

# UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA



TEMA:  
**GUÍAS PRÁCTICAS PARA EL MÓDULO DIDACTICO  
DE INYECCIÓN A GASOLINA  
(Electrónica Veneta)**



**PROYECTO PRESENTADO POR:**  
RAUL ADALBERTO MERCADO CORTEZ  
JAVIER MARCELINO LOPEZ PERLA

**ASESOR:**  
MARCO ANTONIO VILLALTA

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**  
TÉCNICO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Soyapango, Ciudadela Don Bosco

UNIVERSIDAD DON BOSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

**GUIAS PRACTICAS PARA EL MODULO DIDACTICO  
DE INYECCIÓN A GASOLINA**



ING. RICARDO SILIEZER  
JURADO



ING. FEDERICO MENDEZ  
JURADO



TEC. MARCO ANTONIO VILLALTA  
ASESOR

# ÍNDICE

Introducción.....	<i>i</i>
-------------------	----------

## CAPITULO I

1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Descripción del Proyecto.....	2
1.3 Situación Actual.....	4
1.4 Situación Propuesta .....	5
1.4.1 Cronograma de Actividades .....	6
1.4.2 Presupuesto .....	7
1.5 Justificación .....	8
1.6 Guías Practicas para el Entrenador Didáctico	
Motronic de Inyección a Gasolina.....	9
1.6.1 Objetivos Generales .....	9
1.6.2 Objetivos Específicos.....	9
1.7 Alcances y Limitaciones .....	10
1.7.1 Alcances.....	10
1.7.2 Limitaciones .....	11
1.8 Metodología.....	12

## CAPITULO II

2.1 Manual de Maestro – Funcionalidad .....	14
---------------------------------------------	----

## GUIAS PRACTICAS PARA EL MODULO DE INYECCION GASOLINA

## CAPITULO III

3.1 Guía Practica # 1 .....	64
3.2 Figura del Entrenador TAT – 2/EV Vista General .....	67

## CAPITULO IV

## GUÍA PRACTICA # 2

4.1 Componentes del Circulo de Alimentación de Carburantes Y baja Tensión de Alimentación. ....	68
4.2 Electrobomba (PA18) accionada por el Relé oportuno del Aparato Electrónico. ....	68
4.3 Electro Inyectores .....	70
4.4 Electro Válvulas .....	71
4.5 Regulador de Presión del Combustible .....	72
4.6 Baja Tensión de Alimentación .....	74
4.7 Falos de Accionamiento del Relé Variador de Fase .....	76
4.8 Falta de Accionamiento del Relé con Diodo .....	77

## CAPITULO V

### GUÍA PRACTICA # 3

5.1 Componentes del Circuito de Alimentación de Aire.....	78
5.2 Sensor del Caudal del Aire Aspirado.....	78
5.3 Sensor de Temperatura del Aire Aspirado.....	80
Figura del Simulador de Temperatura del Motor.....	81
5.4 Escala de Temperatura del Ambiente o Aire Aspirado.....	82
5.5 Válvula de Mariposa de Accionamiento Manual (Válvula TPS). .....	83
5.6 Accionador Electromecánico de Ralentí.....	85

## CAPITULO VI

### GUÍA PRACTICA # 4

6.1 Componentes del Circuito de Encendido y Distribución De los Componentes del Aparato Motor.....	88
6.2 Bobina de Encendido.....	88
6.3 Bobina de Encendido A8b+.....	89
6.4 Sensor del Numero de Revoluciones y Fase del Eje Motor (S31).....	91
6.5 Indicador Opto Electrónico (M4) del Numero de Revoluciones del Eje Motor.....	93

6.6 Sensor de Temperatura del Motor (S7, S7) .....	94
6.7 Variador de Fase (S15) .....	100
6.8 Sensor de Oxigeno .....	103

## CAPITULO VII

### GUÍA PRACTICA # 5

Glosario Técnico

Bibliografía

Conclusión

Anexos

## INTRODUCCIÓN

Tomando en cuenta la creciente necesidad de mano de obra calificada en la rama de la mecánica automotriz, se ha decidido elaborar el presente Proyecto dirigido al área de Formación Técnica.

Debido al alto grado de tecnificación y demanda por un servicio de calidad en la automecánica que día a día se desarrolla y optimiza los sistemas de los autos, se crearon las guías prácticas de laboratorio que se anexan a este trabajo.

Actualmente en El Salvador son pocas las instituciones capacitadoras que han desarrollado cursos en el área de La Inyección Electrónica a gasolina (EFI) que se ha desarrollado como una excelente opción para optimizar el funcionamiento de los motores y reducir el nivel de contaminantes producidos.

Las guías prácticas de Laboratorio han sido elaboradas para utilizarse en el Módulo de Inyección Electrónica Motronic TAT-2/EV y que el alumno realice sus pruebas prácticas y verifique por medio de la inspección visual como se presentan las fallas en un sistema de inyección electrónica.

El entrenador didáctico permitirá al alumno identificar cada uno de los componentes de un sistema EFI de una manera cómoda y que al maestro le facilita las demostraciones y explicaciones de fallas en dicho sistema. El entrenador ha sido construido basado en un sistema utilizado por la marca Italiana Alfa-Romeo.

# **CAPÍTULO I**

## CAPITULO I

### 1.1 ANTECEDENTES

En la actualidad el área de Mecánica Automotriz se ha desarrollado paralelamente a los avances técnicos en el área de Electrónica, debido a la necesidad de optimizar los recursos, reducir los contaminantes, minimizar los costos y desarrollar las capacidades de un motor, se han desarrollado los diferentes sistemas de inyección electrónica.

En la rama Automotriz, salvadoreña la capacitación en el área, EFI es limitada, ya que son pocas las instituciones que se dedican a desarrollar técnicos en estos sistemas, una de estas instituciones es el ITCA, pero se debe tener en cuenta la necesidad de más instituciones capacitadoras, para llenar la demanda de aprendizaje en esta área.

Como una solución a esta demanda, la necesidad de producir mano de obra calificada nos hemos propuesto realizar guías prácticas para el entrenador de enseñanza (Sistema de Inyección Motronic).

Se debe tener en cuenta que El Salvador se está desarrollando como un país que desea suprimir los niveles de contaminantes y que está creando normativas que se aplicaran a los automoviles que no cumplen con los estándares internacionales de contaminantes.

## 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto que a continuación se presenta se ha realizado con la finalidad de proporcionar material didáctico al alumno durante las prácticas en el Entrenador de Inyección a Gasolina ubicado en el Taller de Automecánica del CFP de la Ciudadela Don Bosco.

Todo el desarrollo o contenido de este proyecto tiene su base sobre el Entrenador para inyección a gasolina TAT-2/EV VENETA, que nos es más que un módulo didáctico para análisis y detección de fallas.

El inmenso beneficio que proporciona el entrenador al instructor es que puede introducir fallas a los componentes de esta a voluntad. La máquina está equipada para producir 15 posibles fallas a los diferentes elementos que componen el Sistema de Inyección del Módulo Entrenador.

La principal ventaja que presenta esta máquina es que se puede visualizar directamente el funcionamiento de cada elemento y el acceso a estos es directo, no existen interferencias como las habría en un automóvil real.

A la vez el que los componentes sean fácilmente accesibles y visibles optimiza el desarrollo de los contenidos técnico-prácticos del maestro, ya que al realizar las demostraciones es fácil que el grupo completo de alumnos visualice la máquina en su totalidad y durante el período de funcionamiento.

Dentro del proyecto se elaboró un manual del maestro en

donde se contemplan las fallas, el proceso de inserción de estas y su descripción, visualización en el sistema.

Posterior al manual del maestro se han organizado las guías prácticas de laboratorio a utilizar por el alumno o participante del curso de Inyección a Gasolina.

La primera guía que se utilizará por el alumno será la de el Funcionamiento e Identificación de los Componentes del Módulo Didáctico TAT-2/EV, que detalla los principales componentes y su ubicación en el Tablero. Con esta guía se pretende ubicar al alumno sobre la posición de cada uno de los diferentes elementos, sensores, que componen el entrenador.

La segunda guía se utilizará para la interpretación del diagrama eléctrico de los componentes, sensores que conforman el Sistema Motronic de Inyección a gasolina. Esta guía es prácticamente el diagrama eléctrico que está dirigido sobre el tablero del entrenador y sobre el cual trabajará el alumno verificando voltajes y resistencias de cada componente y por último se encuentran las 5 guías prácticas de laboratorio, las cuales constan de cada una 5 fallas. Estas serán las herramientas principales de la práctica, sobre las cuales el alumno se basará para analizar el funcionamiento del componente en estudio, la falla que produce y que efecto produce en el entrenador.

El Módulo o Entrenador está basado en un Sistema de Fabricación Europea específicamente el Sistema Motronic utilizado por la Firma Italiana constructora de automóviles Alfa-Romeo.

Cabe destacar que dentro de cada guía práctica se presentan los valores de voltaje promedio de cada componente, lo que facilitará al alumno la detección de la falla.

### 1.3 a) SITUACIÓN ACTUAL

- La inquietud de la realización de este proyecto surgió a la actual necesidad de que muchos estudiantes de Mecánica del CFP contarán con material didáctico y el equipo necesario para realizar pruebas con el sistema de inyección multi-punto (MPFI).
- Viéndose la oportunidad que se cuenta con un tablero de prueba EFI y se observó que no se le daba uso por falta de información en cuanto a su funcionamiento y aplicación práctica se decidió habilitarlo.
- Para desarrollar al máximo las capacidades prácticas del entrenador se decidió crear guías de laboratorio que facilitarán la asimilación de información de parte de los alumnos.

## 1.4 b) SITUACIÓN PROPUESTA

El proyecto se enmarca en la capacitación de estudiantes en el área de formación profesional, dando mayor énfasis a la práctica que a la teoría, pero sin dejar a ésta última de lado, ya que la una es complemento de la otra.

El tablero didáctico es un medio óptimo para desarrollar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, pero desgraciadamente desarrolla un solo sistema (Motronic) que en nuestro país se observa relativamente poco por ser tecnología Europea y en el universo Automotriz de El Salvador predominan los sistemas de fabricación japonesa. Por esta causa el alumno se verá obligado a desarrollarse en un sólo sistema de práctica y dependerá del instructor o de su deseo de superación de ahondar por su propia cuenta a mayor información en esta área.

1.4.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MES JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Investigación, análisis del entrenador TAT-2EV																
Recopilación de Bibliografía																
Elaboración de Anteproyecto																
Rehabilitación y puesta en funcionamiento del Entrenador																
Inserción de Códigos, detección de fallas, pruebas prácticas y uso del teclado de inserción.																
Elaboración de Guías prácticas para el alumno.																
Elaboración del Manual de utilización para el Instructor (Sistema de Inyección Motronik TAT-2EV)																
Redacción final del Proyecto escrito (Copias, empastado y anillado)																
Entrega del proyecto escrito																

## 1.4.2 PRESUPUESTO

MATERIALES	CANTIDAD	COSTO		TOTAL
			UNITARIO	
Papel (Resmas)	2	¢	30.00	¢ 60.00
Fotocopias	720	¢	0.20	¢ 144.00
Empastado y Anillado	6	¢	40.00	¢ 240.00
Empastado Duro	3	¢	50.00	¢ 150.00
Fotografías	5	¢	5.00	¢ 25.00
Inscripción Anteproyecto	2	¢	200.00	¢ 400.00
Alquiler de Local para Defensa	1	¢	60.00	¢ 60.00
Gastos de Graduación	2	¢	1,500.00	¢ 3,000.00
Refrigerio	3	¢	100.00	¢ 300.00
TOTAL				¢ 4379.00

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

- 1.- A través del desarrollo de las guías de laboratorio se pretende capacitar tanto alumnos del Colegio Don Bosco como a participantes del Centro de Formación Profesional de la Ciudadela Don Bosco.
- 2.- Que el trabajo de investigación realizado se convierta en un bien hacia la comunidad mediante el conocimiento teórico-práctico del buen funcionamiento de los motores con sistemas inyectados.
- 3.- Con la finalidad de actualizar el Área de Mecánica Automotriz del Centro de Formación Profesional (C F P) en Sistemas de Inyección Electrónica se desarrolló el presente trabajo.
- 4.- Con el propósito de aprovechar el equipo con que cuenta el taller y desarrollar al máximo sus aplicaciones metodológicas, pedagógicas y técnicas se decidió habilitar el entrenador y desarrollar cursos de capacitación dirigidos a todos los sectores relacionados con el área de la Automecánica.

## **1.6 GUÍAS PRÁCTICAS PARA EL ENTRENADOR DIDÁCTICO MOTRÓNICO DE INYECCIÓN A GASOLINA**

### **1.6.1 OBJETIVOS GENERALES:**

El diseño de Guías prácticas de Laboratorio aplicadas al Entrenador Didáctico (TAT-2/EV electrónica VENETA) para capacitación en el área de Formación Profesional de Inyección a gasolina (EFI).

### **1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 1.- El Desarrollo de 5 guías prácticas para el análisis y detección de fallas en el Entrenador Didáctico.
- 2.- La habilitación y puesta en funcionamiento del Entrenador para capacitaciones de personal en el taller de Automecánica.
- 3.- La demostración de los Componentes, elementos y sensores que componen el Sistema de Inyección a gasolina.
- 4.- Suministros de material didáctico al participante en uso, aplicación y manejo de la máquina.
- 5.- Que el participante tenga acceso directo a los componentes y sensores realizando pruebas de funcionamiento y de comprobación del estado de estos.
- 6.- Que los maestros evalúen el nivel de aprendizaje y análisis del alumno en la interpretación del funcionamiento del sistema y en la detección de las fallas insertadas previamente.

## 1.7 ALCANCES Y LIMITACIONES

### 1.7.1 ALCANCES:

- Al rehabilitar el entrenador el CFP tendrá la capacidad de impartir cursos y capacitar tanto a los alumnos del Colegio Don Bosco como a los estudiantes de cursos de formación profesional.
- La máquina se desarrollará para el fin que fue creada, dejará de estar sub-utilizada y que no se le ha dado ningún tipo de uso práctico desde que llegó a la Ciudadela Don Bosco.
- El estudiante tendrá la oportunidad de observar el funcionamiento de cada elemento que conforma el sistema EFI de una manera cómoda, práctica y confortable, a la vez que se hace más fácil para el instructor desarrollar el proceso de enseñanza.
- Se desarrollarán cursos de capacitación con material didáctico (Guías prácticas de Laboratorio) aplicado específicamente al equipo con que cuenta el CFP.
- Se brindará capacitación en un Centro accesible para personas residentes en la Zona Oriental y Norte de nuestro país y de la capital.

### **1.7.2 LIMITACIONES:**

1. Una de las limitantes que presenta el entrenador es que no se amplía a desarrollar los demás sistemas de inyección sino que las prácticas se realizan sobre el sistema Motronic. El cual a la vez es un sistema visible en automóviles de fabricación Europea, en cambio el Universo Automotriz Salvadoreño está plagado de automóviles de fabricación Japonesa.
2. El Entrenador a pesar de que facilita al estudiante identificar los diferentes elementos del Sistema y sus fallas, no permite tener un contacto directo y real de trabajo como lo sería con un auto real.

## 1.8 METODOLOGÍA

Para desarrollar las guías prácticas del entrenador TAT-2EV tomamos como base el método pedagógico de enseñanza de las 4 etapas: Información, Demostración, Ejercitación y Verificación.

1. En primer lugar se ha recopilado la información sobre esta máquina en particular la cual posee un manual de uso para el instructor, el cual proporciona la detallada información en cuanto al funcionamiento, uso y diagramas electrónicos de sus componentes internos. También se verificó información sobre el sistema al cual pertenece el tablero en el libro de inyección electrónica a Gasolina (CEAC BARCELONA) y se ahondó sobre su funcionamiento.
2. Luego de conocer sobre el funcionamiento del Sistema de Inyección Motronic nos trasladamos al entrenador para observar sus componentes, fabricación y funcionamiento, con el fin de determinar el estado de la máquina. El entrenador está en condiciones aceptables y listo para entrar en funcionamiento.
3. Para desarrollar las guías de Laboratorio fué necesario hacer un análisis minucioso y exhaustivo de cada función del entrenador, para lo cual a base de la prueba de causa y efecto y con ayuda de los códigos ya proporcionados por el manual de uso de la máquina realizaremos guía por guía para el diagnóstico de fallos en los distintos elementos que conforman el sistema. El entrenador permite la introducción y análisis de 15 fallos y en

- base a estos se han realizado las guías prácticas de Laboratorio.
4. Y por último se hizo una prueba práctica para cuando falla y así detectar posibles vacíos en cuanto a la información plasmada en las guías para verificar su capacidad su capacidad de acción en la asimilación de conocimientos por parte del alumno como en el tiempo promedio que este tardará en desarrollar sus prácticas.

***-Son 5 las Guías Elaboradas para el Entrenador Didáctico:***

1. Funcionamiento e identificación de los componentes del Entrenador.
2. Diagrama Eléctrico, Interpretación y Aplicación.
3. Detección y Análisis de fallas en los 5 componentes del Circuito de Alimentación de Carburante y Baja Tensión de la Alimentación.
4. Detección y Análisis de fallas en los 5 componentes del Circuito de Aire.
5. Detección y Análisis de fallas en los componentes del Circuito de Encendido y Distribución de los Componentes del Aparato Motor,

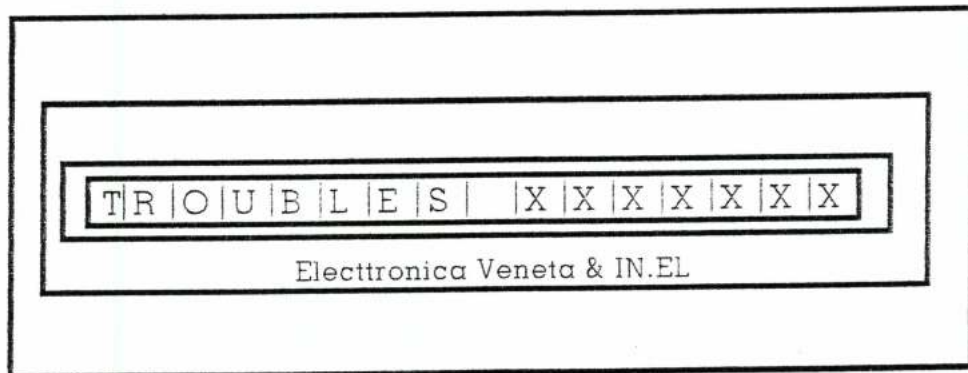
# **CAPÍTULO II**

## CAPÍTULO II

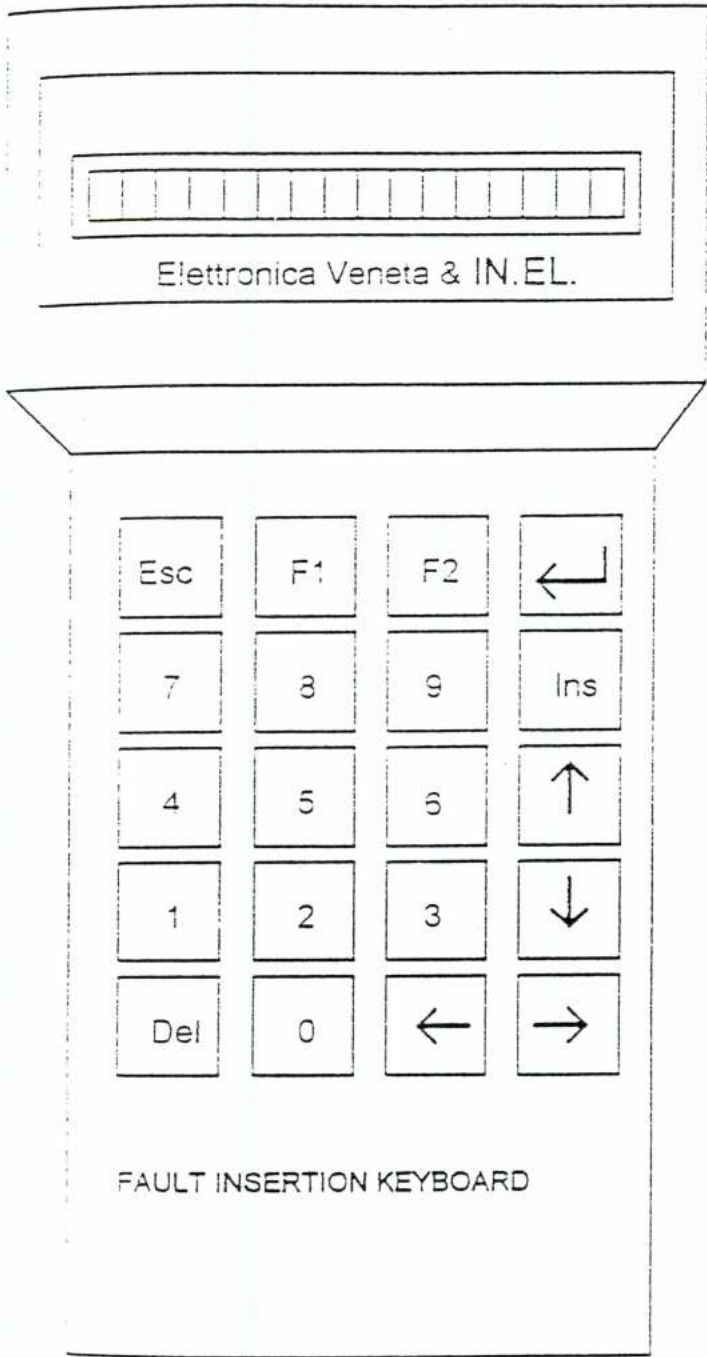
### 2.1 MANUAL DEL MAESTRO- FUNCIONALIDAD

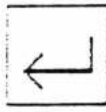
#### *MODO PROFESOR-INTRODUCCIÓN DE LAS AVERÍAS*

Al encenderse el equipo, el mensaje que aparece en el visualizador de LCD es el siguiente:



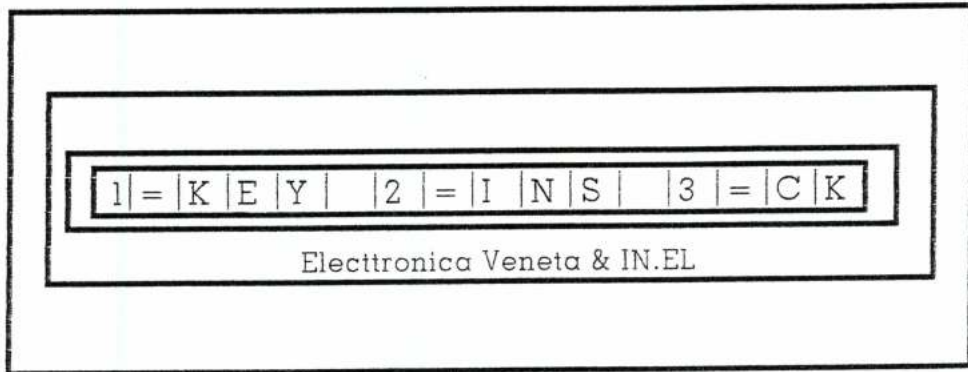
El mensaje alfanumérico XXXXXXXX indica el nombre del equipo de referencia. Con el mismo sistema pueden mandarse 8 series de averías para equipos diferentes, modificando 4 interruptores (dip switches) en la tarjeta CPU del sistema.



 : Tecla Enter

FUNCIONALIDAD de las TECLAS:

Apretando una tecla cualquiera, se pasa a la situación siguiente:

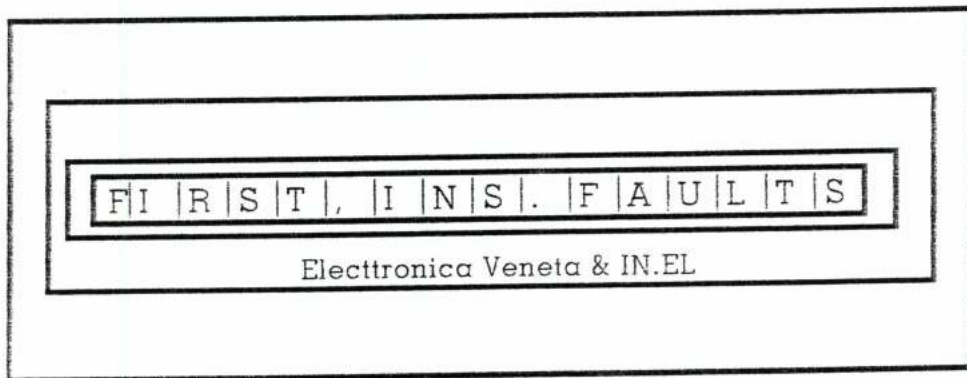


Las elecciones que se pueden efectuar seleccionando las teclas 1, 2 y 3 del teclado son las siguientes:

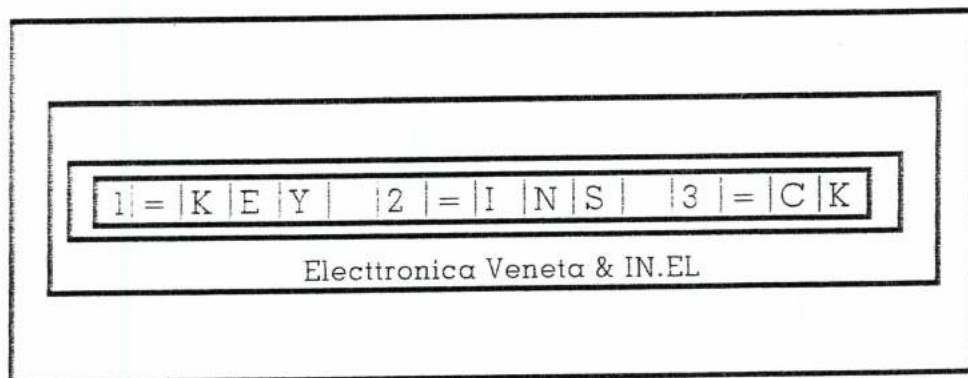
- KEY: introducción del código de acceso para pasar del MODO PROFESOR al MODO ESTUDIANTE. Una vez que se introducen las averías, al seleccionarse esta opción el control pasa al ESTUDIANTE, quien efectúa la selecciones sucesivas de los códigos de las averías consideradas responsables del funcionamiento defectuoso de equipo. Si se logra localizar todas las averías activadas, el sistema vuelve automáticamente al MODO PROFESOR para efectuar el control, si no hay que introducir el mismo código de acceso para volver a este MODO.

- INS: Introducción de las averías efectivas en MODO PROFESOR.
- CK: Control y verificación, en MODO PROFESOR, de los códigos seleccionados por el ESTUDIANTE, para analizar el procedimiento de búsqueda de la solución de las diferentes averías. Asimismo, con esta función se puede averiguar si su investigación se ha efectuado de forma casual o se ha localizado de manera correcta el área funcional en la que era más probable que estuviera la avería y, por lo tanto, si la investigación se ha desarrollado siguiendo un recorrido lógico adecuado.

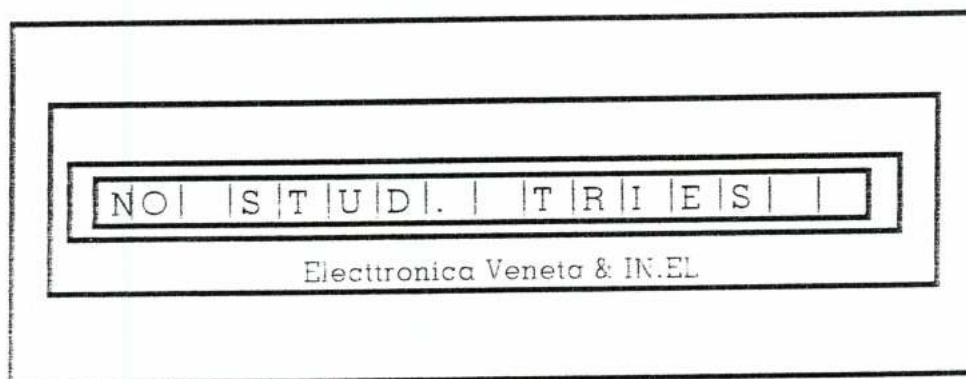
Si como primera selección se aprieta la tecla 1, aparece el mensaje.



Si no se han introducido averías, no tiene sentido pasar al MODO ESTUDIANTE, por lo tanto aparece el mensaje correspondiente. Apretando una tecla cualquiera, se vuelve al menú inicial de selección.



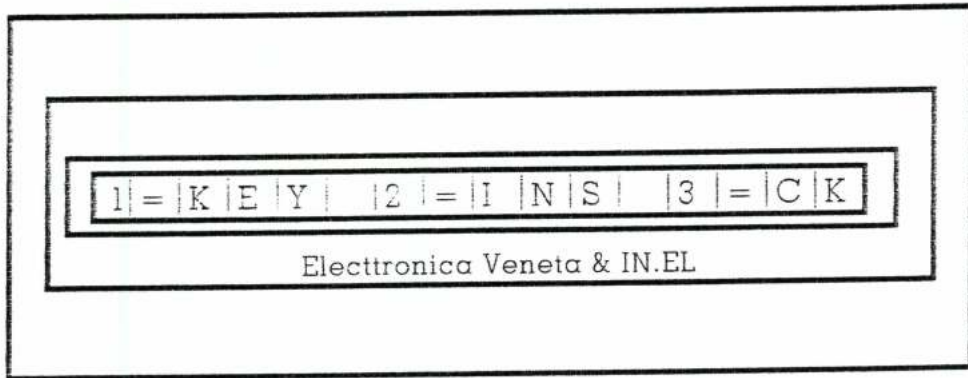
Si, por el contrario, se selecciona 3, aparece el mensaje siguiente:



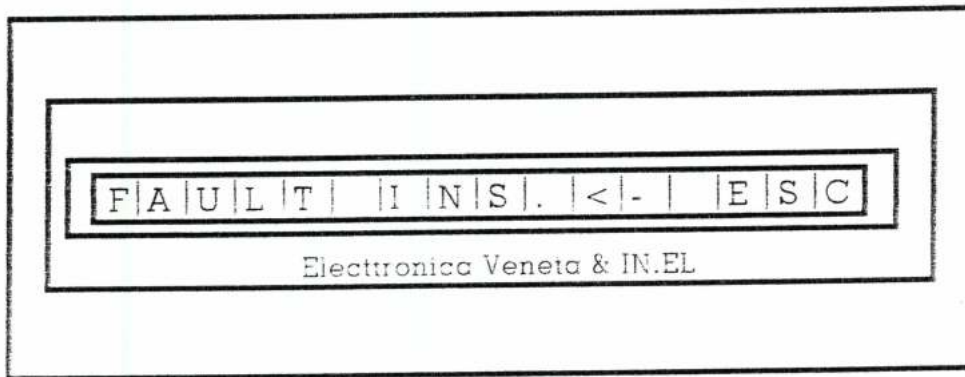
Si no se han introducido averías y, por lo tanto, si no se ha accedido al MODO ESTUDIANTE, no es posible efectuar el test de las tentativas efectuadas por el estudiante.

Pulsando una tecla cualquiera, se vuelve al menú inicial de selección.

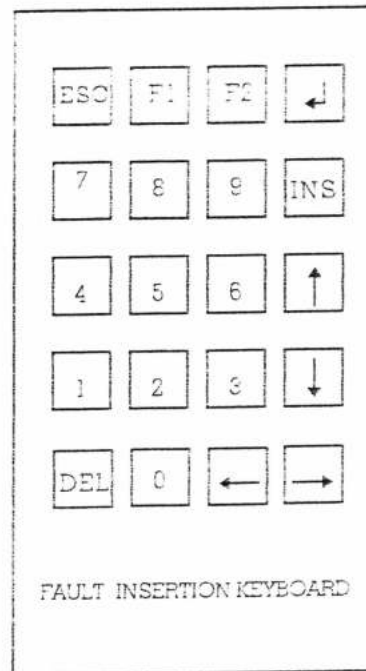
La única elección permitida durante esta fase es 2, es decir la introducción de averías:



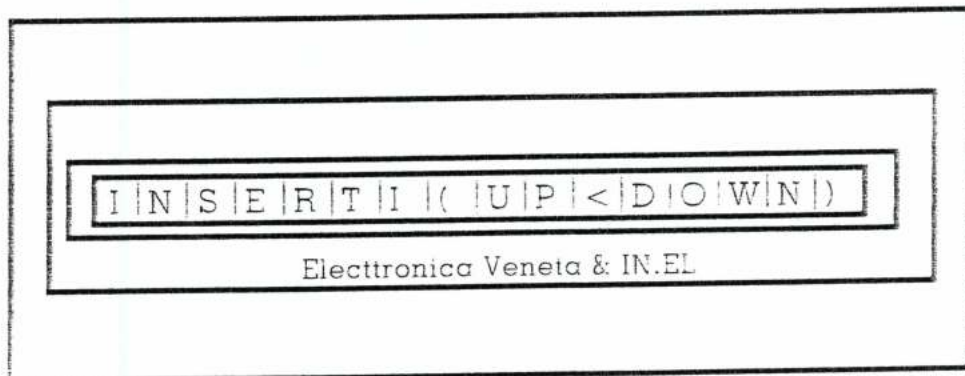
Apretando la tecla 2, aparece el mensaje:



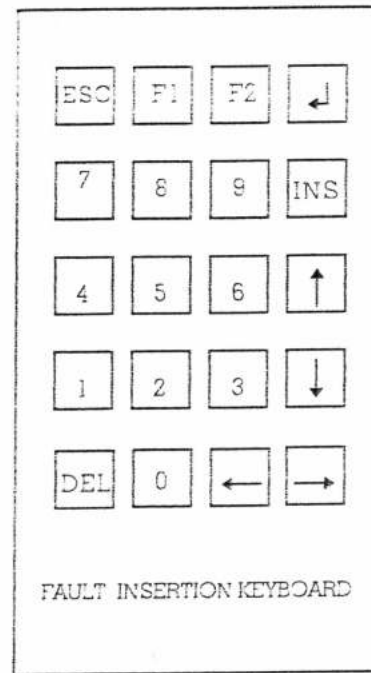
En cada situación de selección en la que aparece <- Esc, si se aprieta la tecla posible volver al menú precedente, mientras que pulsando la tecla enter confirmar la selección, en este caso la introducción de averías.



Aparece el mensaje:

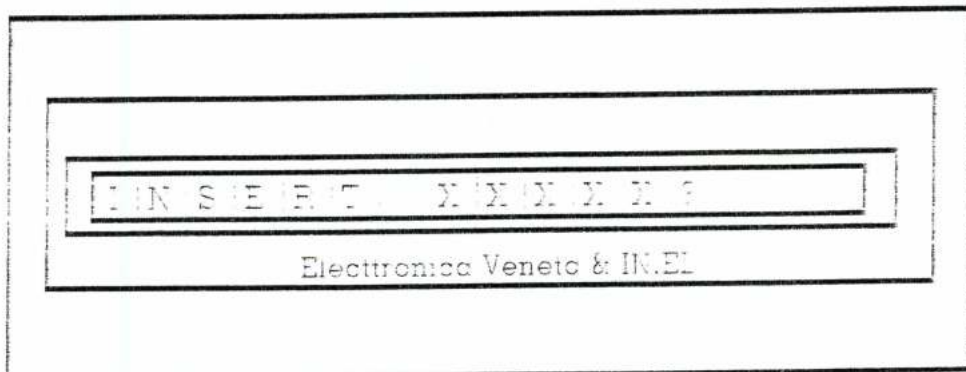


Pulsando una tecla cualquiera y sucesivamente las teclas de flechas verticales, es posible efectuar el barrido de los códigos de averías que se pueden insertar y luego introducir electrónicamente la avería mediante la tecla Ins.



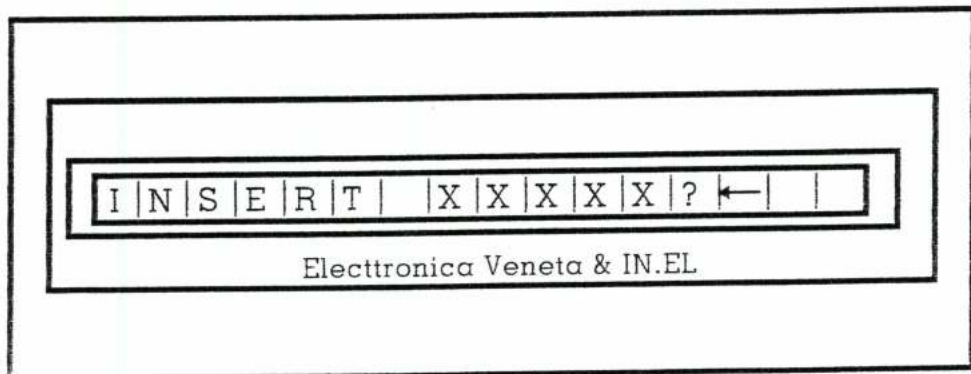
Mediante la tecla Del es posible desconectar una avería previamente seleccionada.

La visualización estándar de una avería cualquiera que se puede seleccionar es la siguiente:



El código memorizado de cada avería comprende de 1 a 5 caracteres alfanuméricos en una disposición cualquiera, mayúsculo/minúsculo, porque corresponde al código real del componente en el cual se va a insertar la avería.

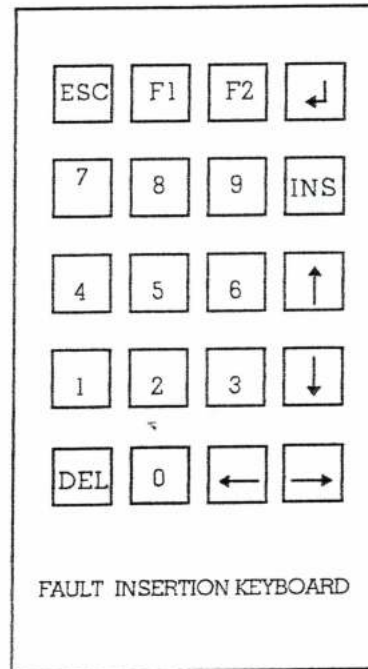
Si la avería está efectivamente prevista, tras apretar la tecla Ins aparece a la derecha del código el símbolo de fecha horizontal izquierda. Para visualizar el hecho de que la avería está activada. Durante el barrido hacia arriba o hacia abajo de las averías, el código de la avería ya seleccionada y activada aparece siempre con este símbolo.



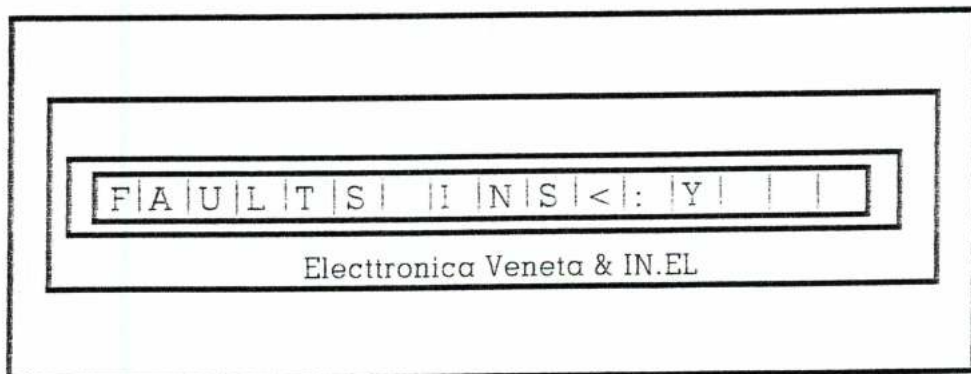
Para desactivar la avería, basta con seleccionar el código correspondiente mediante las tecla de flechas verticales y apretando la tecla Del. A la izquierda, desaparece el símbolo de flecha horizontal que individualiza los códigos de averías

efectivamente activadas.

Pulsando la tecla F2:

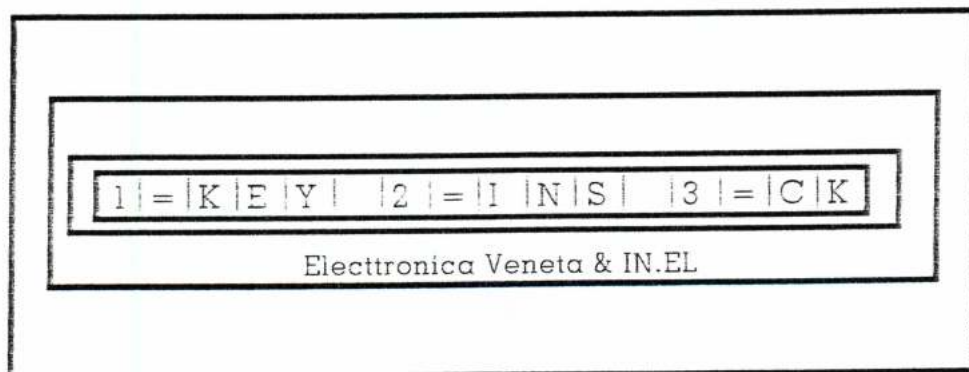


Se visualiza el número de averías que ya se han introducido:



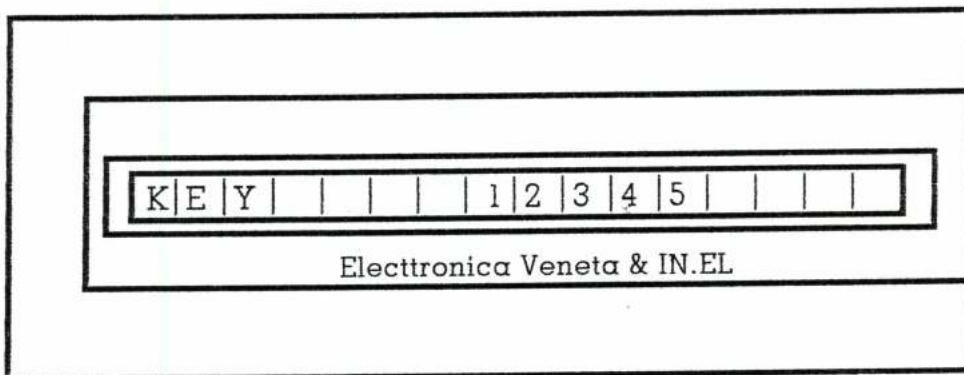
El uso de las teclas de flecha verticales para el barrido de la lista de las averías que se pueden introducir está controlado de una forma particular. Si cada una de estas teclas se mantiene apretada continuamente, la velocidad de barrido de los códigos aumenta progresivamente en ambos sentidos, hasta un valor tal que hace difícil la lectura de los códigos mismos en el visualizador. En este caso, basta con soltar la tecla para volver a la velocidad mínima de barrido. Esta función puede resultar útil para alcanzar un punto determinado de la lista de averías, que incluso puede ser muy larga, en un tiempo muy reducido, tanto hacia el fin como hacia el principio de la misma.

Una vez que se ha terminado la operación de introducción de las averías, apretando la tecla Esc se vuelve al menú de selección:

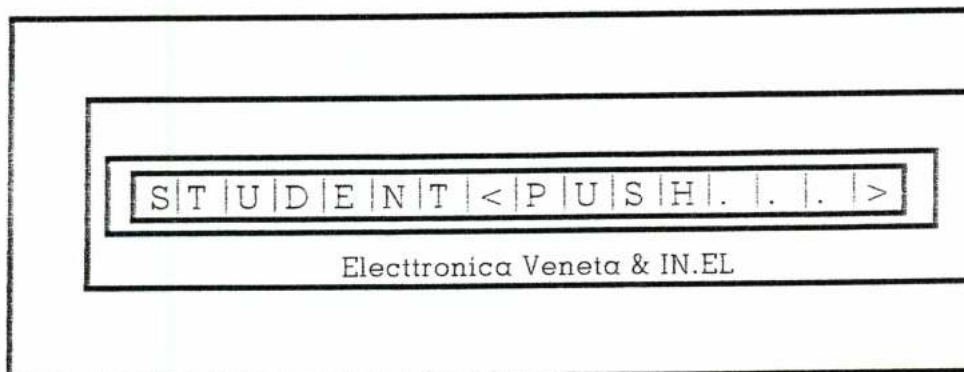




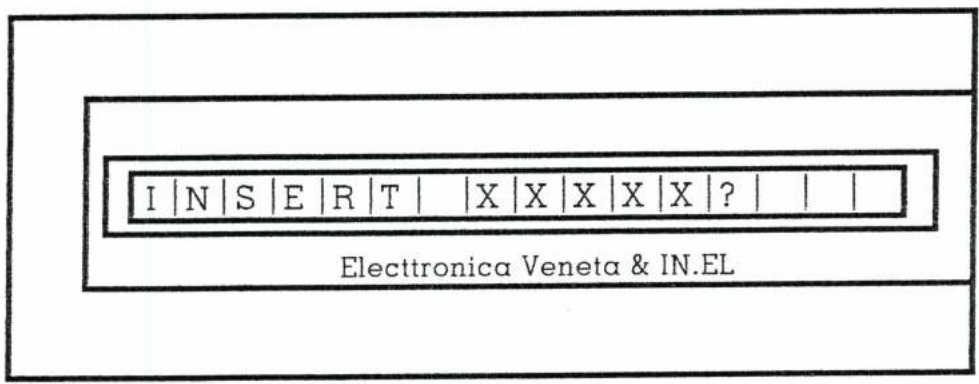
Utilizando la parte numérica del teclado, se puede introducir un código de acceso compuesto de un mínimo de 5 dígitos. Mediante las teclas de flechas horizontales, se puede editar sucesivamente el código desplazando el cursor de escritura hacia la derecha o la izquierda.



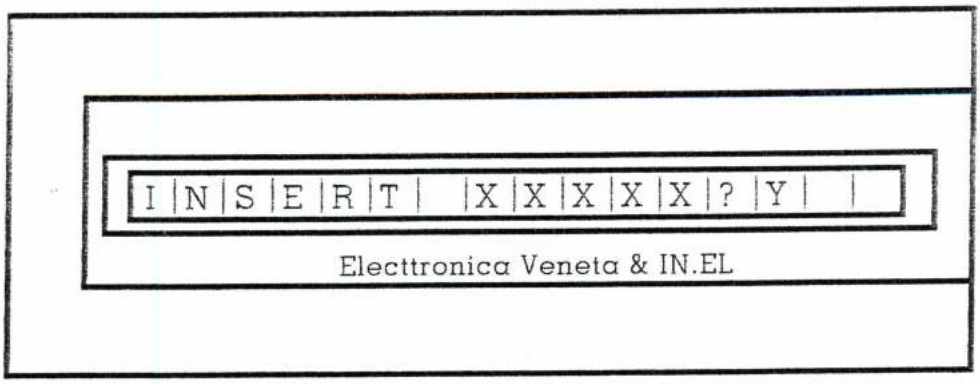
Apretando la tecla Enter, se accede automáticamente al MODO ESTUDIANTE.



Pulsando una tecla cualquiera, aparece el mensaje de introducción del código de avería:

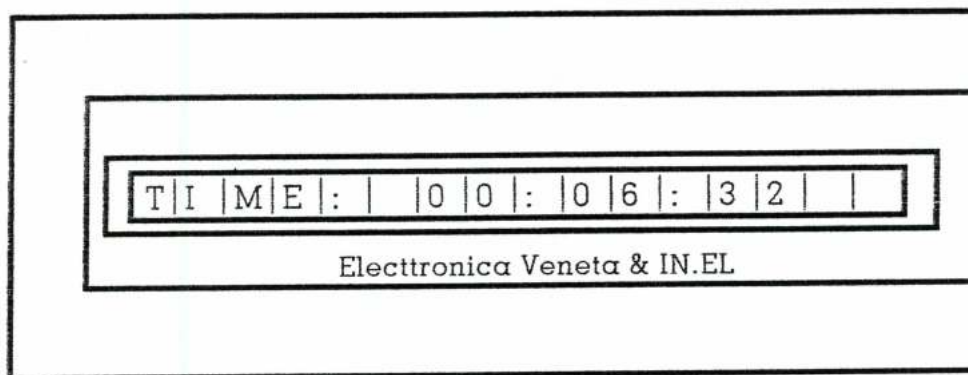


Mediante las teclas de flechas verticales y la tecla Ins, el ESTUDIANTE puede colocarse ahora en el código de avería que considere causa del funcionamiento defectuoso, para desconectar la misma. Si el código corresponde efectivamente a una avería real, aparece el símbolo:



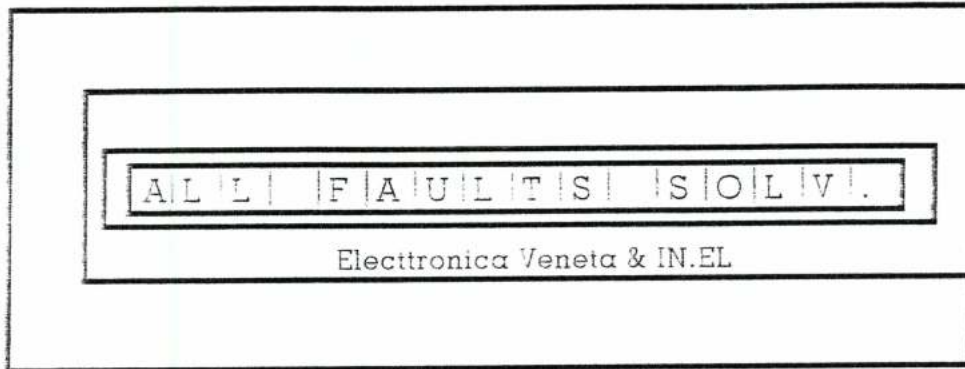
donde se actualiza el valor representado por Y cada vez que se localiza correctamente una avería. Dicho valor resulta ser como máximo 9 al comienzo de una sesión y luego se actualiza hasta el valor 1, cuando sólo queda una avería para localizar.

Apretando F1 aparece:

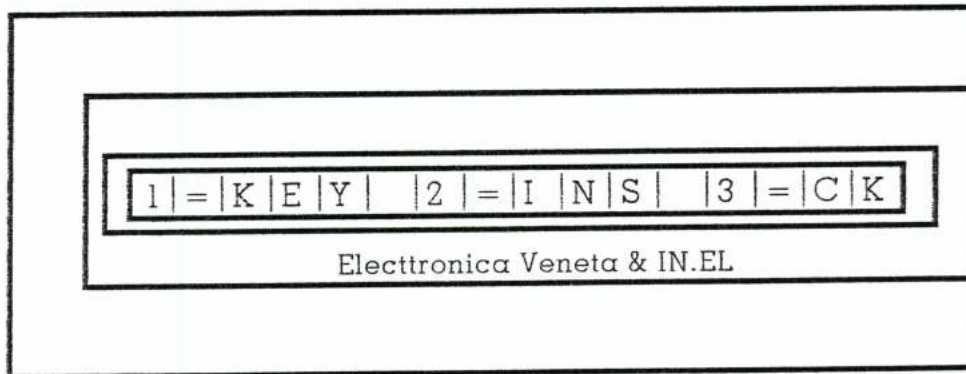


quedando expresado de la forma OO: MM:SS el tiempo que ha pasado desde el acceso al MODO ESTUDIANTE.

Si el ESTUDIANTE acierta todos los códigos de las averías introducidas por el PROFESOR, se sale automáticamente al MODO PROFESOR, con la visualización siguiente:

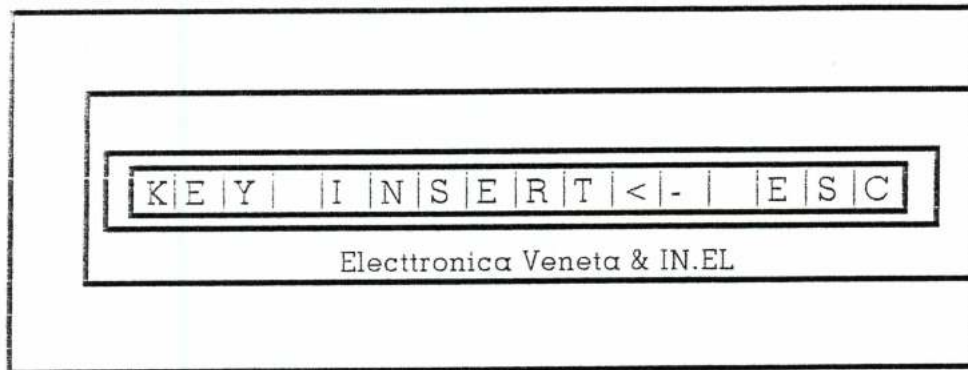


y si se aprieta una tecla cualquiera se vuelve al menú principal de selección.

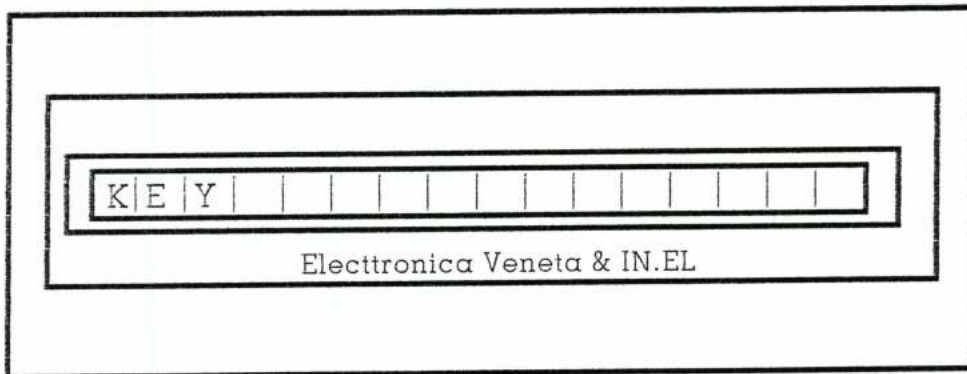


Si, por el contrario, el ESTUDIANTE suspende la investigación, hay que introducir el código de acceso previamente establecido para volver al MODO PROFESOR.

Pulsando Esc, aparece la visualización siguiente:



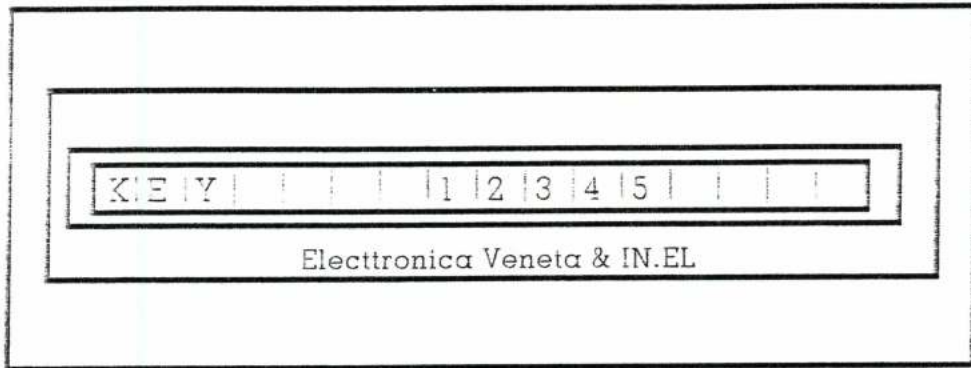
Apertando Enter, la visualización es la siguiente:



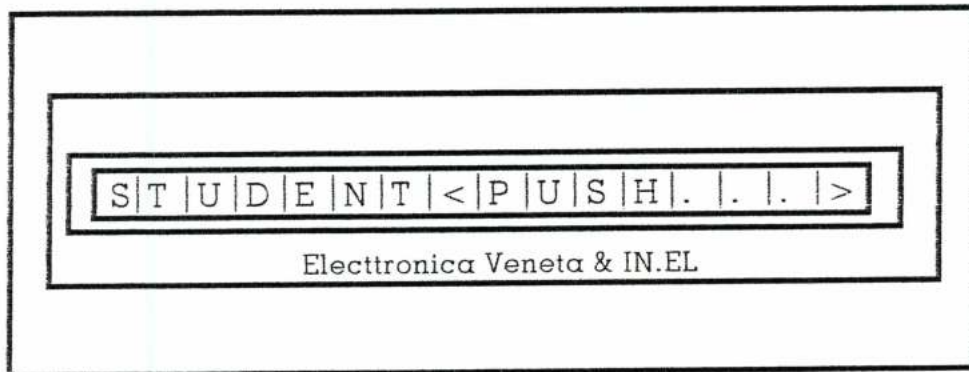
Utilizando la parte numérica del teclado, hay que introducir el mismo código de acceso- compuesto de un máximo de 5 cifras- que se ha marcado previamente.

Mediante las teclas de flechas horizontales, es posible modificar el código desplazando el cursor de escritura a la derecha o a la

izquierda.

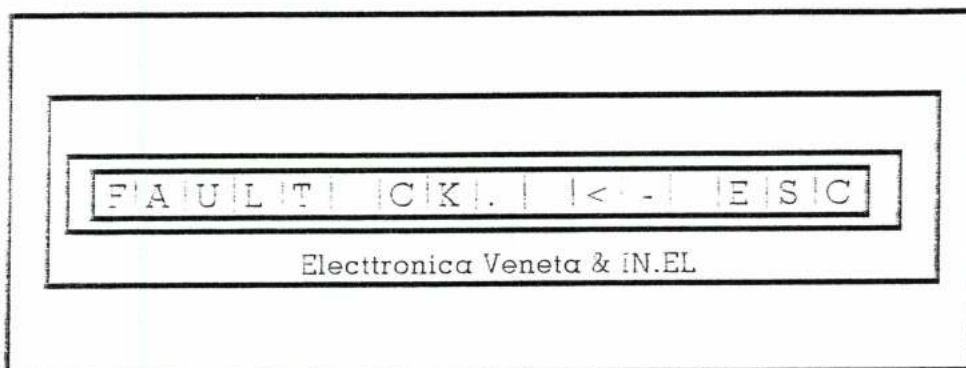


Pulsando la tecla Enter, si el código de acceso es correcto, se sale del menú principal de selección para realizar el test sucesivo, si no aparece el mensaje:

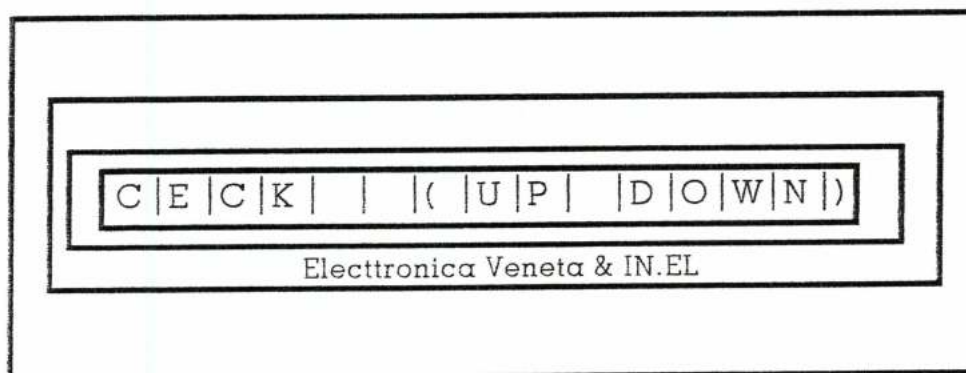


y se permanece en el MODO ESTUDIANTE.

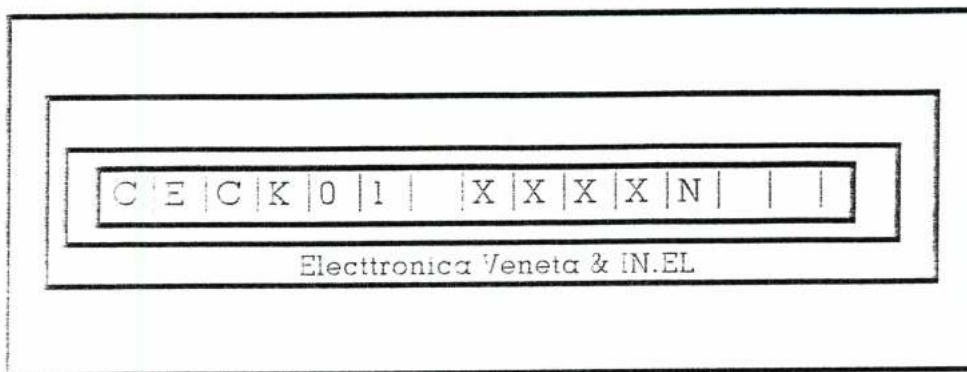
Una vez que se ha entrado en el menú principal, seleccionando 3 se accede a la fase de análisis de las operaciones efectuadas por el ESTUDIANTE para detectar las averías.



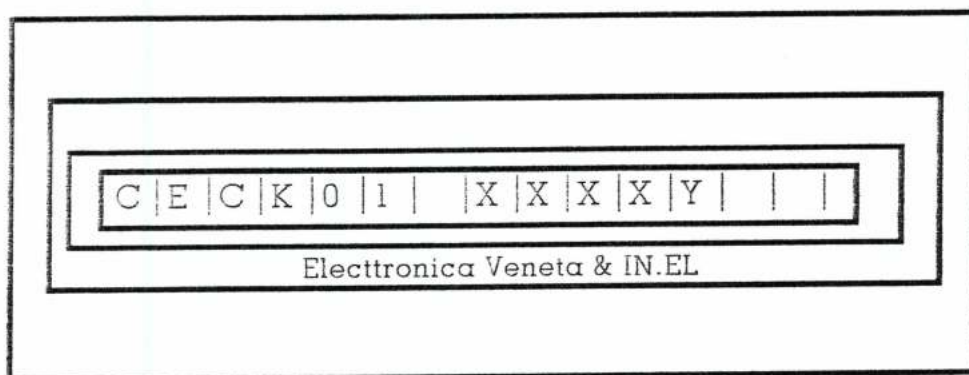
Pulsando la tecla Enter aparece el mensaje:



Si se utilizan únicamente las teclas de flechas verticales, es posible analizar todas las averías correctas o inexactas que el ESTUDIANTE ha introducido precedentemente.

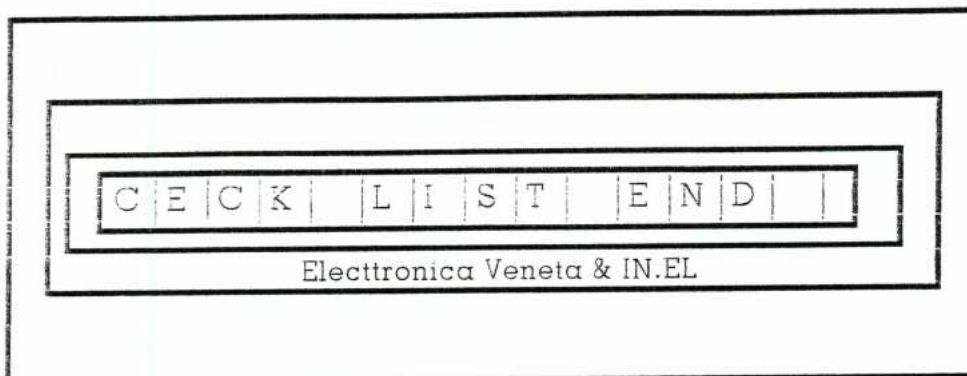


si la avería no era correcta, o bien:



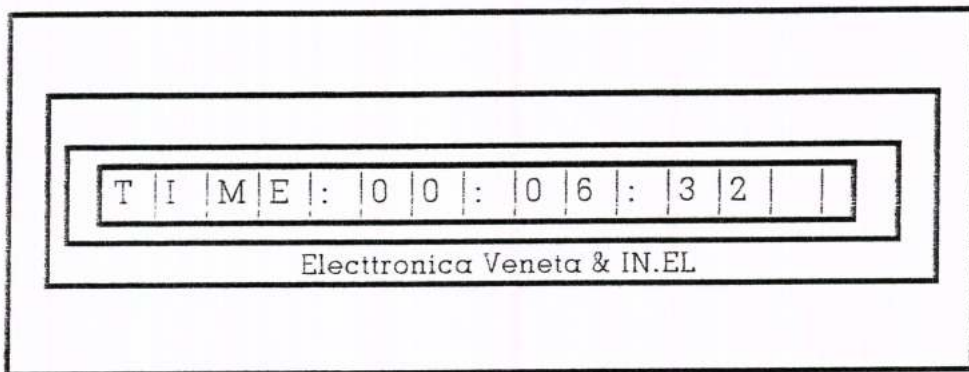
si el código de la avería correspondía efectivamente a una avería introducida por el PROFESOR.

Con la tecla de flecha vertical hacia abajo. Se puede explorar toda la lista, hasta la visualización del mensaje:



Apertando otra vez la tecla de flecha vertical hacia abajo, se vuelve a empezar del primer código y así sucesivamente.

Pulsando la tecla F2, aparece el tiempo que el ESTUDIANTE ha tardado para resolver todas las anomalías.



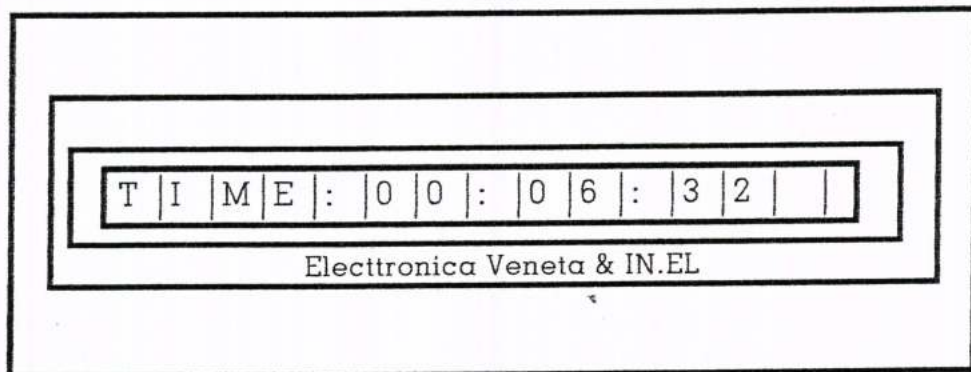
Este tiempo queda bloqueado cuando el sistema sale automáticamente del MODO ESTUDIANTE, para que el profesor pueda disponer de esta información.

Apertando en cualquier momento la tecla Esc, se vuelve al menú de selección para que el PROFESOR pueda emprender otra fase sucesiva de introducción de averías.

Cada vez que en este menú se aprieta la tecla Esc, se vuelve al primer menú que aparece cuando se enciende el equipo (REINICIACIÓN desde el teclado), con la visualización:

Apretando otra vez la tecla de flecha vertical hacia abajo, se vuelve a empezar del primer código y así sucesivamente.

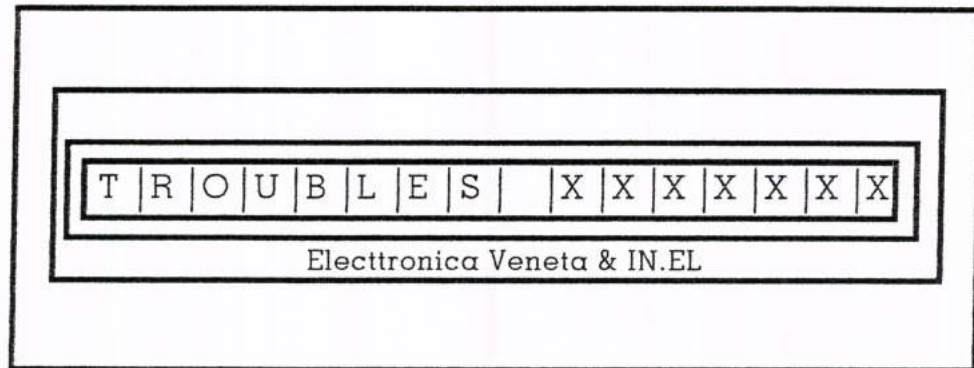
Pulsando la tecla F2, aparece el tiempo que el ESTUDIANTE ha tardado para resolver todas las anomalías.



Este tiempo queda bloqueado cuando el sistema sale automáticamente del MODO ESTUDIANTE, para que el profesor pueda disponer de esta información.

Apretando en cualquier momento la tecla Esc, se vuelve al menú de selección para que el PROFESOR pueda emprender otra fase sucesiva de introducción de averías.

Cada vez que en este menú se aprieta la tecla Esc, se vuelve al primer menú que aparece cuando se enciende el equipo (REINICIACIÓN desde el teclado), con la visualización:



y las averías que pueden darse a nivel de hardware- ya sea porque el ESTUDIANTE interrumpe su investigación o porque el PROFESOR acaba de introducir unas anomalías - se desactivan automáticamente. Por lo tanto, con dicha operación se efectúa una REINICIACIÓN general del sistema de simulación.

Código avería :	A8rY
Consecuencias:	Las mismas que se producen con la avería A8b+
Visualización de la avería:	a cualquier régimen de funcionamiento, la introducción de al avería conlleva el fallo de 4 bujías.
Instrumentos aconsejados:	* Multímetro digital mod. 13A/EV, para efectuar: - mediciones de tensión entre el buje A1 (-) y A8α-3 (alimentación de la bobina de encendido r:) averigüese que incluso en condiciones de avería la alimentación es regular, ya que la avería está localizada en el interior del componente.
Código avería:	A8b
Tipo de avería:	Falta de alimentación en la

Consecuencias:

bobina de encendido.

Si funciona solo una bobina de encendido, por falta de alimentación eléctrica, se produce el encendido de una bujía por cilindro y, por consiguiente, falla el sistema Twin Spark.

En la práctica esta avería conlleva:

- Arranque dificultoso
- Problemas de ralenti
- Fallos de encendido del motor
- Potencia del motor y velocidad punta insuficientes.

Visualización de la avería:

A cualquier régimen de funcionamiento, la introducción de esta avería supone el fallo de 4 bujías.

Instrumentos aconsejados:

\* Multímetro digital mod 13A/EV, para medir la tensión entre el

buje A1 (-) y A8b-3 (alimentación de la bobina de encendido b): averigüese que no hay alimentación cuando está conectada la avería.

Código avería

P18~~Y~~

Tipo de avería:

Bomba de la gasolina estropeada (P18).

Consecuencias:

En condiciones reales, esta avería supone una caída de presión en el circuito de alimentación de la gasolina. Después de algunos segundos de alimentación irregular del motor, el mismo se cala. En el entrenador mod. TAT-2/EV, cuando esta avería está accionada, se puede analizar la fase de alimentación de presión decreciente, sin embargo (a

causa de la falta de un motor de combustión interna), no se observa la parada del motor.

A través de un relé oportuno, se hubiera podido demostrar cómo el motor efectivamente se cala, pero se ha preferido dejar la posibilidad de analizar el funcionamiento de la instalación, desconectando el circuito de alimentación de gasolina, que suele ser muy ruidoso.

Visualización de la avería:

A cualquier régimen de funcionamiento, la introducción de la avería conlleva el fallo de la bomba P18, la caída continua de la presión de alimentación y un ruido mucho más reducido.

Instrumentos aconsejados:

Multímetro digital mod. 13A/EV, para mediciones de tensión entre A1 (-) y P18-1 (alimentación de la

bomba de gasolina): verifíquese que hay alimentación incluso cuando la avería está conectada, por lo cual la misma está localizada dentro de la bomba.

Código avería:

S3-4Y

Tipo de avería:

Desconexión del inyector (S3-4)

Consecuencias:

La desconexión de uno de los inyectores conlleva el funcionamiento del motor sólo con 3 cilindros. En la práctica, esto supone anomalías de funcionamiento sensibles y un mayor ruido del motor.

Visualización de la avería:

A cualquier régimen de funcionamiento del motor, la introducción de la avería provoca el fallo del inyector S3-4, visible a través del colector de plexiglás transparente.

Código avería :	S5¥
Tipo de avería:	Interrupción de la señal del medidor de caudal
Consecuencias:	La centralita electrónica percibe inmediatamente la ausencia de la señal del medidor de caudal (de 0,5 a 5V en el borne S11-7, procedente de S5-2). La misma introduce unos valores predeterminados (default) para la señal de carga, según la posición de la mariposa (apertura mínima, intermedia, máxima). En el funcionamiento real, esta avería supone numerosas anomalías: <ul style="list-style-type: none"><li>- Arranque dificultoso</li><li>- El motor se cala fácilmente</li><li>- Ralenti irregular</li><li>- Aceleración y potencias escasas</li></ul>

Visualización de la avería:

- Mayor consumo de carburante
- Valor de CO irregular en ralenti

A una temperatura de  $\sim 93^{\circ}\text{C}$  o cuando la avería no está conectada, el tester diagnóstico suministra unas señales de carga incluidas entre 1 y 9 ms, según la señal de medición de caudal que llega a la centralita. Al variar continuamente la posición de la mariposa, varía continuamente la señal de carga.

Cuando la avería está conectada, la señal de carga asume sólo 3 valores, según la posición de la válvula de mariposa:

- Carga  $\sim 1$  ms, con apertura mínima de la mariposa;
- Carga = 3 ms, con apertura intermedia de la mariposa.
- Carga = 7 ms, con apertura

Instrumentos aconsejados:	<p>máxima de la mariposa.</p> <p>* Multímetro digital mod. 13A/EV para medir la tensión. <math>\pm 5V</math>) entre los bornes A1(-) y S5-2 si no hay avería, mV si hay avería.</p> <p>* Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mediciones de T motor</li> <li>- mediciones de señal de carga</li> <li>- memorización de las condiciones.</li> </ul>
Código avería:	S6 $\Psi$
Tipo de avería:	Desconexión interruptor de mínima apertura de la mariposa (S6)
Consecuencias:	Por lo general, la introducción de esta avería conlleva a un nivel inferior del número de revoluciones del motor en ralenti

y por consiguiente, en condiciones reales, un ralenti irregular. ¡La consecuencia más grave, sin embargo es la ausencia de cut-off durante la deceleración!

Visualización de la avería:

- Simúlese T<sub>motor</sub> ~93°C
- Póngase en marcha el motor, que se estabilizará a unas 800 rpm.
- Introdúzcase la avería, efectuando aceleraciones y deceleraciones.
- Al soltar la mariposa, el motor se estabiliza a unas 700 rpm.

Instrumentos aconsejados:

- \* Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV, para:
  - mediciones de T motor
  - mediciones de rpm motor
  - Visualización del estado del interruptor de ralenti

- memorización de las condiciones de avería

\* Multímetro digital mod. 13A/EV, para:

- mediciones de tensión CC entre los dos bornes 18 (-) y 2 del interruptor de la mariposa del acelerador S6:

- 0 V en posición de mínima apertura de la mariposa, sin accionamiento de la avería.

- 4.74 V siempre, para cualquier posición de la mariposa con avería accionada.

Código avería:

S7~~¥~~

Tipo de avería:

Sonda temperatura líquido refrigerante (S7) estropeada.

Consecuencias:

Si la sonda S7 está estropeada, la centralita registra un valor de temperatura muy baja (-56°C) En

esta condición la centralita desconecta la sonda de temperatura y funciona con un valor predeterminado de unos  $90^{\circ}\text{C}$  esto supone un ajuste del ralenti alrededor de 800 rpm. Durante la fase de arranque en frío (motor a temperatura ambiente), por lo tanto no se produce el enriquecimiento de la mezcla que nos esperaríamos con una consiguiente elevación del umbral del ralenti en la práctica, esta avería conlleva:

- Arranque dificultoso
- El motor se cala tras el arranque
- Mayor consumo de carburante
- Valor de CO irregular en ralenti
- Simúlese T motor  $\sim 90^{\circ}\text{C}$
- Póngase en marcha el motor y

Visualización de la avería:

espérese hasta que el ralenti se establezca alrededor de 800 rpm

- Introdúzcase la avería

- Se obtiene un incremento

momentáneo del número de

revoluciones hasta unas 1200 rpm

y luego este valor se regula hasta

800 rpm aproximadamente.

Instrumentos aconsejados:

\* Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV, para:

- medición T motor

- medición rpm del motor

- memorización de las

condiciones de avería, con

respecto a la sonda T motor.

Código avería:

S7!

Tipo de avería:

Sonda temperatura líquido

refrigerante (S7) cortocircuitada

a tierra.

Consecuencias:

Si la sonda de temperatura del

motor esta cortocircuitada a tierra, la centralita, registra un valor de T motor muy alto de -143, si la centralita se encuentra en fase de arranque en frío (enriquecimiento y aumento del número de revoluciones), la avería conllevaría una reducción drástica del número de rpm, ya que la centralita funcionaría con un valor predeterminado de aproximadamente 90°C y 800 rpm, en la práctica esta avería conlleva:

- Arranque dificultoso
- El motor se cala tras el arranque
- Un mayor consumo de carburante
- Un valor de CO irregular en ralentí.

Visualización de la avería:

- Simúlese una T motor  $-23^{\circ}\text{C}$
- Póngase en marcha el motor y espérese que el ralentí se establezca alrededor de 1100 rpm
- Introdúzcase la avería
- Se produce una reducción hasta 800 rpm

Instrumentos aconsejados:

\* Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV, para:

- medición T motor
- medición rpm del motor
- memorización de las condiciones de avería, con respecto a la sonda T motor.

\* Multímetro digital mod. 13A/EV, para:

- medición de la tensión entre los puntos: S7-2 y S11-13
- $V \neq 0$ , con avería desconectada
- $V = 0$ , con avería conectada.

Código avería:	S11+
Tipo de avería:	Baja tensión de alimentación de la centralita Motronic S11
Consecuencias:	<p>La bajada de la tensión de la batería determina dos correcciones típicas efectuadas por la centralita.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* corrección del tiempo inyección</li><li>* corrección del ángulo de cierre, para poder alcanzar siempre (incluso en caso de baja tensión de la batería) la corriente necesaria en el punto de encendido del circuito primario.</li></ul> <p>La corrección del tiempo de inyección puede analizarse fácilmente.</p>
Visualización de la avería:	<p>- Póngase en condiciones estacionarias: T motor ~ 90°C; T aire ~ T amb; 2000 rpm</p>

- Tómate nota de : T inyección, Carga; Avance
- Introdúzcase la avería
- Averigüese como varían los valores de: T inyección; Avance; Número rpm del motor; Carga
- médase la tensión de alimentación de S11
- Averigüese la memorización de la avería en el Tester Diagnóstico mod. MEM-2/EV.

Instrumentos aconsejados:

- \* Multímetro digital mod. 13/A-EV, para:
  - mediciones de tensión en S11
- \* Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV, para:
  - mediciones de T inyección; Carga; Número rpm motor; V batería.
- \* Lámpara estroboscópica mod. SAD-1/EV, para:

	- mediciones de Avance, número rpm motor.
Código avería:	S12b¥
Tipo de avería:	Falta de accionamiento del Relé con diodo (S12b).
Consecuencias:	Al no accionarse el relé S12b, se produce una falta de alimentación de la centralita S11, con el consiguiente bloqueo del funcionamiento de todo el sistema.
Visualización avería:	A cualquier régimen de funcionamiento del motor, la introducción de la avería supone el bloqueo de toda la instalación.
Instrumentos aconsejados:	* Multímetro digital mod. 13A/EV, para: - mediciones de tensión entre el borne A1(-) y S11-35 (alimentación de la centralita

	electrónica): averigüese la falta de alimentación cuando la avería está activada.
Código avería:	S12c¥
Tipo de avería:	Fallo de accionamiento del relé variador de fase (S12c)
Consecuencias:	La centralita registra el fallo de funcionamiento del relé variador de fase y, por lo tanto, introduce otro trazado para el ángulo de avance.
Visualización de avería:	Procédase como en el caso de la avería S15¥, averiguando el trazado diferente del ángulo de avance, al estar y al no estar activada la avería S12c¥.
Instrumentos aconsejados:	Los mismos que se utilizan en el caso de la avería S15¥.
Código avería:	S15¥

Tipo de avería:	Variador de fase <u>estropeado</u> (cortado).
Consecuencias:	<p>Al faltar la conmutación del eje de excéntricas de admisión dirigida por el variador de fase, se producen diferentes anomalías de funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- problemas de ralenti (número de revoluciones y gas de escape).</li> <li>- aceleración muy mala y aflojamiento del motor.</li> <li>- potencia del motor y velocidad punta insuficientes.</li> </ul>
Visualización de la avería:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simúlese <math>T_{\text{motor}} \sim 93^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- Simúlese <math>T_{\text{aire}} = T_{\text{ambiente}} \sim 31^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- Póngase en marcha el motor</li> <li>- Preajústese la lámpara estroboscópica mod. SAD-1/EV para la lectura del ángulo de avance.</li> </ul>

- Acelérese y analícese las variaciones del ángulo de avance en función de la velocidad angular o del accionamiento del variador fase.

- Introdúzcase la avería

- Repítase el análisis de la evolución del ángulo de avance sin variador de fase, verificando que dicha evolución queda casi invariada. En efecto, la centralita sigue mandando y verificando el funcionamiento del relé variador de fase (S12c), pero no puede hacer lo mismo con el transformador de fase (S15).

- Verifíquese la falta de accionamiento de S15.

Instrumentos aconsejados:

\* Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV, para:

- mediciones T motor, T aire

aspirado.

- mediciones rpm y carga del motor.

\* Lámpara estroboscópica, mod. SAD-1/EV, para:

- mediciones rpm del motor

- mediciones de ángulo de avance.

Código avería:

S29¥

Tipo de avería:

Accionador del ralenti S29 estropeado (cortado)

Consecuencias:

Al introducirse esta avería, el accionador del ralenti se cierra e impide que se produzca el flujo de aire para bypasar la válvula de mariposa. Esto conlleva una caída de la carga (señal procedente del medidor de caudal) y, por lo tanto, una reducción del tiempo de

inyección y del número de revoluciones del motor que, en condiciones del ralentí, pasa de 800 a 600/700 rpm.

En la práctica esta avería determina:

- Arranque dificultoso
- Parada del motor en ralentí
- Ralentí irregular
- Aceleración escasa del motor.
- Simúlese T motor  $\sim 93^{\circ}\text{C}$
- Póngase el motor en marcha y espérese que el ralentí se estabilice a 800 rpm.
- Introdúzcase la avería.
- Se logra una reducción del caudal de aire a través del medidor de caudal y una caída a 600/700 rpm.

Visualización de la avería:

Instrumentos aconsejados:

\* Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV, para:

- mediciones T motor
- medición rpm del motor antes de la introducción de la avería.
- memorización de las condiciones de la avería.
- con la introducción de la avería, se interrumpen las transmisiones entre el tester y la centralita.

\* Pistola estroboscópica mod. SAD-1/EV, para:

- mediciones del número de revoluciones, antes y después de la introducción de la avería.

\* Multímetro digital mod. 13A/EV, para:

- mediciones de la resistencia interna del accionador S29:
  - de 8 a 150  $\Omega$ , con avería desconectada.
  - resistencia  $\infty$ , con avería conectada.

Código avería:	S31¥
Tipo de avería:	Sensor revoluciones y fase S31 <u>estropeado</u> (cortado)
Consecuencias:	<p>Al faltar la señal del sensor de revoluciones y fase S31, la centralita Motronic no consigue dirigir el encendido y aún menos la inyección, por lo tanto el motor se cala.</p> <p>Si la avería se produce cuando el motor está parado, no es posible el arranque del motor (el eje motor y el volante dan vueltas sólo por efecto del motor de arranque).</p>
Visualización de la avería:	En cualquier fase de movimiento del motor, la introducción de la avería conduce a la parada del motor mismo. La presencia de la avería no permite el arranque.

Instrumentos aconsejados:

\* Multímetro digital mod. 13A/EV,

para:

- medición de tensión alterna  
entre los bornes 1 y 2 del sensor

S31:

- tensiones variables en función  
del número de revoluciones,  
cuando no está activada la  
avería.

- tensiones nulas y/o irregulares,  
cuando la avería está activada.

\* Tester diagnóstico mod. MEM-  
2/EV:

- la introducción de la avería  
deshabilita la transmisión entre  
el tester y la centralita,  
impidiendo la memorización de  
las condiciones de avería.

Código avería:

S35 ✕

Tipo de avería:

Desconexión de la resistencia de

calentamiento de la sonda  $\lambda$   
(S35)

Consecuencias:

La función anti-contaminante y de ajuste de la combustión desempeñada por la sonda  $\lambda$  es tanto mas eficaz y rápida cuanto antes se alcanza la temperatura de 300°C.

La desconexión de la resistencia de calentamiento de la sonda  $\lambda$  reduce esta eficiencia, alargando el período necesario para calentar la sonda y, por consiguiente, introduciendo fases iniciales de irregularidad de régimen y combustión.

Visualización de la avería:

- Simúlese una T motor ~ 93°C
- Simúlese T aire ~ T ambiente ~ 31°C
- Póngase en marcha el motor: ralenti ~ 800 rpm

- Esperar 3 minutos, para que se establezcan los siguientes valores de régimen:

sonda  $\lambda \rightarrow 0,235 V$

carga  $\rightarrow 1,20 ms$

- Introdúzcase la avería

- Esperar unos minutos y acelerar brevemente; luego, suéltese el acelerador. Los nuevos valores de régimen resultan:

sonda  $\lambda \sim 0,445V$

carga  $\sim 1,50 ms.$

Instrumentos aconsejados:

Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV, para:

- mediciones T motor
- mediciones T aire aspirado
- mediciones rpm motor
- mediciones señal sonda  $\lambda$ .
- mediciones señal de carga
- mecanización de las condiciones de avería.

**GUIAS PRACTICAS PARA EL MODULO  
DIDACTICO DE INYECCION GASOLINA**

# **CAPÍTULO III**

GUÍA PRÁCTICA # 1

# GUÍA PRACTICA N° 1

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL ENTRENADOR DIDACTICO**

### \* OBJETIVOS:

- El alumno será capaz de utilizar el entrenador didáctico TAT - 2/EV.
- Que al finalizar el desarrollo de la guía práctica N° 1, el alumno será capaz de identificar los elementos que componen un sistema de inyección a gasolina.

### \* EQUIPO, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

#### • EQUIPO

Entrenador TAT-2/EV

Teclado de inserción de fallas.

#### • MATERIALES

Franela o wipper.

### \* NORMAS DE SEGURIDAD

- Desarrollar la Guía Práctica bajo la supervisión del instructor.
- No se deberá encender el entrenador, al menos que el instructor así lo indique.
- No se realizarán ningún tipo de lecturas con el multímetro, mientras no se hayan desarrollado las guías prácticas N° 1 y la N° 5, referente al diagrama eléctrico de la máquina.

## CAPITULO III

### 3.1 GUÍA PRÁCTICA # 1

- Funcionamiento e identificación de los componentes del Sistema de Inyección a gasolina. (Sistema Motronic Entrenador VENETA TAT-2/EV).

La máquina que se utiliza para realizar las pruebas prácticas será El Entrenador TAT-2/EV VENETA, que es un Entrenador didáctico en donde se puede verificar virtualmente el funcionamiento de los diferentes elementos que conforman el Sistema de Inyección a Gasolina.

A continuación se enumeran los diferentes componentes y elementos que lo componen:

- El cuadro de alimentación general se encuentra en la parte inferior izquierda del tablero y es un switch que permite la alimentación del tablero didáctico.

- 00- Aquí se ubica el switch de encendido. En el se coloca la llave que permite el acceso encendido y puesta en funcionamiento del Entrenador.
- 1- Es el (VAF) medidor de volumen de flujo de aire (Volume Air Flow). Si se desea elevar las revoluciones del sistema se hace necesario abrir manualmente a través de la manija el VAF y luego se acelera para permitir así la entrada de aire al sistema.
  - 2- Este es simplemente el arnés de conexión de la unidad de control eléctrico (ECU).
  - 3- Representa el tablero de acceso directo a cualquier punto de conexión correspondiente al arnés de la computadora.
  - 4- Conector para el teclado de inserción de fallos.
  - 5- Volante de inyección con sensor magnético para detectar la posición del cigüeñal.

- 6- Bobinas de encendido.
- 7- Distribuidores.
- 8- Cámaras transparentes para visualización de inyección y encendido de la chispa.
- 9- Diagrama eléctrico y funcional del sistema en estudio.
- 10- Depósito del líquido sustituto de la gasolina.
- 11- Sensor de posición de mariposa (TPS= Throttle position Sensor)
- 12- Regulador de presión en la tubería de los inyectores.
- 13- Inyectores.
- 14- Sensor de oxígeno (Sonda lambda).
- 15- Sensor de temperatura (CTS= Coolant Temperature Sensor).
- 16- Bujías.



# **CAPÍTULO IV**

GUÍA PRÁCTICA # 2

## GUÍA PRACTICA N° 2

### COMPONENTES DEL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y BAJA TENSIÓN DE LA ALIMENTACIÓN

#### \* OBJETIVOS

- El alumno mediante el desarrollo de esta Guía será capaz de identificar los componentes del sistema de alimentación.
- Que el alumno detecte las fallas producidas por la baja tensión (voltaje) en el sistema.
- Que el alumno visualice el funcionamiento y las averías en el sistema de alimentación.

#### \* EQUIPO Y HERRAMIENTAS

##### EQUIPO

Entrenador TAT-2/EV.

Teclado de inserción de averías.

##### HERRAMIENTA

Multímetro digital.

Lámpara estroboscópica.

#### NORMAS DE SEGURIDAD

- El alumno deberá abstenerse de realizar cualquier tipo de prueba sin haber leído previamente la Guía Práctica N° 2.
- No se deberá encender el entrenador sin la previa autorización del instructor o encargado del taller.

- 
- Las pruebas deberán hacerse exclusivamente bajo la supervisión del instructor.
  - Verificar que el depósito del sustituto de gasolina posea el nivel adecuado.
  - El alumno deberá cerciorarse de que todos los componentes del entrenador están conectados y no existen fugas a través de las mangueras.

## CAPÍTULO IV

4.1 COMPONENTES DEL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DE CARBURANTES Y BAJA TENSION DE LA ALIMENTACIÓN.

4.2 ELECTRO BOMBA (PA18) ACCIONADA POR UN RELÉ OPORTUNO DEL APARATO ELÉCTRICO.

CÓDIGO DE AVERÍA P18Y

- TIPO DE AVERÍA

Bomba estropeada (P18)

### **CONSECUENCIA:**

En condiciones reales esta avería supone una caída de presión en el circuito de alimentación de la gasolina. Después de algunos segundos de Alimentación irregular del motor el mismo se cala.

En el entrenador mod. TAT-2EV cuando ésta avería está accionada, se puede analizar la fase de alimentación de presión Decreciente, sin embargo (a causa de la falta de un motor de combustión interna) no se observa la parada del motor.

### **VISUALIZACIÓN DE LA AVERÍA:**

A cualquier régimen de funcionamiento, la introducción de la avería conlleva el fallo de la bomba P18, la caída continua de la

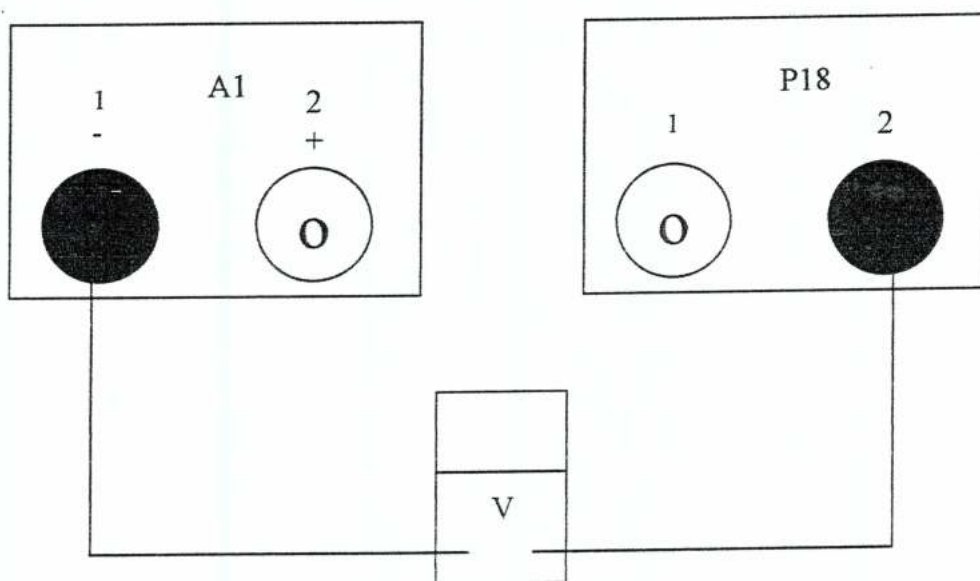
presión de alimentación y un ruido mucho mas reducido.

### **INSTRUMENTOS ACONSEJADOS:**

Para proceder a las pruebas de medición de tensión:

Multimetro digital:

Mediciones de tensión entre A1 (-) y P18-1 (alimentación de la bomba de gasolina) verifíquese que hay alimentación incluso cuando la avería está conectada obsérvese que se registra una pequeña caída de voltaje con respecto a la falla y el buen funcionamiento.



11.52V buen funcionamiento y 11.98 mal funcionamiento.

### **4.3 ELECTROINYECTORES**

(S3-1-2-3-4)

TIPO DE AVERÍAS:

De Inyectores Desconexión (S3-4)

#### **CONSECUENCIAS:**

La Desconexión de uno de los inyectores conlleva el funcionamiento del motor solo con 3 cilindros, en la práctica estos se supone anomalías de funcionamiento sensibles y un mayor ruido del motor.

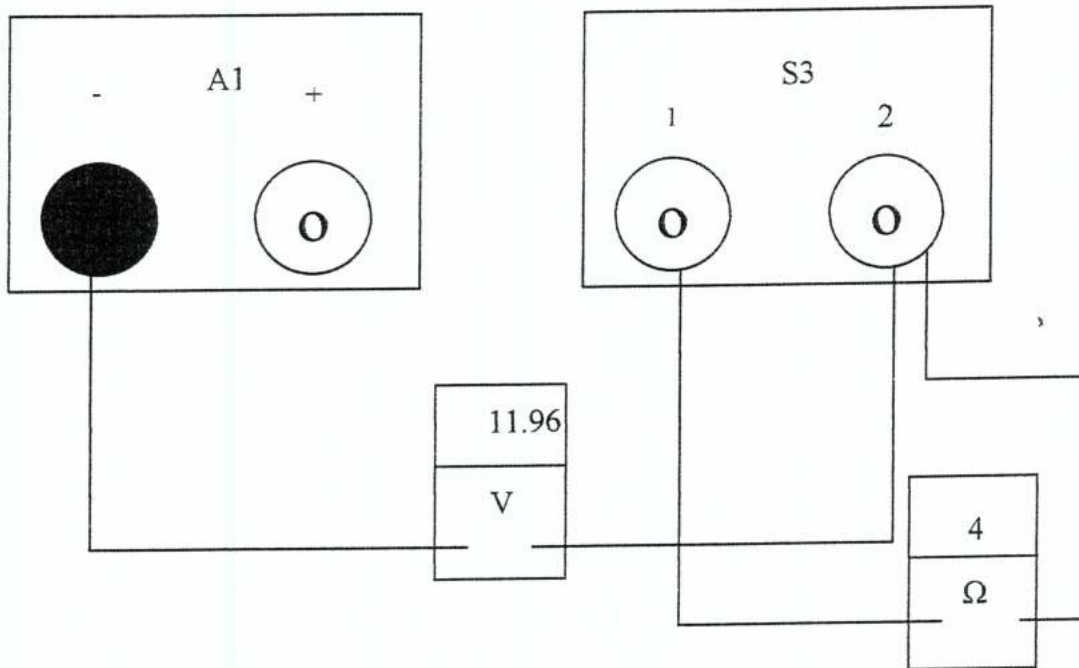
#### **VISUALIZACIÓN DE LA AVERÍA:**

A cualquier régimen de funcionamiento del motor, la introducción de la avería provoca el fallo del inyector S3-4 visible a través del colector de plexiglas transparente.

Instrumento aconsejador:

#### **MULTIMETRO DIGITAL:**

Verifique que hay voltaje de alimentación en los inyectores 11,80 V, la resistencia de cada inyector 4  $\Omega$  homios.



#### 4.4 ELECTROVÁLVULA

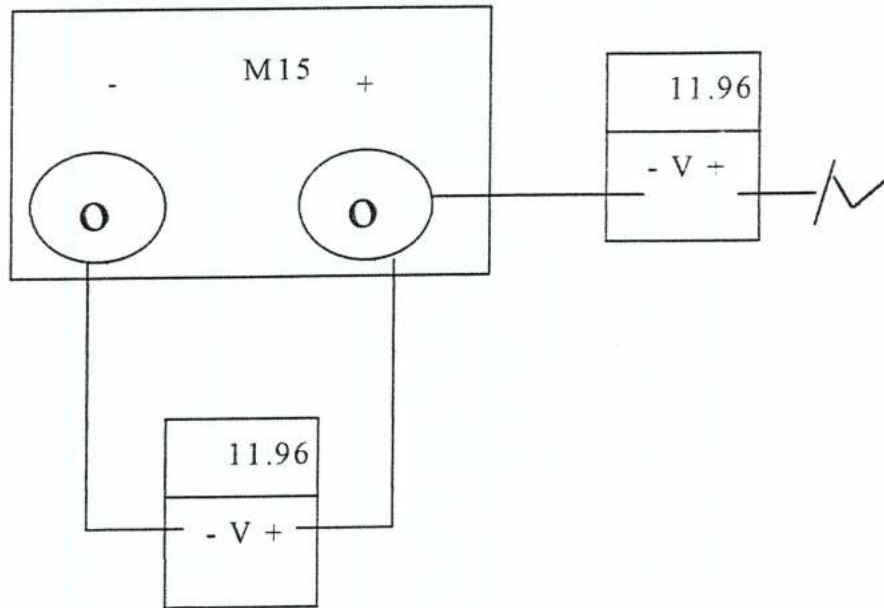
(MIS) de reciclaje de los vapores de carburante procedentes de depósito, conectado con el conducto de admisión (Válvula 5W)

Instrumento: Tester Digital.

- Se procede a medir la alimentación de voltaje entre los bujes MIS-(1) y (2).

Válvula correcta 4V.

- Con 5W entre MIS-(2) y A1(-) 12V de alimentación.



#### 4.5 REGULADOR DE PRESIÓN DE COMBUSTIBLE.

El regulador de presión en los sistemas MPF1 está ubicado en el riel de combustible y es controlado por el vacío del múltiple. Debido a ello, la presión se puede variar de acuerdo a la posición de la mariposa (Figura No. 7) La presión puede ser entre 30 a 37 PSI de acuerdo al modelo de motor.

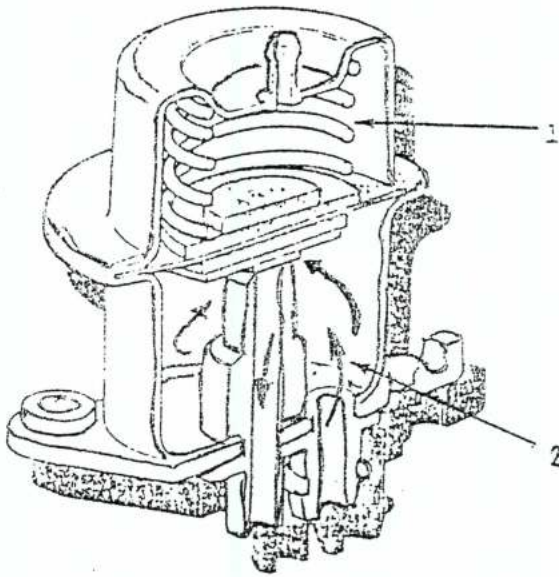


Fig. No. 84

1. Menor Vacío
2. Combustible actuando sobre la Membrana y Resorte.

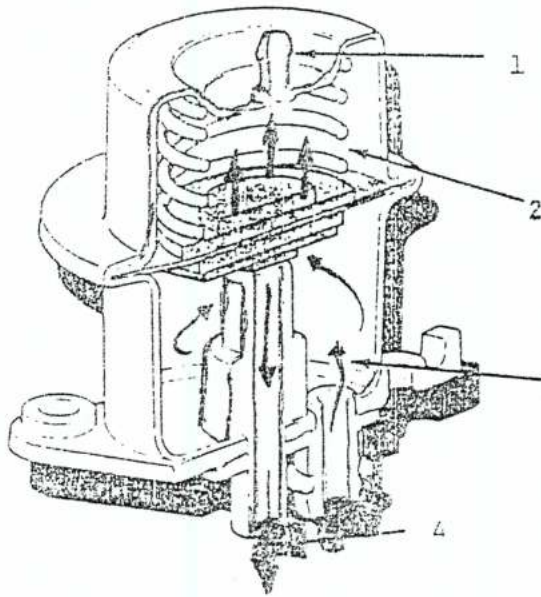


Fig. No. 85

1. Tubo para el vacío
2. Vacío actuando venciendo al Resorte.
3. Combustible actuando sobre Membrana.
4. Combustible retornando liberando Presión.

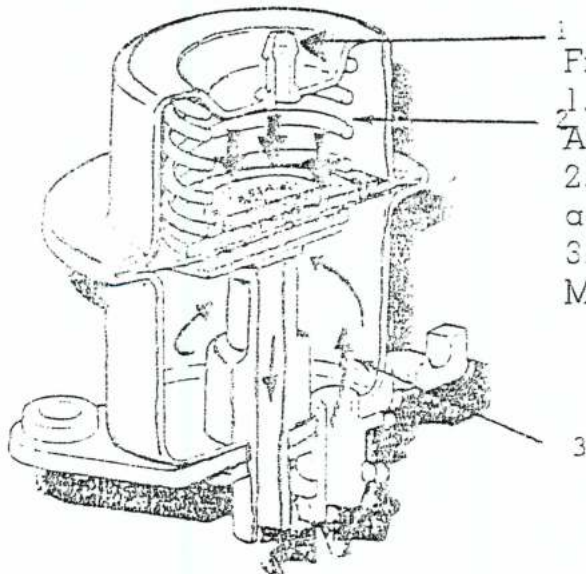


Fig. No. 86

1. Tubería conectada Múltiple de Admisión.
2. Presión del turbo cargador actuando sobre la Membrana.
3. Combustible actuando sobre Membrana.

#### 4.6 BAJA TENSION DE ALIMENTACION

Código avería:	S11+
Tipo de avería:	Baja tensión de Alimentación de la centralita Motronic S11.
Consecuencias:	<p>La bajada de la tensión de la batería determina dos correcciones típicas efectuadas por la centralita:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* corrección del tiempo de inyección.</li><li>* corrección del ángulo de cierre, para poder alcanzar siempre (incluso en caso de baja tensión de la batería) la corriente necesaria en el punto de encendido del circuito primario.</li></ul> <p>La corrección del tiempo de inyección puede analizarse fácilmente.</p>
Visualización de la avería:	- Póngase en condiciones estacionarias: T motor ~ 90°C; T

aire~T amb; 2000 rpm.

- Tómate nota de : T inyección,  
Carga, Avance.

- Introdúzcase la avería.

- Averigüese como varían los  
valores de: T inyección; Avance;  
Número rpm del motor; Carga

- Mídase la tensión de  
alimentación de S11.

- Averigüese la memorización de  
la avería en el Tester Diagnóstico  
mod. MEM-2/EV.

Instrumentos aconsejados:

\* Multímetro digital mod. 13/A-EV,  
para:

- mediciones de tensión en S11.

\* Tester diagnóstico mod. MEM-  
2/EV, para:

- mediciones de T inyección;

Carga; Número rpm motor; V

batería.

\* Lámpara estroboscópica mod.

SAD-1/EV, para:

- mediciones de Avance, número rpm motor.

#### **4.7 FALLO DE ACCIONAMIENTO DEL RELÉ VARIADOR DE FASE**

Código avería:	S12cY
Tipo de avería:	Fallo de accionamiento del relé variador de fase (S12c).
Consecuencias:	La centralita registra el fallo de funcionamiento del relé variador de fase y, por lo tanto, introduce otro trazado para el ángulo de avance.
Visualización de la avería:	Procédase como en el caso de la avería S15Y, averiguando el trazado diferente del ángulo de avance, al estar y al no estar activada la avería S12cY.
Instrumentos aconsejables:	Los mismos que se utilizan en el caso de la avería S15Y.

#### **4.8 FALTA DE ACCIONAMIENTO DEL RELÉ CON IODO**

Código avería:	S12bY
Tipo de avería	Falta de accionamiento del Relé con diodo (S12b).
Consecuencias:	Al no accionarse el relé S12b, se produce una falta de alimentación de la centralita S11, con el consiguiente bloqueo del funcionamiento de todo el sistema.
Visualización Avería:	A cualquier régimen de funcionamiento del motor, la introducción de la avería supone el bloqueo de toda la instalación.
Instrumentos aconsejados:	* Multímetro digital mod. 13A/EV, para: - mediciones de tensión entre el borne A1 (-) y S11-35 (alimentación de la centralita electrónica): averigüese la falta de alimentación cuando la avería está activada.

# **CAPÍTULO V**

GUÍA PRÁCTICA # 3

## GUÍA PRACTICA N° 3

### COMPONENTES DEL CIRCULO DE ALIMENTACIÓN DEL AIRE

#### \* OBJETIVOS

- Que el alumno identifique los componentes en el sistema de alimentación del aire.
- Que el alumno detecte las fallas en el sistema de alimentación del aire.

#### EQUIPO Y HERRAMIENTA

##### • EQUIPO

- Entrenador TAT-2/EV.
- Teclado de inserción de fallas.

##### • HERRAMIENTAS

- Multímetro Digital

#### \* NORMAS DE SEGURIDAD

- Se deberá leer completamente esta guía antes de realizar cualquier tipo de prueba.
- El desarrollo de la guía se hará bajo la supervisión del instructor.
- El alumno verificará que no existan elementos extraños a las máquinas que obstaculizan el libre flujo de aire con el sistema.

## CAPÍTULO V

### 5.1 COMPONENTES DEL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DEL AIRE

### 5.2 SENSOR DEL CAUDAL DE AIRE ASPIRADO

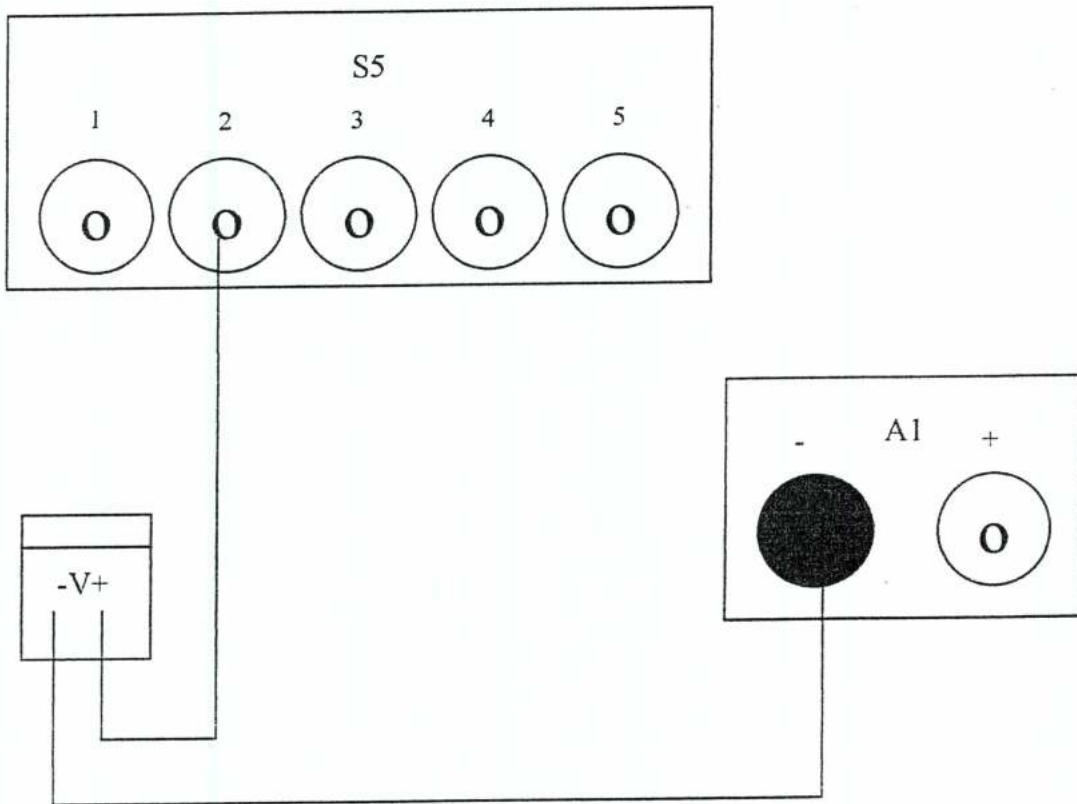
Sensor de Caudal del aire aspirado (S5), accionado tanto por el electroaspirador como manualmente.

#### Código Avería S5 Y

Tipò de avería: Interpretación de la señal del medidor de caudal (de 0,5 a 5 v en el borne S11-7 procedente de S5-2) la misma introduce unos valores predeterminados (default) para la señal de carga según la posición de la mariposa (apertura mínima, intermedia, máxima). En el funcionamiento real, esta avería supone numerosas anomalías:

- Arranque dificultado.
- El motor se cala fácilmente.
- Ralentí irregular.
- Aceleraciones y potencias escasas.

- Mayor consumo de carburante.
- Valor de Co irregular en ralenti.

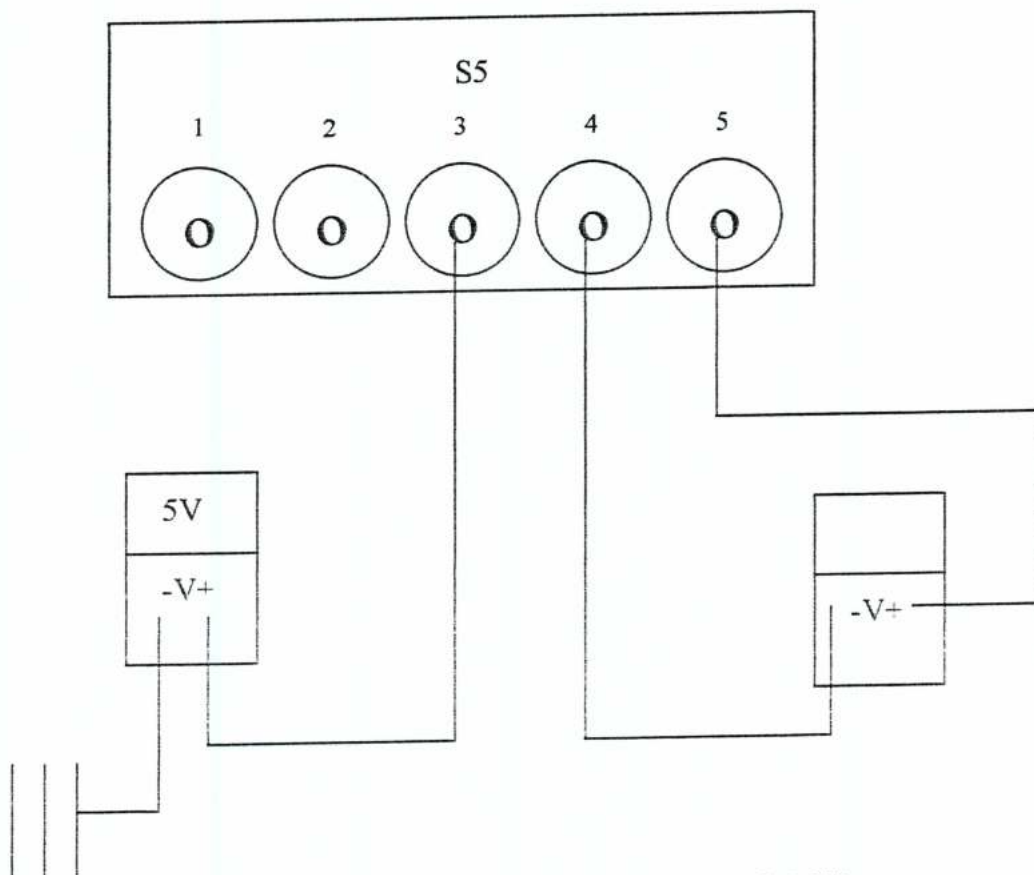


- **Avería Conectada:** Da una señal de voltaje de 130 mV independientemente la mariposa este en (apertura mínima, intermedia y máxima) el cual supone numerosas anomalías.
- **Avería Desconectada:** Da una señal de voltaje predeterminado (apertura de la mariposa mínima 0.58 V y máxima apertura 5V)

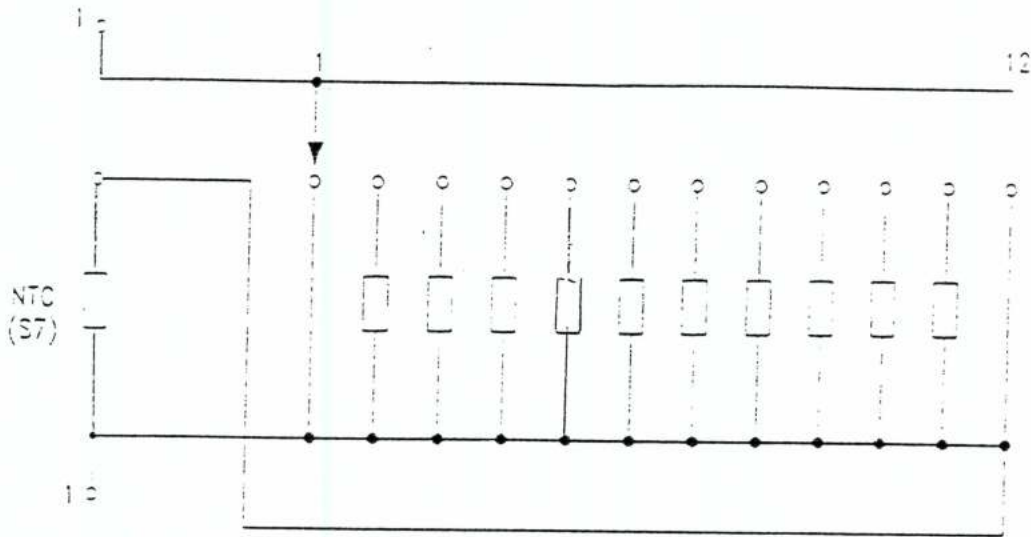
### 5.3 SENSOR DE TEMPERATURA DEL AIRE ASPIRADO

Sensor temperatura del aire aspirado (S5) y simulador respectivo: este último (véase fig.8) esta formado por un conmutador que permite elegir entre  $T$  ambiente  $T < \text{ambiente}$  y  $T > T$  ambiente y por un potenciómetro que permite regular continuamente la  $T \neq T$  ambiente.

De esta forma, es posible efectuar una simulación continua de la temperatura del aire aspirado, de  $-50^{\circ}\text{C}$  a  $+90^{\circ}\text{C}$  aproximadamente.



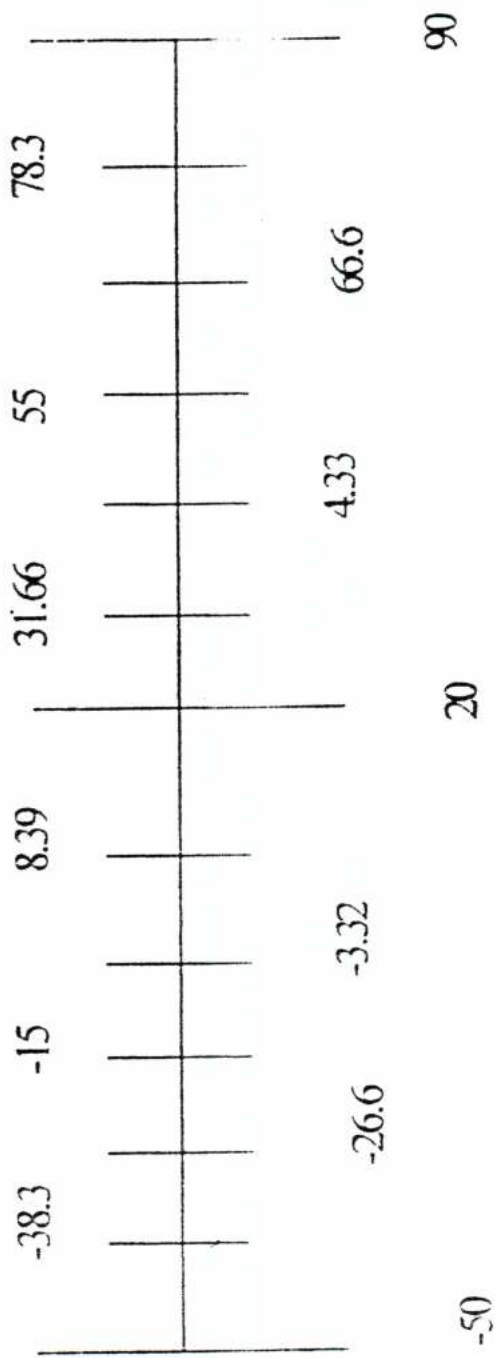
- El voltaje generado de la  $T < \text{ambiente}$  3.10V.
- El voltaje producido de la  $T > \text{ambiente}$  4.93V.



TEMPERATURA	POS. CONM.	RES.	
DAL SENSOR	1	NTC	
-20	2	15k	
-10	3	9k	
0	4	4k7	= 2 x 18k
+20	5	2k2	
+40	6	1k2	
+60	7	600 $\Omega$	= 2x 1200 $\Omega$
+80	8	330 $\Omega$	
+90	9	220 $\Omega$	
-100	10	180 $\Omega$	
-130	11	90 $\Omega$	= 2 x 180 $\Omega$
DAL SENSOR	12	NTC	

Fig. - Simulador Temperatura Motor

# 54 ESCALA DE TEMPERATURA DEL AMBIENTE O AIRE ASPIRADO



Pargos del Selector

## 5.5 VÁLVULA DE MARIPOSA DE ACCIONAMIENTO MANUAL (VÁLVULA TSP)

Válvula de mariposa de accionamiento manual, con sensores de posición (S6) para determinar la carga máxima y la mínima.

Código Avería S 6 Y

Tipo de Avería: Desconexión, interrupción de mínima apertura de la mariposa (S6).

Consecuencias: Por lo general, la introducción de esta avería conlleva un nivel inferior del número de revoluciones reales, un ralentí irregular.

¡La consecuencia más grave sin embargo es la ausencia de cut-off durante la deceleración!

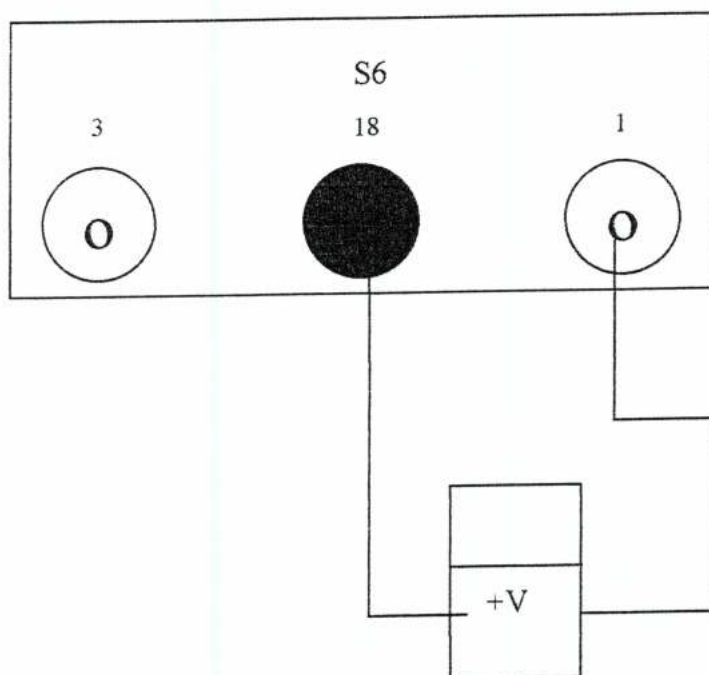
Visualización de la Avería:

- Simúlese T motor ~ 93°C.
  
- Póngase en marcha el motor, que se estabilizara a unas 800 rpm.

- Introdúzcale la avería, efectuando aceleraciones y deceleraciones.
- Al soltar la mariposa el motor se estabiliza a unas 700 rpm.

#### Instrumentos aconsejados:

- Tester diagnóstico mod. MEM-Z/EV, para:
  - Mediciones de T motor.
  - Mediciones de rpm motor.
  - Visualización del estado del interruptor de ralentí.
  - Minorización de las condiciones de avería.
- ◆ Multímetro digital mod. 13ª/EV, para:
  - Mediciones de la mariposa del acelerador S6:
    - OV en posición de mínima apertura de la mariposa, sin accionamiento de la avería. ,
    - 4.74 V siempre, para cualquier posición de la mariposa con avería accionada.



### 5.6 ACCIONADOR ELECTROMECAÁNICO DEL RALENTÍ.

Accionador electromecánico del ralenti (S29).

Código de Avería: S29Y

Tipo de avería: Accionador de ralenti S29 estropeado (cortado)

Consecuencias: Al introducirse esta avería, el accionador del ralenti se cierra e impide que se produzca el flujo de aire para bypassar la válvula de mariposa. Esto conlleva una caída de la carga (señal procedente del medidor de caudal) y por número de

revoluciones del motor que en condiciones de ralentí pasa de 800 a 600/700 rpm.

En la práctica esta avería determina:

- Arranque dificultoso.
- Parada del motor en ralentí.
- Ralentí irregular.
- Aceleraciones escasas del motor.

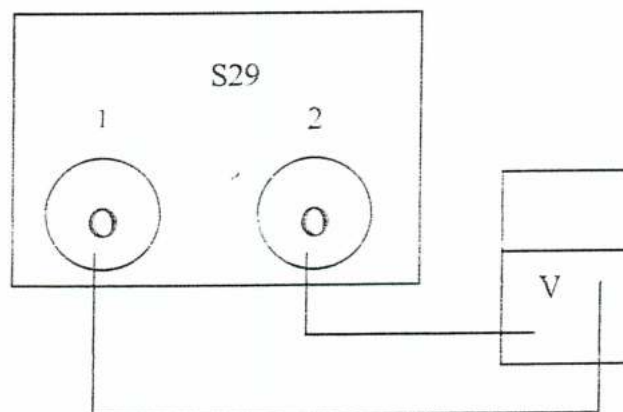
Visualización de la avería:

- Simúlese T motor  $\sim 93^{\circ}\text{C}$ .
- Póngase el motor en marcha y espérese que el ralentí se estabilice a 800 rpm.
- Introdúzcase la avería.
- Se logra una reducción del caudal de aire a través del medidor de caudal y una caída a 600/700 rpm.

Instrumentos aconsejados:

- Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV, para:
  - Mediciones T motor.
  - Medición rpm. del motor antes de la introducción de la avería.

- Memorización de las condiciones de avería.
- Con la introducción de la avería, se interrumpen las transmisiones entre le tester y la centralita.
  - Pistola estroboscópica mod. SAD-1/EV, para:
- Mediciones del número de revoluciones, antes y después de la introducción de la avería.
  - Multímetro digital mod. 13<sup>a</sup>/EV, para:
- Mediciones de la resistencia interna del accionador S29.
  - de 8 a 150  $\Omega$ , con avería desconectada.
  - resistencia  $\infty$ , con avería conectada.
- Avería desconectada alimentación de voltaje entre el buje S29-1 y 2 4.8V a 10.8V en mínima.
- Avería conectada alimentación de voltaje entre el buje S29 - 1 y 2 11.8V y 12 V.



# **CAPÍTULO VI**

GUÍA PRÁCTICA # 4

## GUÍA PRACTICA N° 4

### **COMPONENTES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO**

#### \* OBJETIVOS

- Que el alumno identifique los componentes que conforman el sistema de encendido
- Que a través de la inspección visual el alumno identifique la falla en el sistema de encendido.
- Que el alumno verifique la tensión (voltaje) de trabajo de cada componente.

#### EQUIPO Y HERRAMIENTA

##### EQUIPO

Entrenador TAT-2/EV.

Teclado de inserción de fallas.

##### HERRAMIENTAS

Multímetro Digital

Lámpara Estroboscópica.

## CAPÍTULO VI

### **6.1 COMPONENTES DEL CIRCUITO DE ENCENDIDO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL APARATO MOTOR.**

Describe la distribución del circuito de encendido, se destacan:

- 8 Bujías de encendido

(c; -j;  $\gamma=1,2,3,4$ ;  $J=1,2$ )

- 2 distribuidores de alta tensión (A5r-A5b), que se ponen en rotación con una relación de 2:1, con respecto al número de revoluciones del eje motor.

- 2 bobinas de encendido (A8a-A8b), con respectivos módulos de potencia.

### **6.2 BOBINAS DE ENCENDIDO A8rY**

CÓDIGO AVERÍA A8rY

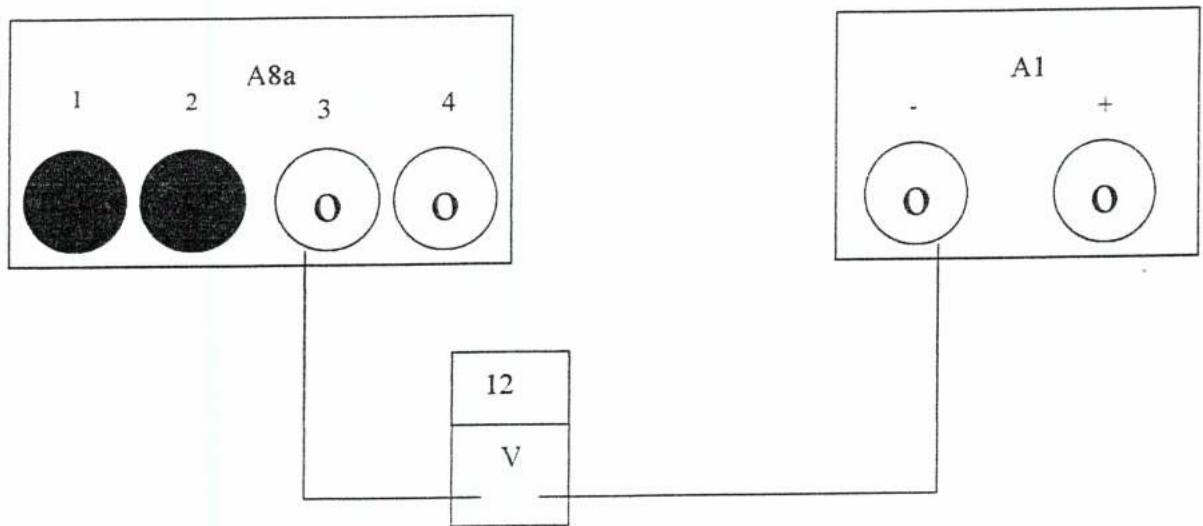
#### **CONSECUENCIA:**

A cualquier régimen de funcionamiento la introducción de la avería conlleva al fallo de 4 bujías.

**INSTRUMENTOS ACONSEJADOS:**

Multímetro digital Efectuar

- mediciones de tensión entre la bujía A1(-) y A8a-3 (alimentación de bobina de encendido r): averigüese que incluso en condiciones de avería la alimentación es regular ya que la avería está localizada en el interior del componente.



- Alimentación entre A8a (3) y A1 (-) 11.95 V.

**6.3 BOBINAS DE ENCENDIDO A8b+**

CODIGO AVERÍA A8b+

**TIPO DE AVERÍA:**

Falta de alimentación en la bobina de encendido.

Consecuencias:

Si funciona solo una bobina de encendido por falta de alimentación eléctrica, se produce el encendido de una bujía por cilindro y por consiguiente falla el sistema Twin Spark.

En la práctica esta avería conlleva:

- Arranque dificultoso
- Problemas de Ralentí
- Fallas de encendido del motor
- Potencia del motor y velocidad punta insuficientes.

#### **VISUALIZACIÓN DE LA AVERÍA:**

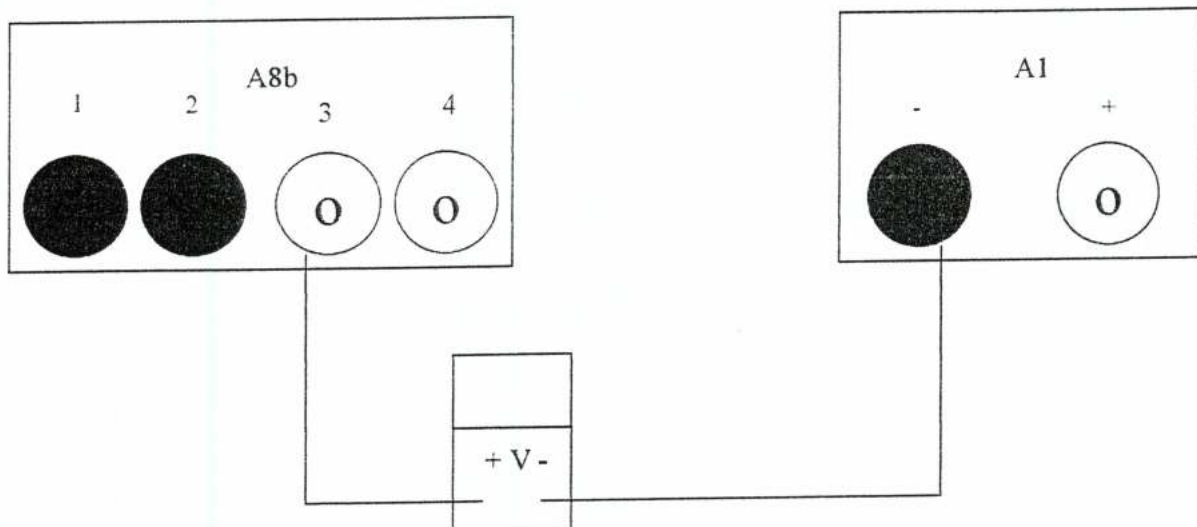
A cualquier régimen de funcionamiento, la introducción de esta avería supone el fallo de 4 bujías.

#### **INSTRUMENTOS ACONSEJADOS:**

Multímetro digital

Para medir la tensión entre el buje A1(-) y A8b-3 (alimentación de la bobina de encendido b): averigüese que no hay alimentación cuando está conectada la avería.

- Alimentación de voltaje con avería desconectada 11.95 V
- Alimentación de voltaje con avería conectada 0.12 V



#### **6.4 SENSOR DEL NÚMERO DE RESOLUCIONES Y FASE DEL EJE MOTOR (S31)**

CÓDIGO AVERÍA S31Y

##### **TIPO DE AVERÍA:**

Sensor revoluciones y fase S31 estropeado (cortado).

##### **CONSECUENCIAS:**

Al faltar la señal del sensor de revoluciones y fase S31, la centralita Motronic, no consigue dirigir el encendido y aún menos la inyección, por tanto el motor se cala.

Si la avería se produce cuando el motor está parado, no es posible el arranque del motor (el eje motor y el volante dan vueltas solo por efecto del motor de arranque).

### VISUALIZACIÓN DE LA AVERÍA:

En cualquier fase del motor, la introducción de la avería conduce a la parada del motor mismo.

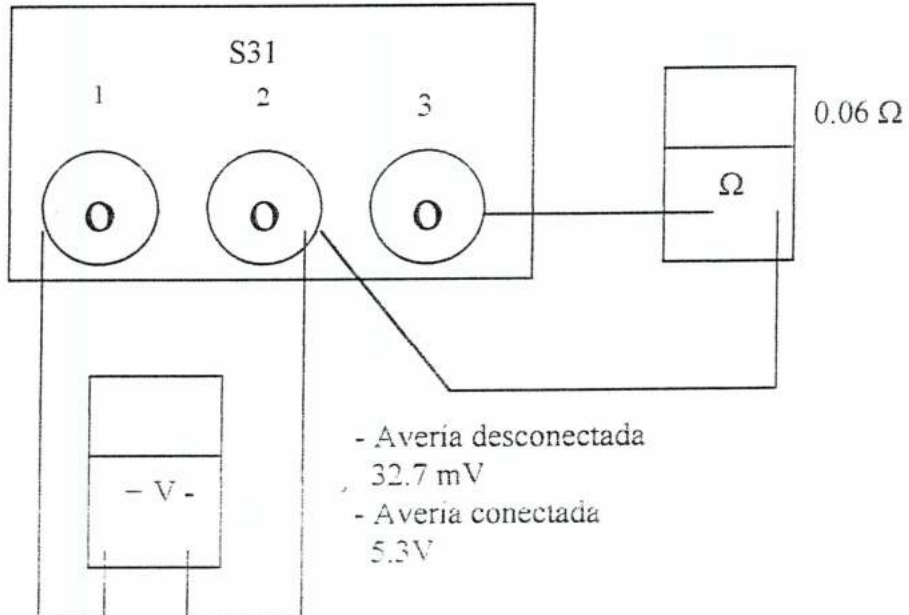
La presencia de la avería no permite el arranque.

### INSTRUMENTOS ACONSEJADOS:

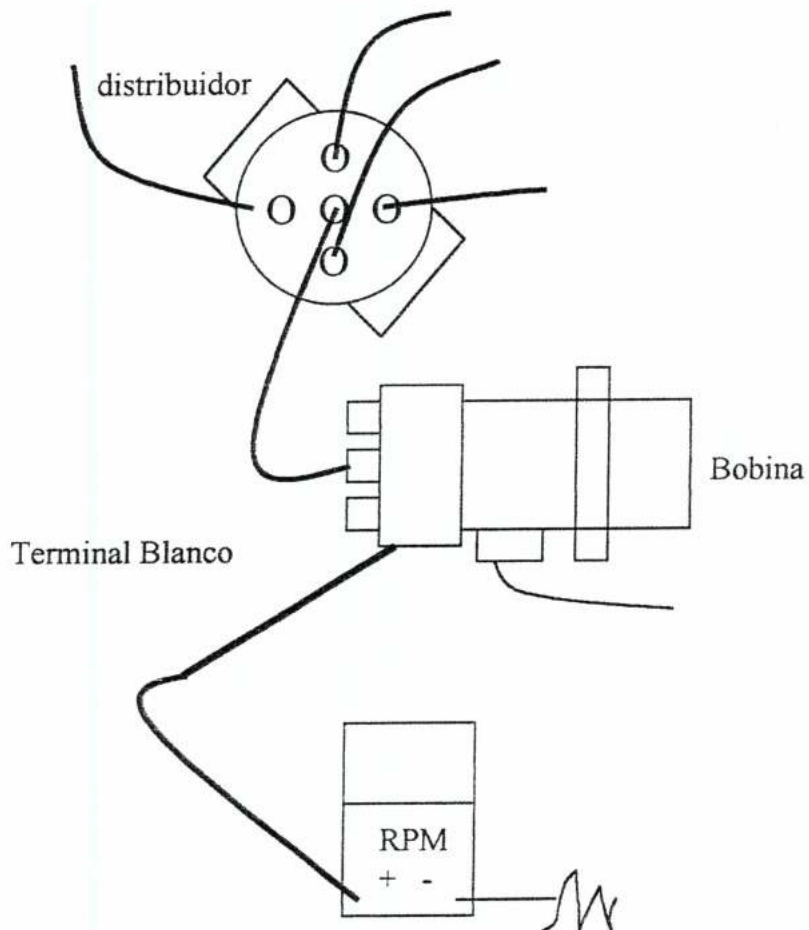
Multímetro Digital.

Medición de tensión alterna entre bornes 1 y 2 del sensor S31:

- Tensiones variables en función del número de revoluciones, cuando no está activada la avería.
- Tensiones nulas y/o irregulares, cuando la avería está activada.



### 6.5 INDICADOR OPTO ELECTRÓNICO (M4) DEL NÚMERO DE REVOLUCIONES DEL EJE MOTOR (0 ÷ 6000 RPM)



Entre el terminal blanco que proviene de la Bobina y Al(-) nos da un número de revoluciones de 0 ÷ 6000 rpm.

## 6.6 SENSOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR (S7, S7/)

Sensor de temperatura del motor (S7) con simulador respectivo: este último (véase Fig.) resulta constituido por un conmutador de 12 posiciones.

En la primera y en la última posición del conmutador se lee la temperatura ambiente suministrada por el sensor en todas las demás posiciones, el sensor queda excluido mediante resistencias oportunas que de esta forma, permiten la simulación de la temperatura del motor, de  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+120^{\circ}\text{C}$  aproximadamente

**CÓDIGO AVERÍA: S7Y**

### **TIPO DE AVERÍA:**

Sonda temperatura líquido refrigerante (S7) estropeada.

Consecuencias:

Si la sonda S7 está estropeada, la centralita registra un valor de temperatura del motor muy bajo ( $\sim -56^{\circ}\text{C}$ ) en esta condición, la centralita desconecta la sonda de temperatura y funciona con un valor predeterminado de unos  $90^{\circ}\text{C}$ , esto supone un ajuste de ralenti alrededor de 800 rpm.

Durante la fase de arranque en frío (motor a temperatura ambiente) por lo tanto no se produce el enriquecimiento de la mezcla que nos esperaríamos (con una consiguiente elevación del

umbral del ralentí) .

En la práctica esta avería conlleva:

- Arranque dificultoso
- El motor se cala tras el arranque
- Valor de CO irregular en ralentí.

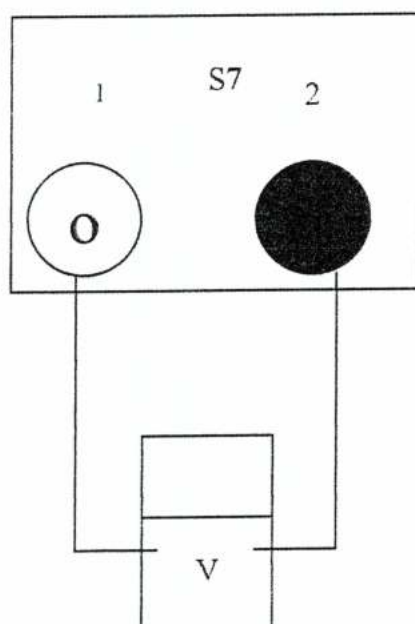
### **VISUALIZACIÓN DE LA AVERÍA:**

- Simúlese T motor  $\sim 90^{\circ}\text{C}$
- Póngase en marcha el motor y espere hasta que el ralentí se establezca alrededor de 800 rpm.
- Introduzca la avería
- Se obtiene un incremento momentáneo del número de revoluciones, hasta unas 1200 rpm y luego este valor se regula a 800 rpm aproximadamente.

### **INSTRUMENTOS ACONSEJADOS:**

Tester diagnóstico modo para:

- medición T motor
- medición rpm del motor
- memorización de las condiciones de avería, con respecto a la sonda T motor.



- Avería Desconectada 0.76 V

- Avería Conectada 5.02 V

A una resistencia mayor al sensor de temperatura el voltaje de señal es menor, 0.76 V.

A una resistencia menor del sensor la señal de voltaje es mayor, 5.02 V.

Sensor de temperatura del motor (S7) con simulador respectivo; este último (Véase Fig.) resulta constituido por un conmutador de 12 posiciones.

En la primera y en la última posición del conmutador se lee la temperatura ambiente suministrada por el sensor, en todas las demás posiciones, el sensor queda excluido mediante resistencias oportunas que de esta forma, permiten la simulación de la

temperatura del motor, de  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+120^{\circ}\text{C}$  aproximadamente.

Código avería:	S71
Tipo de avería:	Sonda temperatura líquida refrigerante (S7) <u>cortocircuitada a tierra.</u>
Consecuencias:	<p>Si la sonda de temperatura del motor está cortocircuitada a tierra, la entrada registra un valor de T motor muy alto (<math>\sim -143</math>)</p> <p>Si la centralita se encuentra en fase de arranque en frío (enriquecimiento y aumento del número de revoluciones), la avería conllevaría una reducción drástica del número de rpm, ya que la centralita funcionaría con un valor predeterminado de aproximadamente <math>90^{\circ}\text{C}</math> (<math>+800</math> rpm).</p> <p>En la práctica esta avería</p>

conlleve:

- Arranque dificultoso
- El motor se cala tras el arranque
- Un mayor consumo de carburante.
- Un valor de CO irregular en ralentí.

Visualización de la avería:

- Simúlese una T motor +23°C
- Póngase en marcha el motor y espérese que el ralentí se establezca alrededor de 1100 rpm.
- Introdúzcase la avería
- Se produce una reducción hasta 800 rpm.

Instrumentos aconsejados:

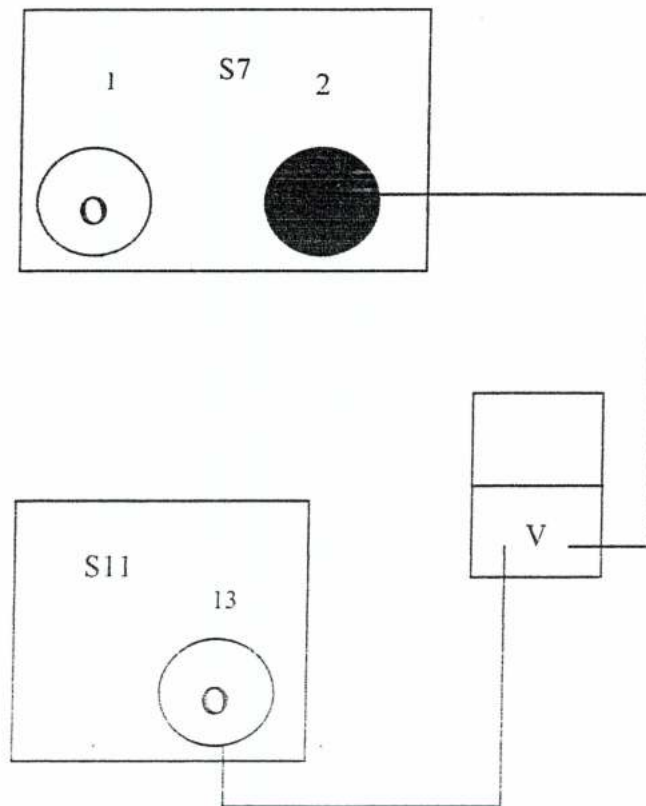
- \* Tester diagnóstico mod. MEM-2/EV, para:
  - medición T motor
  - medición rpm del motor
  - memorización de las

condiciones de avería, con respecto a la sonda T motor.

\* Multímetro digital mod. 13A/EV,

para:

- medición de la tensión entre los puntos S7-2 y S11-13.
- $V \neq 0$ , con avería desconectada
- $V = 0$ , con avería conectada.



- Avería Desconectada 2.74 V

- Avería Conectada 0.00 V

## 6.7 VARIADOR DE FASE (S15)

Código avería:	S15Y
Tipo de avería:	Variador de fase <u>estropeado</u> (cortado)
Consecuencias:	Al faltar la conmutación del eje de excéntricas de admisión dirigida por el variador de fase, se producen diferentes anomalías de funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>- problemas de ralenti (número de revoluciones y gas de escape)</li> <li>- aceleración muy mala y aflojamiento de motor.</li> <li>- Potencia del motor y velocidad punta insuficientes.</li> </ul>
Visualización de la avería:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simúlese <math>T_{\text{motor}} \sim 93^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- Simúlese <math>T_{\text{aire}} = T_{\text{ambiente}} \sim 31^{\circ}\text{C}</math>.</li> <li>- Póngase en marcha el motor.</li> <li>- Preajústese la lámpara</li> </ul>

estroboscópica mod. SAD-1/EV la lectura del ángulo de avance.

- Acelérese y analícese las variaciones del ángulo de avance en función de la velocidad angular o del accionamiento variador de fase.

- Introdúzcase la avería.

- Repítase el análisis de la evolución del ángulo de avance variador de fase, verificando que dicha evolución queda invariada.

En efecto, la centralita sigue mandando, verificando el funcionamiento del relé variador de (S12c), pero no puede hacer lo mismo con el transformador de fase (S15).

- Verifíquese la falta de accionamiento de S15.

Instrumentos aconsejados:

\* Tester diagnóstico mod. MEM-

2/EV, para:

- mediciones T motor, T aire aspirado.

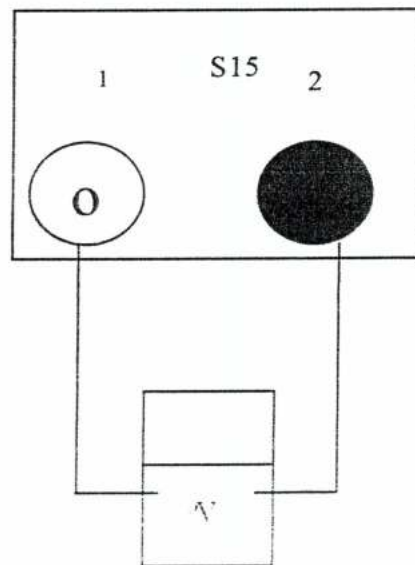
- mediciones rpm y carga del motor

\* Lámpara estroboscópica, mod.

SAD-1/EV, para:

- mediciones rpm del motor

- mediciones de ángulo de avance.



- Avería Desconectada 11.88V

- Avería Conectada 11.67 V

## 6.8 SENSOR DE OXÍGENO

Sensor de Oxígeno (sonda  $\lambda$  S35) con respectivo simulador; este último (Véase Fig.) resulta constituido por un interruptor y un potenciómetro. Si el interruptor se encuentra en la posición Off, la sonda  $\lambda$ , está conectada directamente con la centralita electrónica, posición enviándole a esta una señal de tensión comprendida entre 300 y 400 mv. Típica del aire que respiramos.

Si el interruptor está en posición On, es posible modificar la señal que la sonda  $\lambda$  suministra a la centralita electrónica.

Código avería	S35Y
Tipo de avería:	Desconexión de la resistencia de calentamiento de la sonda $\lambda$ (S35)
Consecuencias:	La función anti-contaminante y de ajuste de la combustión desempeñada por la sonda $\lambda$ es tanto mas eficaz y rápida cuanto antes se alcanza la temperatura de 300°C. La desconexión de la resistencia de calentamiento de la sonda $\lambda$

reduce esta eficiencia, alargando el período necesario para calentar la sonda y, por consiguiente, introduciendo fases iniciales de irregularidad de régimen y combustión.

Visualización de avería:

- Simúlese una T motor  $\sim 93^{\circ}\text{C}$
- Simúlese T aire  $\sim T$  ambiente  $\sim 31^{\circ}\text{C}$
- Póngase en marcha el motor: ralentí  $\sim 800$  rpm
- Esperar 3 minutos, para que se establezcan los siguientes valores de régimen:  
sonda  $\lambda \rightarrow 0,235\text{V}$   
carga  $\rightarrow 1,20\text{ms.}$
- Introdúzcase la avería
- Esperar unos minutos y acelerar brevemente; luego, suéltese el acelerador. Los nuevos valores de régimen resultan:

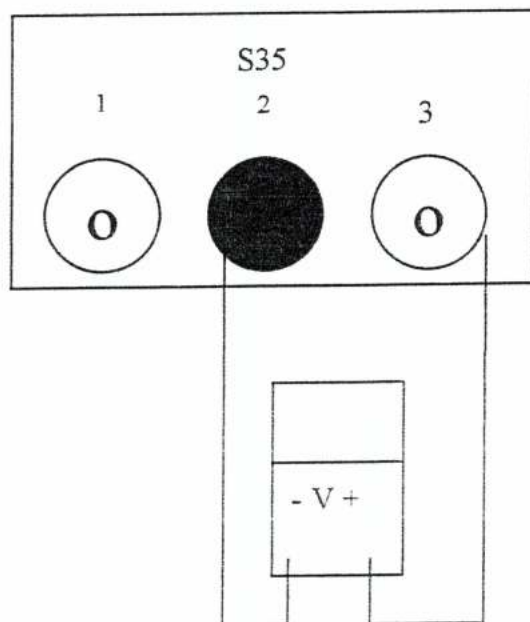
sonda  $\lambda \sim 0,445 \text{ V}$

carga  $\sim 1,50 \text{ ms.}$

Instrumentos aconsejados:

Tester diagnóstico mod. MEM-  
2/EV, para:

- mediciones T motor
- mediciones T aire aspirado
- mediciones rpm motor
- mediciones señal sonda  $\lambda$
- mediciones señal de carga
- mecanización de las  
condiciones de avería.



# **CAPÍTULO VII**

GUÍA PRÁCTICA # 5

## **GUÍA PRACTICA N° 5**

### **DIAGRAMA ELECTRICO DEL SISTEMA DE INYECCIÓN A GASOLINA**

#### **\* OBJETIVOS**

- Que el alumno aprenda a interpretar un diagrama eléctrico de inyección.
- Que a través del diagrama eléctrico, el alumno detectara los puntos de verificación de tensiones (voltajes).

#### **EQUIPO**

Entrenador TAT.2/EV.

#### **\* NORMAS DE SEGURIDAD**

- Para desarrollar esta guía no será necesaria encender el entrenador, se hará una inspección visual de las líneas eléctricas de cada componente y el trabajo o punto de prueba.

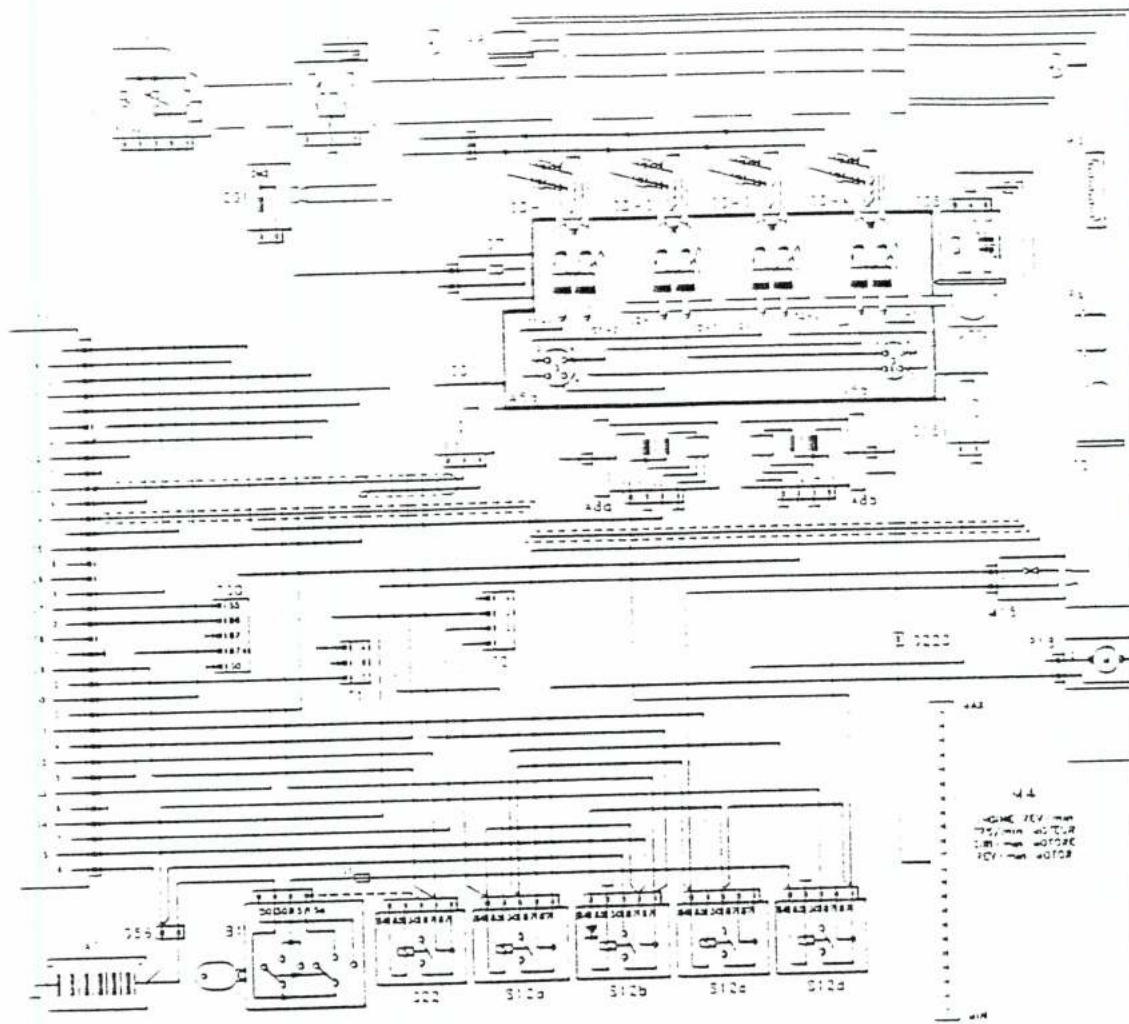


Fig. 5 - Diagrama electrico-funcional

## GLOSARIO TÉCNICO

EFI	: (Electronic Fuel Inyección) Inyección Electrónica a Gasolina.
MPFI:	: (Multi-Points Fuel Inyection) Inyección Electrónica Multi – Punto.
SONDA LAMBDA (Sensor de Oxígeno)	: Es un sensor ubicado en el manifold de escape que se encarga de verificar el voltaje de oxígeno existente en los gases de escape.
MOTRONIC	: Es un Sistema de Inyección Electrónica. En el medio existen diversidad de sistemas como KE_Jetronik, K-Jetronik, Jetronik, Motronic, etc.
MODULO DE CONTROL ELECTRONICO (ECU)	Es la unidad que controla y censa el funcionamiento del motor.
MAF	: Medidor del volumen del flujo de aire.
TPS	: Medidor de posición de mariposa.
CTS	: Sensor de temperatura del refrigerante.

## BIBLIOGRAFÍA

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron las siguientes fuentes:

- MANUAL DE UTILIZACIÓN DE FUNCIONAMIENTO Y APLICACIÓN DEL TAT-2 EV (ELECTRÓNICA VENETA).
- SISTEMA DE INYECCIÓN A GASOLINA  
EDITORIAL CEAC 1990  
BARCELONA, ESPAÑA
- GUÍAS DE INYECCIÓN ELECTRÓNICA A GASOLINA  
FEPADE I.T.C.A.

## CONCLUSIONES

- Debido a la necesidad actual por mano de obra calificada en el área de inyección de gasolina se dedicó brindar información e esta área.
- Dado a que el entrenador TAT-2EV se encontraba sin uso y no generaba beneficio al alumno ni al taller de Mecánica Automotriz se planteó crear guías de laboratorio aplicadas a este entrenador.
- Debido a la gran demanda por instituciones capacitadoras en el área de inyección automotriz se tomó la decisión de ahondar más en esta área y capacitar a los alumnos y procurar que sus conocimientos no se queden obsoletos.
- A través de este entrenador el instructor verificará el nivel de asimilación por parte del alumno y su capacidad de deducir fallos en un sistema de inyección.