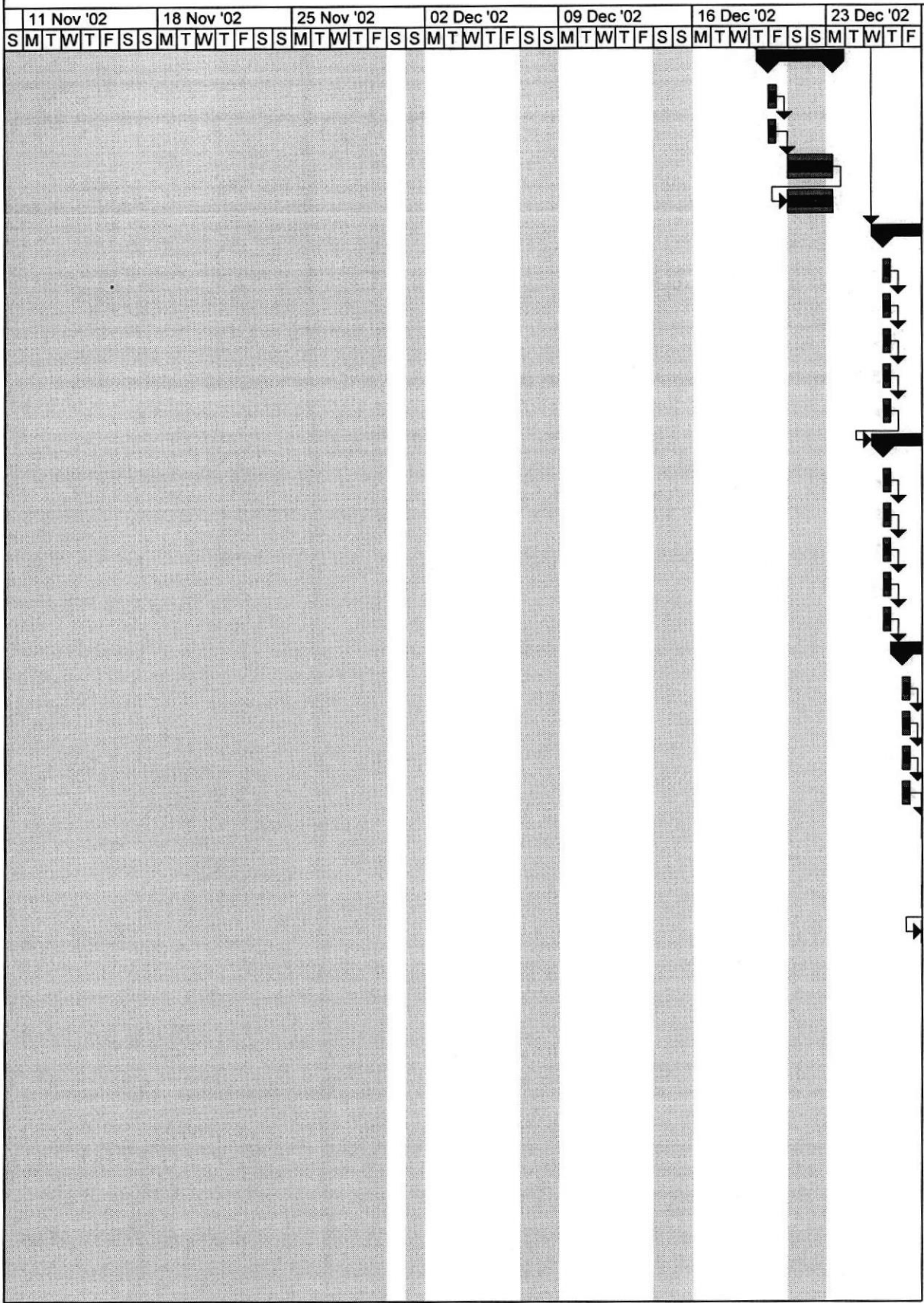
Finish	Predece	Resource Names	14 Oct '02					21 Oct '02					28 Oct '02					04 Nov '02											
			S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F
<b>Mon 23/12/02</b>	<b>36</b>																												
Fri 20/12/02																													
Fri 20/12/02	38																												
Mon 23/12/02	39																												
Mon 23/12/02	40																												
<b>Tue 11/02/03</b>	<b>28</b>																												
Thu 26/12/02																													
Thu 26/12/02	43																												
Thu 26/12/02	44																												
Thu 26/12/02	45																												
Thu 26/12/02	46																												
<b>Mon 30/12/02</b>	<b>47</b>																												
Thu 26/12/02																													
Thu 26/12/02	49																												
Thu 26/12/02	50																												
Thu 26/12/02	51																												
Thu 26/12/02	52																												
<b>Mon 30/12/02</b>	<b>53</b>	<b>J.R</b>																											
Fri 27/12/02																													
Fri 27/12/02	55																												
Fri 27/12/02	56																												
Fri 27/12/02	57																												
Mon 30/12/02	58																												
Mon 30/12/02		J.R/J.V/P.A																											
Mon 30/12/02		J.R/J.V/P.A																											
Mon 30/12/02	61	J.R/J.V/P.A																											
Mon 06/01/03	62	J.R/J.V/P.A																											
Fri 03/01/03	63	J.R/J.V/P.A																											
Fri 03/01/03	64	J.R/J.V/P.A																											
Mon 06/01/03	65	J.R/J.V/P.A																											
Mon 06/01/03	66	J.R/J.V/P.A																											
Mon 27/01/03	67	J.R																											
Mon 27/01/03	68	J.R																											
Mon 27/01/03	69	J.R																											
Tue 04/02/03	70	J.R																											
Tue 11/02/03	71	J.R																											

# PROYECTO TECNOLÓGICO - DIAGRAMA DE GANTT

11 Nov '02					18 Nov '02					25 Nov '02					02 Dec '02					09 Dec '02					16 Dec '02					23 Dec '02																		
S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S















PROYECTO TECNOLOGICO - DIAGRAMA DE GANTT



PROYECTO TECNOLOGICO - DIAGRAMA DE GANTT

30 Dec '02					06 Jan '03					13 Jan '03					20 Jan '03					27 Jan '03					03 Feb '03					10 Feb '0			
S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T

PROYECTO TECNOLÓGICO - DIAGRAMA DE GANTT

Tarea		Hito resumido	
División		Progreso resumido	
Progreso		Tareas externas	
Hito		Resumen del proyecto	
Resumen		External Milestone	
Tarea resumida		Deadline	
División resumida	