CCM
CONSEJO DE COMPETENCIAS MINERAS

Cuaderno del Instructor

Módulo 2: “Mantenimiento de sistemas de arranque de equipos Mina”.

PFMEI-3-02/V.1[PE01-M02/v.1]

Una iniciativa de:

CONSEJO MINERO

Con la asesoría experta de:

Innovum | FCH FUNDACIÓN CHILE

Equipo Consejo Minero

Joaquín Villarino H., Presidente Ejecutivo
Carlos Urenda A., Gerente General
Christian Schnettler R., Gerente del Consejo de Competencias Mineras
José Tomás Morel L., Gerente de Estudios
María Cecilia Valdés V., Gerente de Comunicaciones
Sofía Moreno C., Gerente de Comisiones y Asuntos Internacionales
Claudia Díaz R., Jefe de Proyectos

Equipo Innovum Fundación Chile

Hernán Araneda D., Gerente
Diego Richard M., Director Programa Fuerza Laboral Minera
Rafael Pizarro G., Jefe de Proyecto Empresas
Susana Gallardo S., Especialista de Formación
Eduardo Soto S., Consultor Senior
Ignacio Riffo C., Consultor Senior
Álvaro Aguilar H., Consultor de Proyectos
Carolina Gutiérrez M., Consultor de Proyectos

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

Propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero:

Este material es propiedad del Consejo de Competencias Mineras (CCM) del Consejo Minero. Está disponible para instituciones que imparten formación en el ámbito minero en Chile, a las que se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos de este material para fines de formación, citando siempre al Consejo de Competencias Mineras del Consejo Minero y pudiendo incluso adaptarlo para satisfacer los requerimientos de los participantes. Se prohíbe la reproducción o adaptación con fines comerciales.

El uso del género masculino en esta publicación no constituye discriminación; tiene el sólo propósito de aligerar el texto cuando la redacción así lo exige.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS, QUEDA AUTORIZADA SU REPRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN CITANDO LA FUENTE. © Anglo American Norte S.A., Anglo American Sur S.A., Anglo American Chile Ltda.; Antofagasta Minerals S.A.; BHP Chile Inc.; Compañía Minera Barrick Chile Ltda.; Compañía Minera Cerro Colorado Ltda., Minera Escondida Ltda., Minera Spence S.A.; Compañía Minera Zaldívar Ltda.; Corporación Nacional del Cobre de Chile; Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi SCM; Compañía Contractual Minera Candelaria, Sociedad Contractual Minera El Abra; FreeportMcMoran South America Inc.; Glencore Chile S.A.; SCM Minera Lumina Cooper Chile; Sierra Gorda SCM; Teck Resources Chile Ltda.; Yamana Chile Servicios Ltda.; 2013.

Consejo de Competencias Mineras – CCM:

El Consejo de Competencias Mineras (CCM) es una iniciativa de articulación entre las empresas mineras, cuyo fin es proveer información sectorial, estándares y herramientas que permitan al mundo formativo adecuar la formación de técnicos a la demanda del mercado laboral minero, tanto en términos cualitativos como cuantitativos. Con la asesoría experta de Innovum Fundación Chile, este organismo genera, con un enfoque sistémico, insumos para el mundo formativo, dando a conocer qué necesidades de capital humano tiene la minería y transfiriendo buenas prácticas para su formación.

El Consejo de Competencias Mineras – el primero de su naturaleza en el país – opera al alero del Consejo Minero. Fue formado en 2012 y cuenta con 12 empresas socias. A tres años de su creación, el CCM ha desarrollado una serie de productos y sistemas que han marcado un cambio de paradigma en la vinculación del mundo productivo con el de la formación para el trabajo, y han significado un aporte de fondo para el mejoramiento y la valoración de la educación técnico-profesional en el país, con un alcance que trasciende ampliamente a la sola industria minera.
Los Paquetes para Entrenamiento, son uno de estos productos. Se han creado además: Estudios de Fuerza Laboral, El Marco de Cualificaciones para la Minería (MCM), Marco de Calidad de Buenas Prácticas Formativas, Marco de Calidad para Instructores e impulsamos el apoyo sectorial al Sistema de Certificación de Competencias Laborales.

Si bien el Consejo de Competencias Mineras es una entidad privada, sus productos están concebidos como bienes públicos y gratuitos, de valor compartido para todos los estamentos de la sociedad en Chile. Toda la información y los productos generados por el CCM, además de un breve video explicativo, están disponibles en el sitio web: www.ccm.cl

El desafío que ahora enfrenta el CCM es que, tanto el mundo formativo como el minero, incorporen los estándares generados a sus procesos de negocio y a su quehacer diario. Esto generará una fuerza laboral más productiva y, por ende, mayor competitividad del país en el contexto internacional.

Contribución del CCM

Para trabajadores actuales y personas interesadas en trabajar en la minería:

- Mejor empleabilidad.
- Aprendizaje adecuado a los requerimientos del mercado.
- Acceso no sólo a un oficio, sino a rutas de formación y aprendizaje.

Para el sector minero:

- Mitigación de la escasez de personal, anticipándose al problema de manera coordinada y con visión de futuro.
- Mejora de productividad, al contar con más trabajadores preparados para los requerimientos de la industria, tanto propios como de proveedores.
- Mayor competitividad de esta industria, que repercute positivamente también en la competitividad del país.

Para las instituciones educacionales:

- Mejor empleabilidad de sus egresados.
- Mejor información proyectada a 8 a 10 años, para potenciar programas formativos en los oficios para los cuales se anticipa una mayor brecha de capital humano.
- Oportunidad para el reconocimiento de la industria respecto a su calidad formativa.

Para la comunidad y el país:

- Asignación más eficiente de fondos públicos de educación y capacitación, al tener identificados programas adecuados para satisfacer requerimientos del mercado.
- Disminución de la presión que se ejerce sobre otros sectores productivos por la demanda de trabajadores, al aumentar la cantidad de personas calificadas para la minería.

Índice

Descripción del documento 7
Módulo II: Mantenimiento Sistemas de Arranque de Equipos Mina 24 Voltios 8
1. Sistema 24 Voltios 9
1.1 Interpretación de planos sistema 24V. 9
1.2 Uso del Multímetro 12
1.3 Uso del Megóhmetro: 13
2. Fallas en sistemas 24V 15
2.1 Protección eléctrica 15
2.2 Fusibles y termo magnéticos 16
2.3 Construcción, funcionamiento y capacidades de las baterías 21
2.4 Motores de Arranque 12 / 24 VDC 37
2.5 Alternadores 12/24 50
2.6 Troubleshooting 71
Actividad N°2 77
3. Monitoreo de equipos con Herramientas Electrónicas 80
3.1 Uso de Herramienta Electrónica: 81
3.2 Navegación por los distintos menús 82
3.3 Conexión y configuración de puertos 87
3.4 Pruebas de diagnóstico 96
3.5 Eventos 110
3.6 Calibraciones 128
3.7 Cambio de configuración de motor 133
Actividad N°3 151
Actividad N°4 160

Descripción del documento

El Cuaderno del instructor contiene la totalidad de los contenidos a utilizar por el instructor para el desarrollo del programa de formación de **Mantenedor Eléctrico Avanzado Equipos Móviles.**

El documento está dividido en módulos, los cuales están organizados en secciones de temas y contenidos específicos.

El instructor, podrá, además, sugerir actividades como las que se indican a continuación:

- Charlas y/o reflexiones de seguridad.
- Discusiones o foros de debate.
- Reforzamientos.
- Actividades en terreno.
- Preparación para la evaluación final

Específicamente para las actividades relacionadas a tecnologías de comunicación audiovisual se entregarán links a modo referencial, sin embargo el instructor tendrá la libertad de utilizar los recursos que estime conveniente a fin de lograr los objetivos planteados para la actividad.
Todo el material es susceptible de ser mejorado, adaptado o modificado en función de las características del grupo con el que se trabaje. Por ello se ha diseñado desde un enfoque flexible, que permite al instructor agregar recursos que enriquezcan algún contenido, favoreciendo también el aporte de los participantes, cuidando siempre de lograr los aprendizajes esperados de cada módulo.
Respecto de las evaluaciones se sugiere que éstas sean elaboradas por el instructor de acuerdo a los siguientes lineamientos
La evaluación de los módulos y sus contenidos debe estar compuesta por a lo menos 10 preguntas, las cuales deben ser extraídas del documento de evaluación de proceso. Cada pregunta será evaluada con puntajes entre 0 y 10.La escala de calificación será de 0 a 100%. Considerando el 0% cuando el participante no tiene respuestas correctas y el 100% cuando posee la totalidad de respuestas correctas.
La nota de aprobación de las evaluaciones de los distintos módulos corresponderá a un 75% de aciertos.

Módulo II: Mantenimiento Sistemas de Arranque de Equipos Mina 24 Voltios

1. Sistema 24 Voltios

1.1 Interpretación de planos sistema 24V.

Para comprender el funcionamiento de los esquemático 12/24 Volt, aparentemente simple, es requisito fundamental el comprender el símbolo y el funcionamiento del componente o dispositivo.

Símbolos de sistemas de 12/24 Volt más comunes:

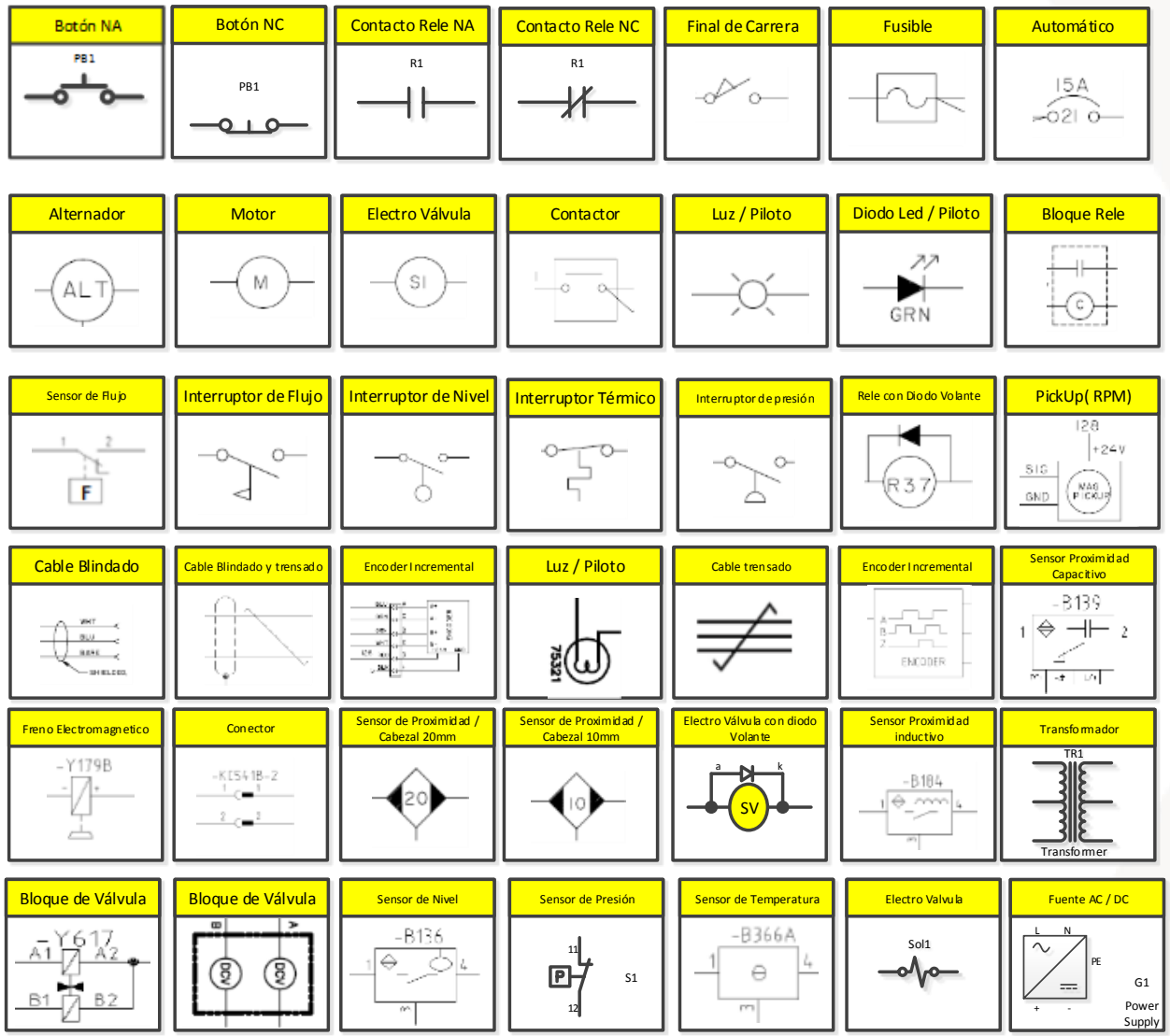


Figura 1

Las guías de solución de problemas son muy útiles para diagnosticar los tipos de fallas de los componentes eléctricos. Términos tales como “cortocircuitado, circuito abierto e intermitente” pueden usarse frecuentemente para identificar con rapidez y facilidad la condición de un componente que no está funcionando correctamente. Sin embargo, con frecuencia no se entiende bien el significado de estos términos.

El entendimiento del significado de estos términos ayudará a informar correctamente acerca de la condición de los componentes y acelerará el proceso de resolución de la causa del problema.

Circuito Abierto

Un “circuito abierto” es un circuito eléctrico que no conduce corriente, un camino interrumpido para el flujo de electrones. Algunas veces se describe como teniendo resistencia infinita o muy alta.

Ejemplo: Un fusible quemado o un interruptor que está abierto.

Cortocircuito

Un “cortocircuito” es una conexión eléctrica directa entre dos puntos, generalmente con una resistencia muy baja al paso de corriente. Casi siempre indica una conexión incorrecta o indeseada y puede producir corrientes más altas de lo esperado.

Ejemplo: Un fusible que se “funde” por cortocircuito (exceso de corriente).

Circuito Intermitente

Un “circuito intermitente” es un suceso errático e indeseable que ocurre en un circuito que está funcionando normal o correctamente. Generalmente causa que un circuito cerrado (un circuito que está funcionando) se abra o deje de funcionar. También puede ocurrir en un circuito energizado (+12 o +24 voltios, etc.) donde puede estar conectado a tierra y causar que un fusible se queme o que salte un disyuntor.

Ejemplo: Una luz que prende y apaga de manera ocasional a pesar de que su interruptor está en posición ON.

El siguiente esquemático pictórico, representa el sistema de arranque de 24V, de un equipo minero.

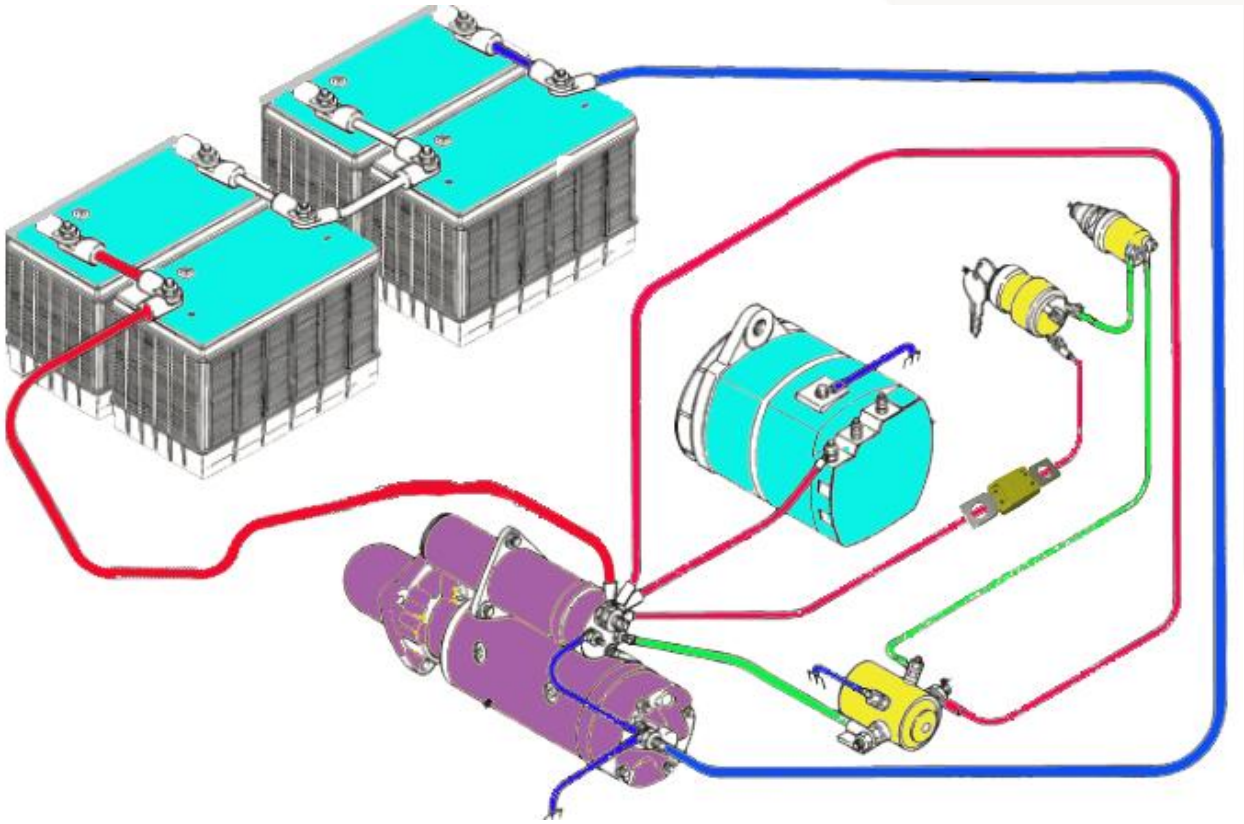


Figura 2

Color rojo: +24.
Color Azul: común o tierra estructural.
Color celeste: fuentes baterías y alternador.
Color Violeta: motor de arranque.
Color amarillo: parte del sistema de control.

Como se puede apreciar, existe una protección fusible en el sistema de control. Si una sobrecarga o cortocircuito ocurriera en el sistema, el fusible aislará los componentes con falla.

En el circuito de arranque los cables de mayor calibre llevan una gran corriente al motor de arranque. Una pérdida excesiva causará velocidades de arranque lentas, especialmente en temporada de frío. La incapacidad para encendido con un arranque lento puede quemar el motor de arranque, si se mantiene energizado por más de 30 segundos. Las baterías completamente descargadas o desgastadas pueden causar los mismos problemas. Se puede realizar un diagnóstico rápido utilizando un multímetro.

1.2 Uso del Multímetro

Una de las principales herramientas para la solución de fallas eléctricas en sistemas de 24Volt es el uso del multímetro. Con este instrumento podemos medir:

- Voltajes DC , Corrientes (MAX,MIN,AVR)
- Voltajes AC , Corrientes

- Frecuencia
- Porcentaje (%) de ciclo útil (Muy útil para señales Sensores PWM)
- Resistencia y Siemens
- Continuidad (resistencia menor de 100 Ohm)
- Capacidad (Faradios)
- Temperatura
- Prueba de diodos (Voltaje de barrera de Diodos)

Un ejemplo de una prueba rápida con multímetro ante una falla de arranque, puede ser tan simple como medir el voltaje entre el terminal y el borne de la batería.

Figura 3

Un buen contacto eléctrico debe medir cero Volt, en el caso contrario un Voltaje diferente de cero, significa que el borne de batería esta sulfurado, por lo que debe ser mantenido y/o mejorado el contacto eléctrico.

1.3 Uso del Megóhmetro:

Un megóhmetro es un instrumento utilizado para medir resistencias muy altas (medidas en millones de ohmios), que es el tipo de resistencia que usted esperaría encontrar en una buena aislación. Una prueba de megóhmetro es una prueba de aislación efectuada, sólo en equipos **des-energizados.** La mayoría de los megóhmetro son manuales, pero algunas son unidades accionadas por batería, o por motor. La Figura 4 muestra un megóhmetro típico.

Figura 4
Megóhmetro típico

Un megóhmetro tiene rangos nominales en voltios, y entrega corriente CC desde un generador CC incorporado. La tensión más común es 500 V, pero los hay también con 50V, 100V, 500V, 1000V, 2500V, 5000V y 15000V. Algunos tienen varios rangos de tensión.
La aislación debería probarse con una tensión específica algo mayor a la de servicio. Por ejemplo: para sistemas de 24V, es aceptable medir el aislamiento con valores de 50V.

Riesgos y precauciones
Los medidores de aislación de alto potencial y algunos megóhmetro utilizan tensiones altas. Algunos de estos medidores están equipados con resistores de descarga (*discharge resistors*), y usted debería asegurarse que los equipos capacitivos se descarguen antes y después de efectuar las pruebas de aislación.

Tenga conciencia del posible restablecimiento del voltaje producido por el fenómeno de absorción, y de mantener el equipo conectado a tierra y en cortocircuito hasta que esté preparado nuevamente para ser re-energizado. También, si trabaja con equipo de prueba en una atmósfera inflamable o explosiva, tenga en cuenta el riesgo posible que significa la formación de arcos.

Las descargas disruptivas tales como arcos o chispas se puede producir:

- Cuando conecta puntas de prueba a equipos que no se han descargado por completo
- Después de hacer una prueba y se produce la descarga de la carga capacitiva
- Debido a una falla de aislación durante una prueba

Procedimiento de prueba con un megóhmetro

Refiérase a la Figura 5 cuando lleve a cabo el siguiente procedimiento para la prueba del megóhmetro.

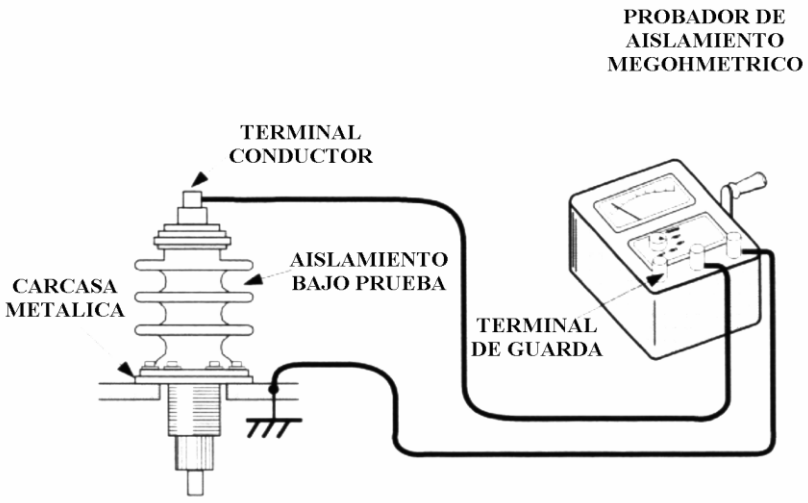


Figura 5
Prueba de un aislador con megóhmetro

1. Conecte las puntas de prueba del megóhmetro para al conductor que será probado y a la carcasa del equipo o blindaje metálico del cable (tierra) (Figura 62).

2. Pulse el botón de prueba (TEST) o gire la manivela rápidamente, a una velocidad uniforme en equipos electromecánicos. Si la aislación es buena, el megóhmetro indicará primero una resistencia baja (fenómeno de corriente de carga de un condensador) y luego la resistencia aumentará.

3. Continúe hasta que la aguja del medidor se sitúe en un valor estacionario. El tiempo dependerá de la capacitancia del equipo sometido a prueba. Registre la lectura.

4. Cuando haya finalizado, si el megóhmetro tiene una posición de descarga, utilícela para extraer cualquier carga acumulada.

Si se utiliza un megóhmetro de AT, recuerde:

1. Usar los EPP adecuados al nivel de voltaje utilizado para la prueba.
2. Ajustar al voltaje de prueba necesario, un exceso de voltaje puede dañar el componente.
3. Al medir con menos voltaje no está certificando el aislamiento correctamente.
4. Descargar el equipamiento que puede quedar con carga eléctrica residual.

2. Fallas en sistemas 24V

Precaución

Para especificaciones, testeos y ajustes referirse al manual del fabricante.

Siga todas las normas de seguridad planteadas por el fabricante antes de realizar alguna reparación u operación en el equipo, debemos recordar que estamos propensos a cualquier accidente del tipo leve o fatal por desconocimiento, o no seguir las pautas de los fabricantes.

Todos los ajustes y testeos que tenga que realizar, utilice siempre el manual de servicio como fuente de información. Todos los datos técnicos que en este manual se mencionan (presiones, torques, etc.) están sujetos a modificaciones por parte del fabricante. No deje de consultar nunca al manual del fabricante, así se podrá evitar daños personales, a compañeros de trabajo o a la máquina.

2.1 Protección eléctrica

El principal mecanismo de protección de los sistema de 12/24 Volt, básicamente se componen de fusible, termo magnéticos, diodos y circuitos supresores de transientes.

- Fusibles y termo magnéticos principalmente para la protección de cortocircuitos y sobrecargas.
- Diodos para desacoples de CC y evitar inversión de polaridad.
- Supresores de transientes evitan las contra FEM (Contra fuerza electro motriz), golpes de ariete desde el punto de vista eléctrico.

2.2 Fusibles y termo magnéticos

Figura 6
Fusible y caja de fusible con indicador piloto de fusible fundido

Una forma práctica de comprobar el estado del fusible es verificar si su voltaje en condiciones de servicio (circuito energizado) es cero (0), un mecanismo muy práctico para el mantenimiento y los mantenedores es el sistema de fusibles con circuitos pilotados como se observa en la caja de fusibles.

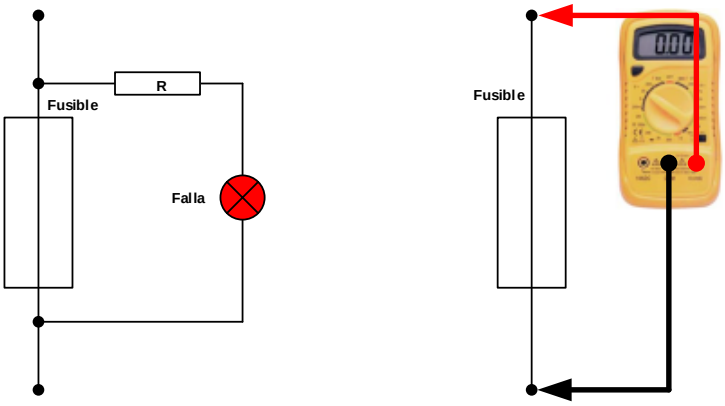


Figura 7
Fusible pilotado y prueba de fusible con voltímetro

El mismo método también se utiliza en el monitoreo de los automáticos termo magnéticos que incorporan doble protección a los sistemas eléctricos.

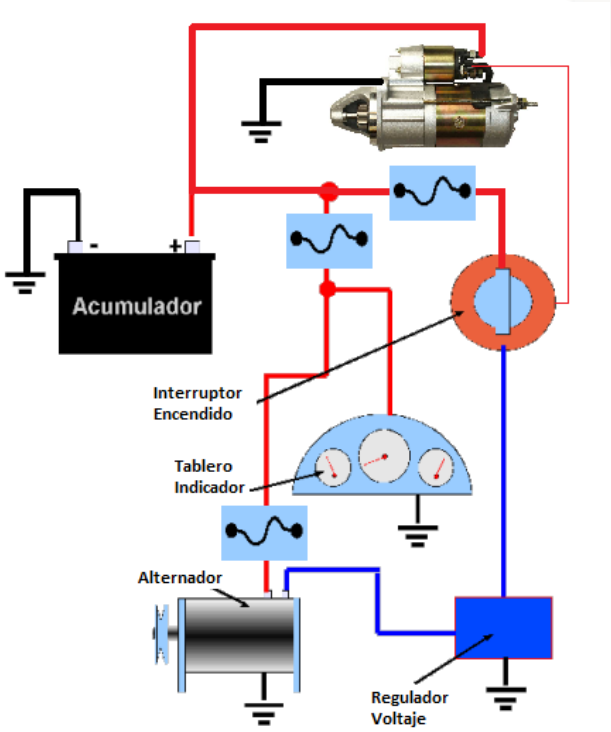


Figura 8
Circuito básico de protección del sistema de 12/24V

Como se puede observar en la Figura 8, el único sistema que no tiene protección fusible, es el sistema del motor de arranque, ya que su nivel de corriente inicial es muy alto, y posterior mente este se mantiene a un corriente más baja. Sin embargo recordemos que un arranque no debe demorar más de 10 segundo. Bajo este punto de vista se vuelve impracticable proteger el motor de arranque por fusible. Generalmente la protección se incorpora a otros sistemas como el ECM (Modulo de Control Electrónico), este supervisa el tiempo de partida.

Protección termo magnético (automáticos o disyuntores)

La ventaja de la protección por termo magnético, es que esta no requiere de recambio cuando el componente actúa, sin embargo, no siempre es recomendable utilizar este tipo de protección, especialmente en componentes que requieren de velocidad de desconexión o cuando se protegen elementos semiconductores.

Figura 9
Interruptor de protección térmica, magnética o termo magnético

Diodos

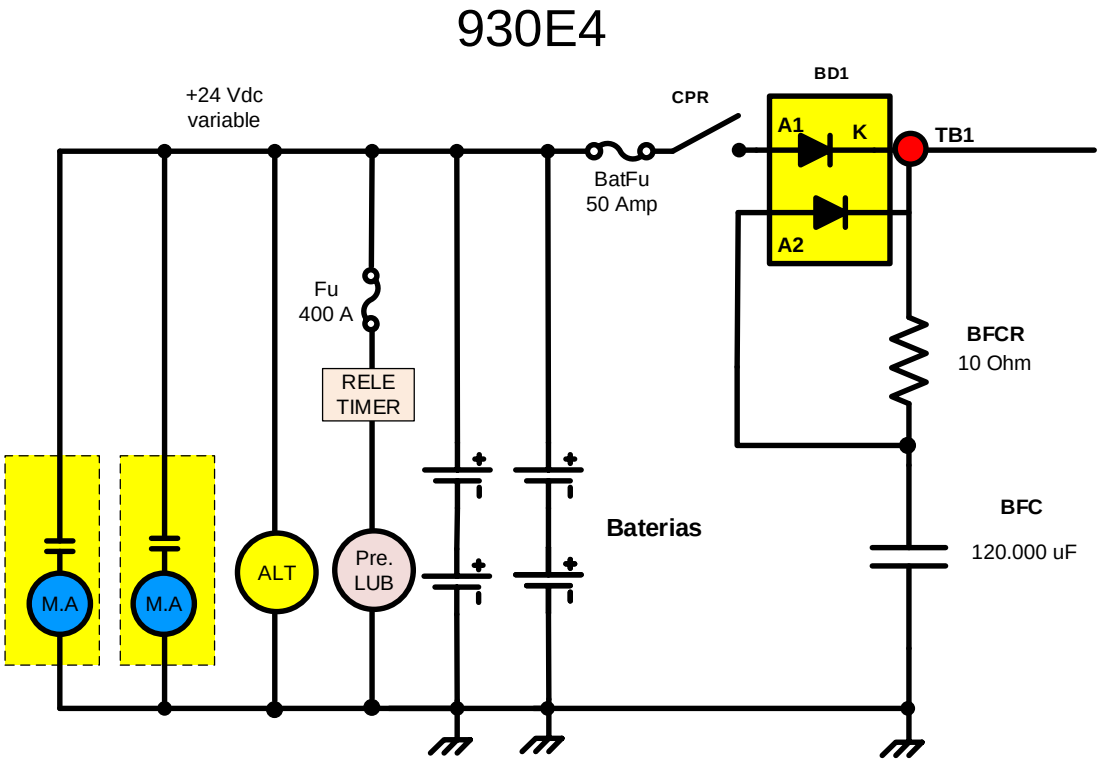


Figura 10

El circuito representa el conexionado básico de diferentes componentes del sistema de arranque y control de un camión de alto tonelaje:

La fuente de alimentación está conformada por un sistema de baterías serie-paralelo y el alternador de 24V. Los componentes de carga serían a primera vista los motores de arranque (M.A.), el Motor lubricador (Pre Lub). El condensador BFC se puede comportar como carga o fuente dependiendo de la ocasión. Cosa similar podemos decir del banco de baterías. CPR es un control electromecánico del flujo de energía (relé o

contactor), al igual que los relés integrados en los motores de arranque. Como elementos de protección de cortocircuito, los fusibles.

El bloque de diodos desacopla el terminal TB1 del banco de baterías cuando el voltaje decae durante el arranque y este se mantiene estable por el condensador de 120.000 uF. La importancia de mantener estable el voltaje de la bornera TB1, es que en ese punto se conecta el sistema de control del camión y ECM, si este voltaje decae el sistema de control detiene el arranque por bajo voltaje de baterías.

Supresores de transientes

Otra función importante de los diodos y otros componentes es controlar las sobretensiones que se general al desconectar circuitos inductivos, este golpe de tensión produce un daño acumulativo en el aislante y contacto electromecánicos.

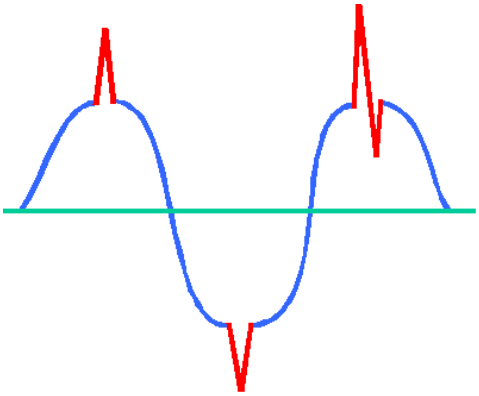


Figura 11
Señal de sobretensión originada por maniobras en circuitos inductivos

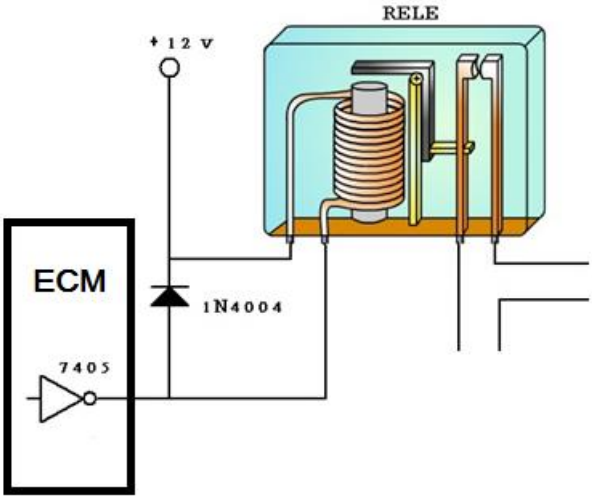


Figura 12
Muestra un circuito de conmutación protegido por diodo Volate (freewheeling)

En la Figura 12 podemos ver el diodo volante conectado en paralelo con la bobina. El diodo se encarga de suprimir la sobretensión que pueda generar la bobina, el costo asociado a esta protección, es que el circuito se convierte en un rele OFF-Delay (retardado en la desconexión).

Cuando se requiere de velocidad de operación en relees hay que recurrir a otras técnicas de supresión que permitan más dinámica a los componentes electromecánicos.

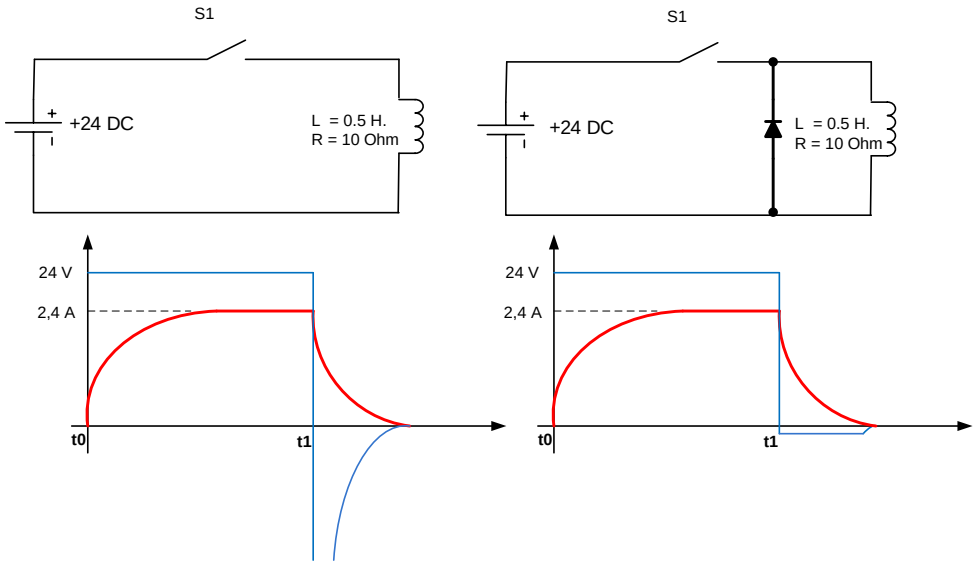


Figura 13
Sin diodo el nivel de voltaje puede llegar a -3KV, con diodo tenemos Relé OFF delay

Si observamos la gráfica, podemos ver la importancia para cuando la conmutación es electrónica ya que si no fuera por el diodo el circuito del ECM solo funcionaria una sola y única oportunidad, cuando desconecte, está condenado a la falla ya que no está diseñado para soportar un pulso de -3KV.

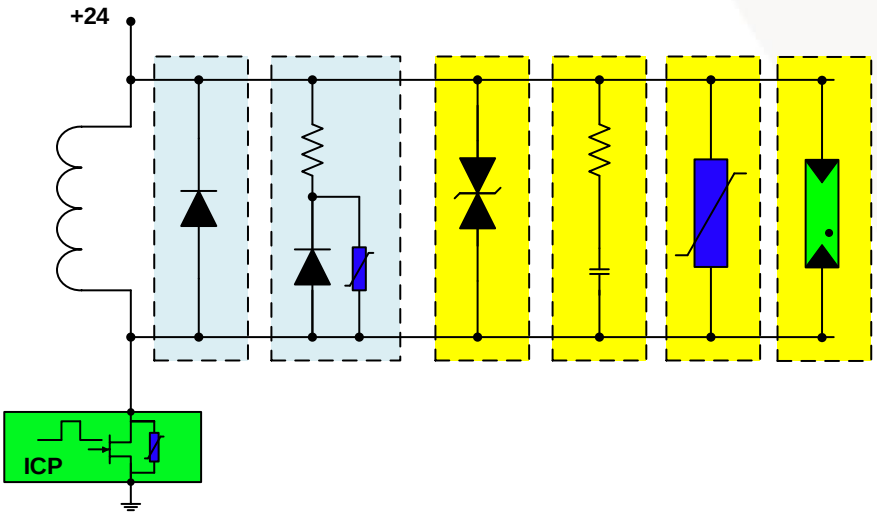


Figura 14
Diferentes técnicas de supresión de voltaje las dos primeras solo DC y el resto DC y AC

2.3 Construcción, funcionamiento y capacidades de las baterías

Para diagnosticar con exactitud los problemas de la batería, usted debe saber cómo está construida.

Una batería almacena energía, en forma química para liberarla como energía eléctrica por el sistema eléctrico del vehículo. Esto incluye el arranque, carga, encendido y los circuitos accesorios. Esta corriente de la batería se produce mediante una reacción química entre los materiales activos de las placas de la batería y el ácido sulfúrico en el electrolito. La batería es un estabilizador de tensión para el sistema, y actúa como un acumulador de reserva de energía.

Construcción de la batería

Una batería está hecha de un número de elementos individuales, los que se encuentran bajo una cubierta de plástico o goma dura. Las unidades básicas de cada celda son placas positivas y negativas, como las que se muestran en la Figura 15. Las placas negativas tienen una superficie de plomo, la que es de color gris. Mientras que las placas positivas tienen una superficie de peróxido de plomo que es de color café. Las placas negativas y positivas con-forman grupos de placas que se encuentran soldadas. Siempre existe una placa más en el grupo de placas negativas, en comparación con el grupo de positivas, permitiendo que las placas negativas formen los dos extremos, cuando los grupos son interconectados.

Cada placa en el grupo entrelazado, se mantiene separada de su vecina por medio de separadores porosos, los que permiten un flujo libre del electrolito alrededor de las placas activas. La instalación completa se denomina un elemento.

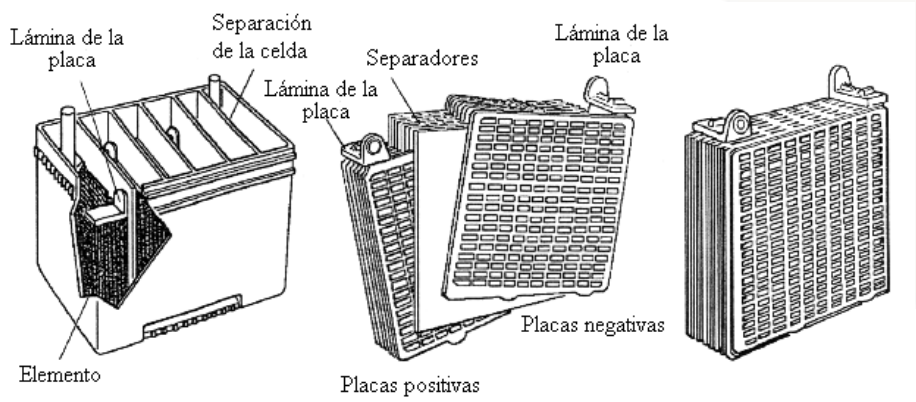


Figura 15
Construcción de una batería de acumuladores

Los elementos en celdas diferentes se conectan en serie. Las celdas se separan unas de otras, de modo que no exista flujo de electrolito entre ellas

Electrolito de la batería

El electrolito es una solución concentrada de ácido sulfúrico en agua, en una batería totalmente cargada. Tiene una gravedad específica de aproximadamente 1,270 a 27°C, lo que significa que éste pesa 1,270 veces más que el agua. La solución es aproximadamente el 36% de ácido sulfúrico (H_2SO_4) y el 64% de agua (H_2O).

Agua para la batería

La necesidad de agua pura en las baterías siempre ha sido un tema de controversia. Es verdad que el agua con impurezas afecta la vida y el funcionamiento de la batería. En todo caso, el efecto del agua impura que sea realmente de importancia, dependerá de cuán alto sea el contenido mineral de dicha agua. Generalmente, usted no debe utilizar agua destilada en vez de agua de la llave, pero será mejor para la batería si utiliza dicha agua destilada.

Terminales de la batería

Las baterías tienen terminales o bornes negativos y positivos. El borne positivo es más grande para ayudar a evitar que se conecte en la polaridad inversa. El terminal positivo tiene un"+" marcado en su parte superior y el borne negativo tiene un "-". Otra marca posible de identificar en o cerca de los bornes son los "pos" o "neg" o anillos plásticos de color que se ubican en dichos bornes, rojo para los positivos y negros para los negativos.

Casquillo de ventilación de la batería

Las baterías tienen casquillos de ventilación (Figura 16) para cada celda. Estos casquillos Cubren el acceso de los agujeros a través de los cuales se puede revisar el nivel de electrolito y a la vez se puede agregar agua. Los agujeros de acceso proporcionan una ventilación para la salida de gases que se forman cuando se está cargando la batería.

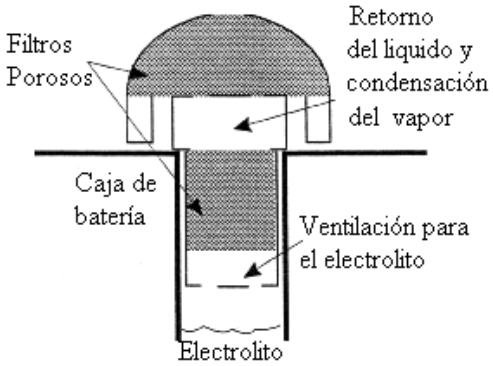


Figura 16
Casquillo de ventilación

Potencial de la batería

Cada celda en una batería de acumuladores tiene un potencial de aproximadamente dos voltios. Las baterías de seis voltios contienen tres celdas conectadas en serie, mientras que las baterías de doce voltios tienen seis celdas conectadas en serie. Para tensiones más altas, las combinaciones de las baterías se conectan en serie y en paralelo. En la Figura 17, dos baterías de 12 voltios se han conectado en serie, para proporcionar 24 voltios, mientras que en la Figura 18, cuatro baterías de 12 voltios se unen en un circuito en serie-paralelo para proporcionar 24 voltios.

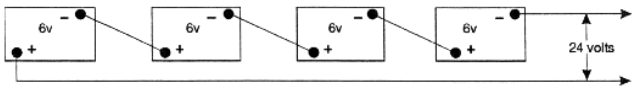


Figura 17
Dos baterías en series

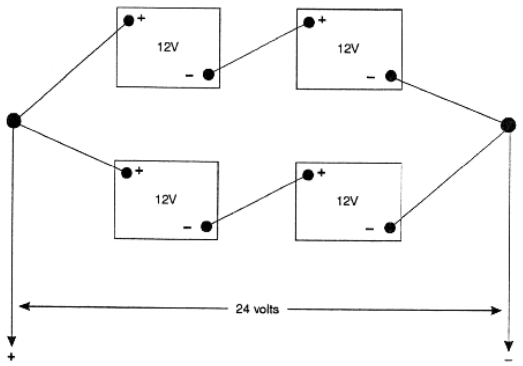


Figura 18
Baterías en serie-paralelas

Note que las baterías de la misma tensión, pueden producir diferentes cantidades de corriente. La razón para esto, es que la cantidad de corriente de una batería que se puede producir depende del número y tamaño de sus placas. A mayor cantidad de placas, más reacciones químicas pueden producirse entre las placas y los electrólitos, a consecuencia de esto, se obtienen la mayor cantidad de corriente. Si dos baterías de 12 voltios, tienen un número diferente de placas, la que tiene mayor número suministrará un mayor flujo de corriente y tendrá una capacidad mayor.

Ciclo de funcionamiento

Una batería tiene dos ciclos de funcionamiento, un ciclo de descarga y un ciclo de carga.

- Ciclo de descarga

  Cuando una batería está suministrando corriente, se está descargando. Las reacciones químicas en una batería de descarga son las siguientes:

  Las placas positivas están hechas de peróxido de plomo (PbO_2). El (Pb) de plomo reacciona con el radical de sulfato (SO_4) en el electrolito (H_2SO_4) para formar el sulfato de plomo ($PbSO_4$). Al mismo tiempo el oxígeno (02) en el peróxido de plomo junto con el hidrógeno (H) en el electrolito forman el agua (H_2O).

  Las placas negativas están hechas de plomo. El plomo también se combina con los radicales de sulfato en el electrolito para formar el sulfato de plomo ($PbSO_4$). Estas reacciones se ilustran en la Figura 19.

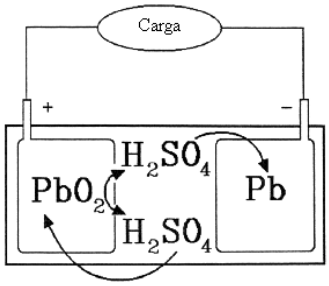


Figura 19
Reacción química durante la descarga

En el proceso de descarga, el sulfato de plomo se forma tanto en las placas positivas como negativas, haciendo las dos placas similares. Estos depósitos de sulfato responden por la pérdida de tensión de la celda, debido a que la tensión depende de las diferentes placas positivas y negativas. Como la batería se descarga progresivamente, a mayor sulfato de plomo en las placas, mayor agua se forma en el electrolito. Note que aunque el radical SO4 deja el electrolito, éste nunca deja la batería. Por esto, nunca agregue cualquier ácido sulfúrico (H2 SO4) adicional en la batería. El SO4 extra sólo provocaría que la batería se auto-descargara en un régimen mayor que el normal. El agua es una sustancia única en la batería, que no debe ser reemplazada.

- Ciclo de carga

  Las reacciones químicas que tienen lugar en la celda de la batería, durante el ciclo de carga son esencialmente las contrarias a aquellas que ocurrieron durante el ciclo de descarga. El radical de sulfato deja las placas y regresa al electrolito, regenerando la intensidad del ácido sulfúrico. El oxígeno proveniente del agua en el electrolito descargado se une con el plomo en la placa positiva para formar el peróxido de plomo. Las reacciones químicas durante la descarga se muestran en la Figura 20.

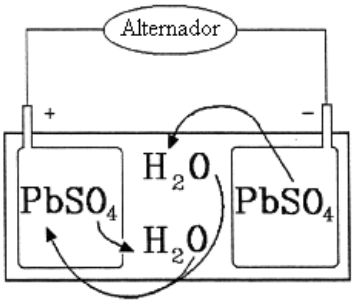


Figura 20
Reacciones químicas durante la carga

La batería y el circuito de carga

Las baterías funcionan en un circuito de carga con un alternador. La batería suministra corriente a los circuitos y se descarga. El alternador envía corriente a la batería para recargarla. El funcionamiento del circuito de descarga varía según la velocidad del motor. Cuando el motor está apagado, la batería suministra corriente a los circuitos accesorios. En velocidades bajas, tanto la batería como el alternador pueden suministrar corriente. En velocidades mayores, el alternador puede tomar el mando y suministrar suficiente corriente para hacer funcionar los accesorios y también para recargar la batería.

Electrolisis

Cuando una corriente eléctrica fluye a través del agua, las moléculas de dicha agua dividen sus elementos por partes: el hidrógeno y el oxígeno. Estos dos gases suben a la superficie y se evaporan en el aire. El nivel del agua baja considerablemente. Este proceso se denomina electrólisis y se produce siempre que carga la batería. Cuando la corriente fluye a través de un electrolito, la electrólisis se produce y el nivel de agua disminuye.

Variación en la eficiencia o tensión terminal en la batería

La tensión de la batería no es constante. Una batería de 12 voltios no entrega 12 voltios todo el tiempo. Los factores principales que afectan la tensión terminal de una batería, incluye la temperatura y el ciclo de funcionamiento.

Temperatura

Una batería produce corriente por medio de reacciones químicas a través del ácido sulfúrico, que actúa en las placas positivas y negativas. En las temperaturas más bajas las substancias químicas no reaccionan tan rápido, y por ende, la batería tiene una tensión menor. La temperatura afectará la tensión terminal de la batería. Como la temperatura desciende, la batería se vuelve menos eficiente, mientras aumentan los requerimientos de viraje del motor. A 27°C (81°F) una batería es 100% eficiente; tiene una potencia de viraje total. A -30°C (-22°F) una batería tiene una eficiencia sólo del 30%, ya que el motor en sí, es más difícil de virar a bajas temperaturas, el resultado de la temperatura en el arranque, es que como éste se enfría, la potencia de la batería disminuye, mientras la exigencia del motor aumenta.

La tensión terminal en una batería, que no está suministrando corriente aumentará levemente, mientras la temperatura disminuye.

Tipos de baterías de plomo

Existen dos tipos de baterías

- Convencional
- Sin mantenimiento

Baterías convencionales

- Baterías cargadas secas

Una batería cargada seca, contiene elementos de carga plena, pero no contienen electrólitos. Una vez que se activa, al aplicársele electrolito, es esencialmente igual que una batería cargada en húmedo. Una batería cargada seca retiene su estado de carga mientras la humedad no penetre en las celdas. Si este tipo de batería se guarda en un lugar seco y frío, a diferencia de la batería cargada en húmedo, no perderá parte de su carga en el almacenaje que se utilizó anteriormente. La activación de una batería cargada seca, generalmente se hace en la bodega, donde la batería se compró. Para asegurarse que se utiliza el electrolito correcto y que la batería es activada en forma adecuada, muchos fabricantes proporcionan un electrolito empaquetado para sus baterías cargadas secas, conjuntamente con las instrucciones para dicha activación. Estas instrucciones deben ser cuidadosamente seguidas.

- Baterías cargadas en húmedo

Las baterías cargadas en húmedo contienen elementos de carga plena y se rellenan con electrolito en la fábrica. Una batería cargada en húmedo no mantendrá su estado de carga durante el almacenamiento y debe ser recargada en forma periódica. Durante el almacenamiento, incluso aunque la batería no esté en uso, una reacción lenta tiene lugar entre el electrolito y las placas, provocando que la batería pierda su carga. Esta reacción se denomina auto-descarga. La proporción de auto-descarga que se produce, varía directamente con la temperatura del electrolito. Una batería de carga plena, guardada a una temperatura de 38°C (103°F) se descargará por completo después de un periodo de almacenamiento de 90 días. La misma batería guardada a 15°C (59°F) sólo se descargará en forma leve al cabo de 90 días. Las baterías cargadas en húmedo, por ende, deberían ser guardadas en el lugar más fresco posible, pero sin que se produzca la congelación del electrolito.

Note que una batería cargada en húmedo que se mantiene con carga plena, no se congelará a menos que la temperatura baje de los -60°C (-76°F), mientras que una batería descargada con una gravedad específica de 1,100 se congelará a -8°C (18°F). Las baterías cargadas en húmedo, que se guardan por un periodo largo de tiempo sin recargarse, pueden resultar dañadas en forma permanente por la formación de cristales muy densos de sulfato de plomo en las placas. Para evitar la formación de estos cristales, la batería cargada en húmedo que se encuentran guardadas, deberían ser cargadas en forma plena cada 30 días.

Baterías sin mantenimiento

En un esfuerzo por reducir el mantenimiento, y hacer que las baterías sean más confiables y duren más tiempo, se desarrolló la batería sin mantenimiento. Una batería sin mantenimiento es similar en forma a una batería convencional, pero no tiene tapas de llenado, de modo que el electrolito está completamente cerrado. Algunas de estas baterías contienen un estado de indicador de carga.

El indicador es un hidrómetro incorporado que tiene una pequeña esfera verde que flota cuando la gravedad específica del electrolito es 1,225 o mayor. El indicador se puede utilizar como una forma fácil y rápida de comprobar si la batería está cargada o descargada. Debe leerse de acuerdo a las condiciones establecidas por el fabricante.

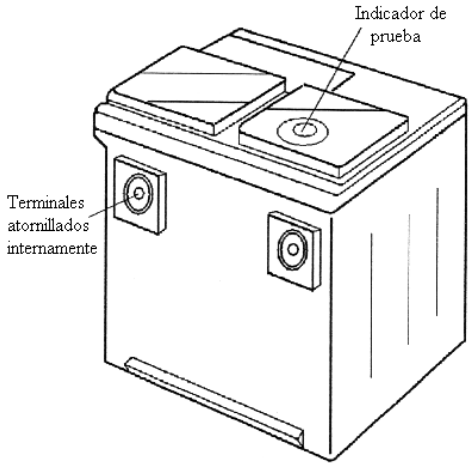


Figura 21
Establecimiento del indicador de carga

Características de las baterías sin mantenimiento

Ya que el electrolito se encuentra cerrado, la batería tiene un suministro permanente. El nivel de la batería no debe ser revisado y se eliminan los problemas de mucho o poco relleno de las celdas.

Los gases se producen durante los procesos de descarga y carga. Los gases suben a la superficie de la caja, son atrapados por el separador de gas licuado, lo enfría y condensa, luego lo regresa a la reserva. La presión interna que se puede producir, es liberada a través de los pequeños agujeros de ventilación, la ventilación para llamas en el lado de la cubierta.

Las baterías sin mantenimiento tienen grupos de placas como las baterías convencionales, pero estos grupos se construyen en forma distinta. Otra diferencia es que las placas están cubiertas por envolturas que actúan como separadores y también recolectan el depósito, ya que las placas se desintegran con los años. Las envolturas se unen y permiten que el elemento se ubique en el fondo de la caja. Al contrario, dicho elemento en la batería convencional se levanta, para dar oportunidad de recolectar el depósito sin tocar las placas. Cuando el elemento reposa en el fondo del estanque,

permite en forma considerable que el electrolito cubra las placas, por esto se mejora la eficiencia de la batería.

Otra diferencia importante en el diseño de la batería sin mantenimiento, es el material utilizado para construir la rejilla para cada placa de la celda. En una batería convencional, la rejilla está hecha de antimonio de plomo, pero en una batería sin mantenimiento, dicha rejilla está hecha de calcio de plomo. Esta es la diferencia en el material de la rejilla, que proporciona a la batería sin mantenimiento su característica de no utilizar agua. La rejilla de calcio de plomo reduce significativamente, el desprendimiento de gases y la pérdida subsiguiente de agua, comparada con una batería con placas con rejilla de antimonio de plomo.

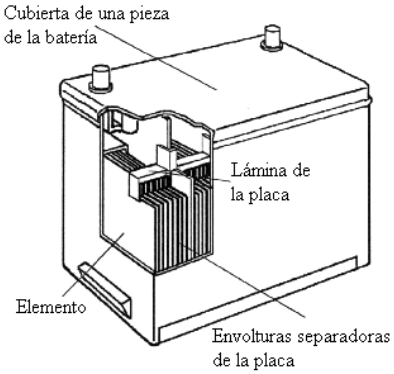


Figura 22
Una batería sin mantenimiento

Regímenes de la batería
Las baterías se clasifican por:
- Tamaño
- Capacidad

Clasificación por tamaño
Los fabricantes clasifican sus baterías de acuerdo a su tamaño físico. Este régimen por tamaño no tiene relación con ninguno de los otros regímenes de la batería. Por ejemplo, las baterías para servicio liviano pueden clasificarse como sigue:

- Grupo 27 - 305 mm (12 pulgadas) de largo, 172 mm (6,8 pulgadas) de ancho, 222 mm (8,8 pulgadas) de alto.
- Grupo 24 - 260 mm (10,4 pulgadas) de largo, 172 mm (6,8 pulgadas) de ancho, 222 mm (8,8 pulgadas) de alto.

Las baterías de trabajo pesado se pueden clasificar como sigue:
- Grupo 4D - 516 mm (20,3 pulgadas) de largo, 220 mm (8,7 pulgadas) de ancho, 248 mm (9,8 pulgadas) de alto.
- Grupo 8D - 526 mm (20,7 pulgadas) de largo, 266 mm (10,5 pulgadas) de ancho, 250 mm (9,8 pulgadas) de alto.

Regímenes de capacidad de las baterías

Los factores que influyen en la capacidad de la batería (por ejemplo, la cantidad de corriente que una batería puede producir) son el número, tamaño y grosor de las placas, como también la cantidad e intensidad del electrolito. Las baterías utilizaron el método del régimen de amperio-hora durante muchos años, hasta que se adoptaron los nuevos regímenes de capacidad en 1971, por la Society Automotive Engineers (SAE) y el Consejo Internacional de Baterías.

Régimen Amperio-hora

El amperio-hora puede aún utilizarse en algunas baterías. Este método se describe como el número de amperios de corriente que una batería puede entregar, con una temperatura del electrolito de 26,6 °C (80°F), durante 10 horas sin que la tensión de la celda caiga bajo 1,75 voltios. Por ejemplo, si una batería tiene una capacidad de 60 amperios-hora, esto significa que puede entregar una corriente de 3 amperios durante 20 horas (3 x 20 = 60) o cualquier otra combinación de corriente y tiempo que es igual a su régimen de 60 Amperio/horas.

El nuevo sistema de régimen para las baterías toma el lugar del régimen de amperio-hora. Dos métodos de corriente utilizados para clasificar las baterías del automóvil, son el régimen de viraje y la capacidad de reserva.

Régimen de arranque en frío

El régimen de arranque en frío proporciona la cantidad de potencia que tiene la batería para arrancar en los días helados. Este régimen es el número de amperios que una batería a 18°C (0°F) puede entregar sobre 30 segundos sin caer bajo una tensión de 1,2 voltios por celda.

El régimen de potencia en frío es el más importante de los dos regímenes, ya que tiene que ver con el principal trabajo de arranque de la batería. Muchas baterías de poca potencia pueden entregar sólo 200, mientras que las baterías más poderosas entregarán hasta 1000 amperios bajo las mismas condiciones. El régimen de potencia en frío de la batería debe igualar los requerimientos de potencia del motor, para el arranque.

Si un motor bajo condiciones de frío necesita 400 amperios para arrancar, obviamente la batería más común entregará sólo 200 amperios lo que sería inadecuado.

Capacidad de reserva

El régimen de capacidad de reserva proporciona el número de minutos, para lo cual una batería nueva de carga plena entregará 25 amperios a 27°C (81°F), mientras se mantiene una tensión de 1,7 voltios por celda.

Batería de ciclo profundo

Una variación de la batería de plomo del tipo estándar de un automóvil, es la batería de ciclo profundo. Esta batería también es de plomo, pero está especialmente construida para utilizarse en aplicaciones que no incorporan un sistema de carga para apoyar el sistema eléctrico, y mantiene la batería cargada.

Esta batería tiene una materia activa densa y las placas más delgadas, las que ayudarán a mantener la materia activa en la rejilla durante los ciclos repetidos de carga y descarga pro-funda, como se muestra en la Figura 23. Los separadores de vidrio se pueden utilizar para reforzar las placas y reducir el daño de la vibración o desprender la materia activa desde la rejilla. Como el nombre lo indica, esta batería puede ser descargada por completo, y recargada muchas veces sin sufrir daños, mientras que una batería estándar del automóvil pronto se echaría a perder bajo este "ciclo".

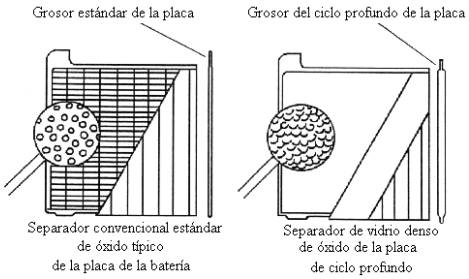


Figura 23
Comparación de las placas estándar y de ciclo profundo

Uso y reemplazo de la batería

Asegurarse de reemplazar la batería con una de al menos igual capacidad que la original. Una batería más pequeña, aunque inicialmente puede parecer conveniente, en cualquier momento fallará producto de la demanda excesiva, la que acorta la vida de la batería.

Una batería más grande que la original puede necesitarse si los accesorios, tales como una unidad de aire acondicionado, se agregan en el circuito eléctrico del vehículo.

Un generador de gran potencia de salida se puede necesitar en casos donde las cargas eléctricas sean excesivas o donde el vehículo funcione principalmente a velocidades mínimas. Este generador de gran potencia de salida ayudará a mantener la batería cargada y aumentará su vida útil.

Para evitar la instalación de una batería de tamaño incorrecto, usted siempre debería consultar las sugerencias del fabricante.

Procedimientos de prueba las baterías

Para determinar lo que está malo en la batería, usted debe probarlo. Las pruebas que desarrollará con la batería, incluirán:

- Prueba química
- Prueba de carga
- Prueba de carga eléctrica

Prueba química

El peso específico, es el peso de un líquido comparado con el agua. Cuando usted desarrolla una prueba de peso específico en una batería, está determinando el estado de carga en dicho batería basado en el porcentaje de ácido para diluir en el electrolito. A mayor peso específico, mayor es la capacidad de la batería para producir un potencial eléctrico. Las pruebas del peso específico se hacen utilizando un hidrómetro.

Utilizando un hidrómetro

Siempre tenga una toalla de papel a mano, para sostener el extremo del Hidrómetro cuando éste se levante de la celda. Una toalla de papel es mejor que un trapo, ya que la toalla se botará, mientras que el trapo es probable que se deje en los alrededores o dentro del bolsillo del buzo del mecánico, de esta manera el ácido corroerá rápidamente la ropa. Tenga mucho cuidado de no salpicar ácido en su piel o peor aún, que entre en sus ojos. Si el ácido tiene contacto con su piel, moje el área afectada con agua corriente por al menos 30 minutos. Si el ácido hubiese salpicado en sus ojos, mantenga los párpados abiertos y moje con abundante agua por al menos 30 minutos.

Al mismo tiempo consulte con un médico. No use ningún medicamento en los ojos, a menos que lo indique el doctor.

Prueba del Peso Específico: Baterías de 6 y 12 voltios

Nota:

Si se ha agregado recientemente agua a la batería, el hidrómetro no dará una lectura exacta del estado de carga de dicha batería.

1. Utilizando un hidrómetro, saque el suficiente electrolito de una celda para permitir que flote, moviéndose libremente sin tocar la parte superior o el fondo. Mantenga el hidrómetro en forma vertical para prevenir que la flotación toque los costados del cilindro.

2. Mantenga la vista en el nivel de flotación, tome la lectura de la flotación y regístrela. Anote la temperatura del electrolito. Si la temperatura de la batería no es 27°C (80°F), corrija la diferencia de la temperatura. Los hidrómetros más buenos, tienen una escala de temperaturas corregida.

3. Examinar el color del electrolito. Debería ser claro, un color café oscuro indicaría que el material de las placas está en malas condiciones, y que la batería está fallando.

4. Repetir la prueba anterior en todas las otras celdas. Advierta la cantidad de variación en los pesos específicos de las celdas. A menos que se especifiquen otras circunstancias, todas las lecturas de las celdas deberían encontrarse dentro de los 30-50 puntos (0,030-0,050). Si la variación de la celda excede esta cantidad, se indicaría una condición insatisfactoria, por lo tanto se deberían desarrollar nuevas pruebas.

5. Determinar el estado de carga de la batería, mediante la ubicación de su peso específico, en el porcentaje de la tabla 1 de carga de abajo. El peso específico no es una prueba definitiva de la condición de dicha batería.

Porcentaje de la Tabla de Carga

El peso específico de la carga plena varía en los diferentes tipos de baterías. Los valores típicos para un clima templado se entregan de inmediato.

ESTADO DE CARGA	PESO ESPECIFICO
100%	1,280
75%	1,250
50%	1,220
25%	1,190
0%	1,130

Tabla 1

Prueba de carga

Una prueba de carga proporciona la mejor indicación de cuál es la condición de la batería. Si el peso específico es 1,225 o mejor, una prueba de carga (prueba de capacidad) se puede hacer en la batería. Sin embargo, si el peso específico es menor que 1,225, usted debería realizar una prueba de carga rápida de tres minutos o cargar la batería.

La Figura 24 muestra un tipo de probador de carga de batería o probador de arranque de dicha batería.

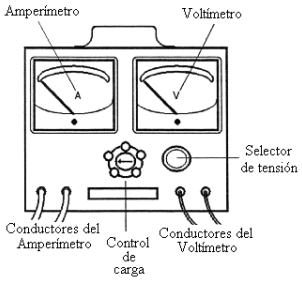


Figura 24
Un probador de carga típica

Procedimientos típicos de prueba de carga

1. Conectar los conductores del voltímetro y del amperímetro del probador, como se muestra en la Figura 25, de la siguiente página. El botón del control de carga debe estar en la posición “OFF”.

2. Sacar la carga de la superficie.

3. Gire el botón del control en el sentido de rotación de las manecillas del reloj, hasta que la lectura del amperímetro sea tres veces el régimen de amperio-hora de la batería (para baterías pequeñas del tipo para motocicleta), o media hora del régimen de viraje en frío.

4. Mantener la carga durante 15 segundos; luego anote la lectura del voltímetro y gire el botón del control volviéndolo a la posición “OFF”.

Si la lectura del voltímetro se encuentra dentro de la cinta verde, 9,6 voltios para una batería de 12 voltios, o 4,8 voltios para una batería de 6 voltios o mayor, la batería tiene buena reserva. Sin embargo, aunque la batería pueda pasar la prueba de carga, ésta aún puede requerir alguna otra carga, para aumentar al máximo de su funcionamiento.

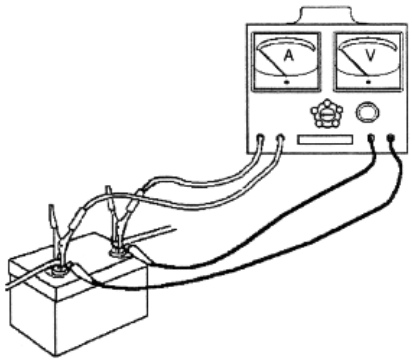


Figura 25
Conexión del probador

Nota: Cuando está en frío, una batería tiene una capacidad de descarga baja. Si una batería fría falla al pasar la prueba de capacidad, deténgase hasta que dicha batería alcance una temperatura de 27°C (80°F), luego vuelva a probarla.

Prueba de carga de tres minutos

La prueba de carga de tres minutos, se hace en una batería que ha fallado la prueba de carga e indica si la batería está sulfatada. La prueba de los tres minutos se puede realizar con un cargador rápido y un voltímetro preciso. Si usted hace una prueba de tres minutos en una batería que tiene una carga cercana a la plena, obtendrá una lectura inexacta.

Procedimiento típico para una prueba de carga de tres minutos

1. Conectar el voltímetro y el cargador como se muestra en la Figura 26.

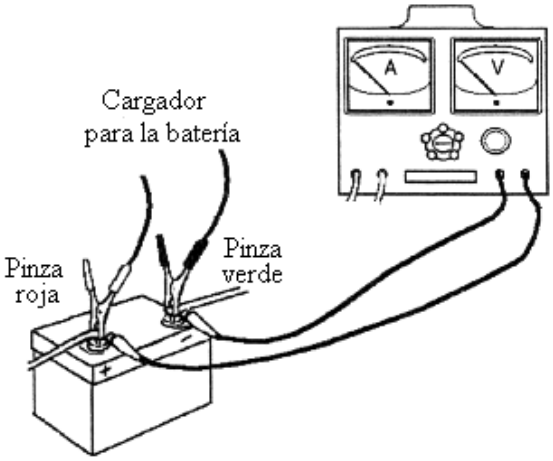


Figura 26
Conexiones de la prueba de carga de tres minutos

2. Ajustar el conmutador de carga para obtener un régimen de carga lo más cercano posible a 40 amperes para una batería de 12 voltios o 75 amperes para una batería de 6 voltios.
3. Después de tres minutos, mientras el cargador aún está funcionando en carga rápida, observe la lectura del voltímetro. Si la lectura se encuentra más allá de la cinta verde o excede los 15,5 voltios en una batería de 12 voltios, o los 7,75 voltios en una batería de 6 voltios, la batería está sulfatada y se debería reemplazar. Si la lectura de la tensión después de 3 minutos de carga, está bordeando o apenas pasa el máximo especificado, la sulfatación de la placa que se indica puede no ser tan profunda, por lo que ésta no puede invertirse en una carga prolongadamente lenta. En otras palabras, no desapruebe tan rápido la batería, si las lecturas de prueba están al borde de la línea.

Probando baterías sin mantenimiento

Ya que el electrolito está sellado dentro de las baterías sin mantenimiento, no se puede usar una prueba del peso específico. Una prueba de carga, por ende es la prueba utilizada en estas baterías. Los siguientes procedimientos de prueba, son pasos generales para dichas baterías sin mantenimiento, utilizando un indicador de carga de punto verde. Siempre revise las especificaciones del fabricante antes de probar cualquier batería.

Paso 1: Indicador de prueba

Mire el indicador del estado de carga en la batería, para decidir si la batería necesita cargarse antes de probarse, como se muestra en la Figura 27.

Figura 27
Indicador del estado de carga

Punto Verde Visible

Si el punto verde en el estado de carga de la batería es visible, proceda con el paso 3. En algunas ocasiones, después de virajes prolongados, el punto verde puede aún estar visible, pero la batería no tendrá suficiente potencia de viraje. Si ocurriese esto, cargue la batería de acuerdo a las especificaciones del fabricante, luego proceda con el paso 2.

Punto Verde no Visible

Cargue la batería de acuerdo a las especificaciones del fabricante, luego proceda con el paso 2.

Indicador Amarillo

En algunos casos, el indicador de prueba puede encender una luz amarilla, la que indica un nivel bajo de electrolito. En este ejemplo, la batería no debería probarse, cargarse o usarse ya que existe una posibilidad muy real de que dicha batería pueda explotar.

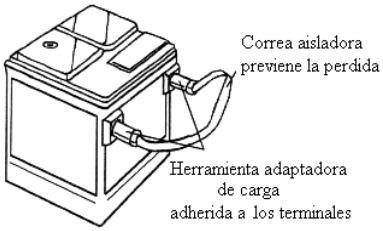


Figura 28
Batería con adaptador

Paso 2: Sacar la Carga de la Superficie
Conecte una carga de 150 amperes a través de los terminales durante 3 segundos, para sacar la carga de la superficie de la batería. Si una batería sin mantenimiento está en el equipo, desconecte los terminales antes de aplicar la carga. Si se encuentra fuera del equipo, adhiera los fijadores de carga a una herramienta de carga adaptadora, como se muestra en la Figura 28. Para una batería terminal lateral, saque los cables, adhiera las los fijadores de contacto de carga a la herramienta adaptadora de carga.

Paso 3: Prueba descarga
Conectar el voltímetro y aplicar la carga especificada en el manual del fabricante. Leer la tensión después de 15 segundos con la carga conectada, luego desconectar dicha carga. Si bajo condiciones normales, la tensión mínima es 9,6 o más, la batería está buena. Si está bajo las especificaciones reemplace la batería.

2.4 Motores de Arranque 12 / 24 VDC

Precaución

Para especificaciones, testeos y ajustes referirse al manual del fabricante.

Siga todas las normas de seguridad planteadas por el fabricante antes de realizar alguna reparación u operación en el equipo, debemos recordar que estamos propensos a cualquier accidente del tipo leve o fatal por desconocimiento o no seguir las pautas de los fabricantes.

Todos los ajustes y testeos que tenga que realizar, utilice siempre el manual de servicio como fuente de información. Todos los datos técnicos que en este manual se mencionan (presiones, torques, etc.) están sujetos a modificaciones por parte del fabricante. No deje de consultar nunca al manual del fabricante, así se podrá evitar daños personales, a compañeros de trabajo o a la máquina.

Evite los Accidentes

Principios del motor eléctrico

Bobinas de armadura

Estos bobinados constan de muchos bucles de alambre de cobre pesado aislado uno del otro, y formados sobre un núcleo de acero. El extremo de cada bobinado está adherido a los conectores denominados barras conmutadoras. Estas permiten que la corriente fluya a través del bobinado, cuando ellos tengan contacto con las escobillas de compuesto de carbón, que se encuentran conectadas a una fuente de energía. Las barras conmutadoras están instaladas sobre un aislante, de modo que cada bobinado es un circuito independiente del otro. Esta instalación completa se denomina una armadura. La armadura tiene un núcleo, bobinados y conmutador instalados en un eje (Figura 29).

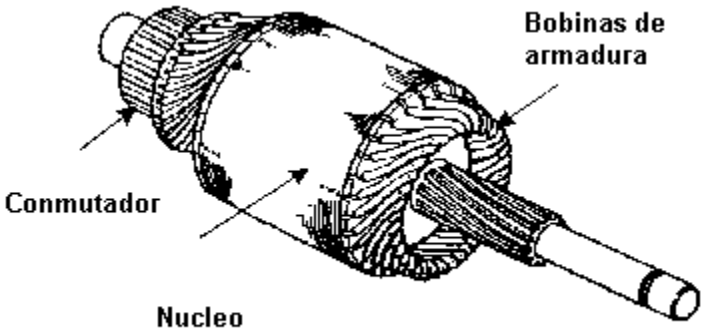


Figura 29
Armadura del arrancador

Si examina la Figura 29, notará que los bobinados de la armadura no son bucles derechos, sino que están torcidos en su instalación.

Hasta hace poco, no se consideraba la idea de utilizar un imán permanente para un campo en un motor de arranque. Los imanes permanentes no pueden proporcionar la intensidad de campo que puede entregar un electroimán. Los motores con imán permanente se utilizan en aplicaciones que no requieren una fuerza torsional alta, tal como para los motores del limpiaparabrisas y de la calefacción.

Los motores eléctricos que utilizan campos electromagnéticos, se conocen como motores unidireccionales, de velocidad única. Los motores que utilizan imanes permanentes tienen ventajas. Ellos son motores bi-direccionales, de velocidad variable.

Bobinados del campo

La mayoría de los arrancadores convencionales utilizan electricidad para crear un campo magnético poderoso. Estos bobinados del campo están hechos con un conductor de cinta de cobre larga enrollada alrededor de un núcleo de hierro dulce (o expansión polar) (Figura 30). Los bobinados están aislados unos de otros y del chasis de montaje.

Cada expansión polar y sus bobinados se contornean, de modo que exista un espacio de aire muy pequeño entre el bobinado del campo y la armadura. El chasis en que están instalados, también sirve para completar el campo magnético entre cada polo.

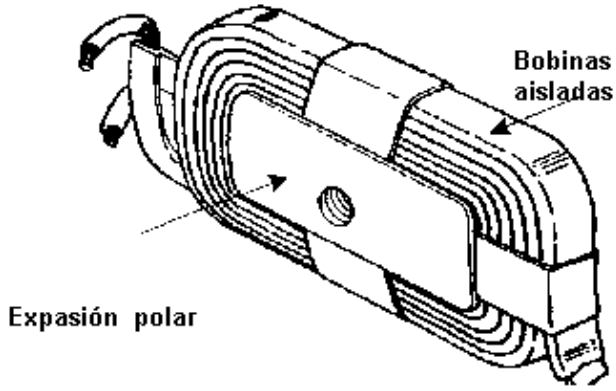


Figura 30
Bobinas de campo

Características del motor

Los arrancadores son motores eléctricos de alta capacidad de trabajo intermitente, que tienen características específicas de comportamiento cuando están funcionando:

- Si son necesarios para accionar cierto elemento mecánico (o carga), ellos consumirán una cantidad específica de energía en vatios.
- Si se quita la carga, la velocidad aumenta y la toma de corriente disminuye
- Si aumenta la carga, la velocidad disminuye y la toma de corriente aumenta

La cantidad de torsión en un motor eléctrico puede medirse por medio de la cantidad de amperios que fluyen a través del circuito, mientras el motor está funcionando.

Aunque la mayoría de los motores eléctricos en el equipo, tienen algún tipo de dispositivo de protección en el circuito, los motores de arranque no lo tienen. Ellos se clasifican como un motor de funcionamiento intermitente. Si ellos tuvieran un funcionamiento continuo, necesitarían ser casi tan grandes como el propio motor. Debido a la gran torsión demandada en el motor de arranque, se produce una gran cantidad de calor durante el funcionamiento.

El funcionamiento prolongado del motor de arranque, producirá un daño interno debido a este gran calor. Todas las piezas del circuito eléctrico del motor de arranque, son muy pesadas para ser capaces de manejar el fuerte flujo de corriente, asociado con su funcionamiento.

Si las cargas mayores necesitan más energía para funcionar, entonces cada motor de arranque debe tener suficiente torsión, para proporcionar la velocidad de rotación necesaria para virar el motor. Esta energía está directamente relacionada con la

intensidad del campo magnético, ya que la intensidad de dicho campo es creada por la energía.

Los campos del motor de arranque pueden estar agrupados en tres diferentes configuraciones, para proporcionar la intensidad necesaria en el campo del:

- Bobinado en serie
- Bobinado en derivación (paralelo)
- Combinado (serie - paralelo)

Los arrancadores bobinados en serie son capaces de producir un par motor útil inicial muy alto, cuando ellos primero son engranados. Luego, esta torsión disminuye mientras ellos funcionan debido a la fuerza contra electromotriz, la que disminuye el flujo de corriente, pues todos los bobinados están en serie.

Los motores en derivación tienen tres bobinas en serie y una en paralelo. Esto produce un buen par motor útil inicial, para el arranque y la ventaja del algún ajuste en la carga, debido al bobinado paralelo. Este tipo de arrancador también tiene una ventaja adicional en el control de velocidad debido al campo paralelo.

Los motores de bobinado combinado proporcionan un flujo de corriente más alto, y una torsión mayor por la división de los bobinados en serie, en dos circuitos paralelos.

Los motores de arranque tienen cuatro campos y cuatro escobillas. Los arrancadores que se necesitan para producir una torsión muy alta, tienen hasta seis campos y escobillas, mientras algunos arrancadores para servicio liviano pueden tener sólo dos campos.

Principios de reducción del arranque

Aunque la torsión producida por el motor de arranque es alta, no tiene la capacidad para girar directamente el motor. Otro medio se debe utilizar para proporcionar tanto una torsión necesaria como una velocidad de giro adecuada.

Para proporcionar una torsión adecuada para el giro del motor, la velocidad del arrancador se altera por la proporción entre el piñón diferencial en el arrancador y el volante del motor. Esta proporción varía desde 15:1 a 20:1. Por ejemplo, si el engranaje impulsor del arrancador tiene 10 dientes, el engranaje anular (SERCHA) debe tener 200 para entregar una proporción de 200: 10 o 20:1.

Mecanismos del dispositivo de accionamiento del arrancador

Si el arrancador se engranara al volante después que el motor se ha arrancado, el daño se podría producir en la armadura debido a las velocidades muy altas creadas como las APM aumentadas en el motor. A alta velocidad, la armadura lanzaría sus bobinas debido a la fuerza centrífuga.

Cómo engrane el piñón diferencial del arrancador con el volante, depende del tipo de dispositivo de accionamiento utilizado. El engranaje y los dispositivos del volante se denominan un piñón diferencial. El engranaje en el volante se denomina un engranaje anular.

Los piñones diferenciales del arrancador y su mecanismo de accionamiento pueden ser de dos tipos diferentes:

- Dispositivo de accionamiento de inercia
- Embrague de rueda libre

Dispositivo de inercia

Los dispositivos de inercia actúan por una fuerza de rotación cuando gira la armadura. Este dispositivo engrana después al motor de combustión que empieza a moverse. El manguito de mando tiene una rosca de tornillo muy gruesa en él, la que corresponde a las roscas dentro del piñón del dispositivo de accionamiento.

Cuando el motor comienza a girar, la inercia creada en el dispositivo produce que el piñón mueva hacia arriba las roscas hasta que éste se engrane, con el engranaje anular en el volante. Usted puede recrear esta acción al girar la tuerca pesada en un tornillo y observar el cambio de movimiento de rotación a movimiento lineal, mientras la tuerca se mueve hacia arriba y hacia abajo.

Una desventaja de los arrancadores de inercia es, que el piñón no es engranado positivamente antes que el arrancador comience a girar. Si el dispositivo no se engrana con el volante, el arrancador girará a alta velocidad sin virar el motor, o si el piñón se retrasa, éste chocará fuertemente con el engranaje, dañando los dientes.

Dispositivo de embrague de rueda libre

Los dispositivos de embrague de rueda libre requieren una palanca para mover el piñón dentro del engrane, con el engranaje anular del volante.

Con este tipo de sistema de accionamiento, se debe usar un método diferente para prevenir a la armadura de la sobre velocidad. Una palanca desengancha el dispositivo del engranaje, mientras un embrague de sobre velocidad evita el aumento de velocidad.

Este dispositivo consta de dos rodillos sostenidos por resortes contra un embrague de rodillos (Figura 31). Este embrague de rodillo tiene rampas cónicas que permiten que el rodillo fije el piñón al eje durante la rotación.

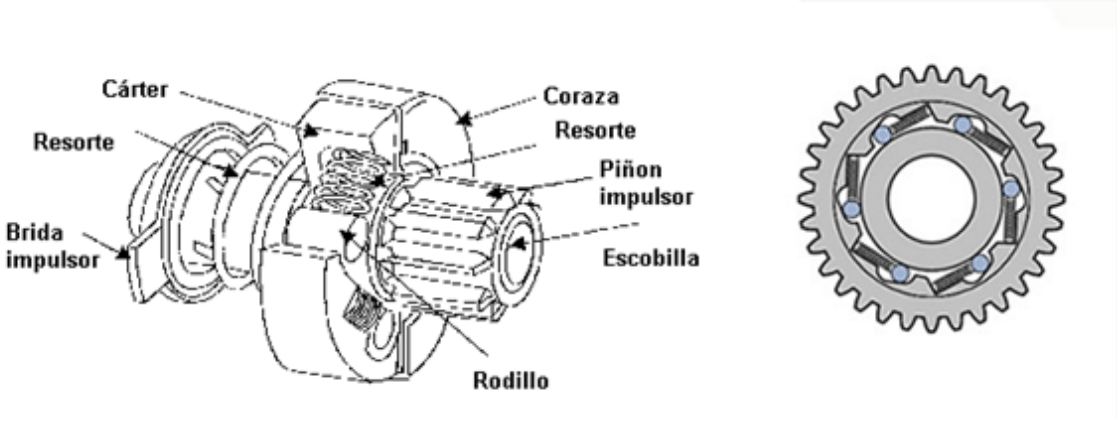


Figura 31
Embrague de rueda libre

Embrague de rueda libre

Advierta en la Figura 31 que el par de torsión viaja a través del cárter del embrague y es transferido por los rodillos al engranaje del piñón. Cuando el motor arranca y la velocidad del piñón impulsor excede la velocidad del eje de la armadura, los rodillos son empujados hacia abajo de las rampas, y permiten que el piñón gire independientemente desde el eje de la armadura. Una vez que el piñón impulsor del arrancador es desengranado desde el volante, y no está funcionando, la tensión del resorte forzará los rodillos en contacto con las rampas, preparando la siguiente secuencia de arranque.

Existen diversos diseños de maquinaria pesada de este dispositivo de accionamiento.

Controles del circuito de arranque

El circuito de arranque (Figura 32) contiene algunos dispositivos de control y protección. Estos son necesarios para permitir el funcionamiento intermitente del motor de arranque y para evitar el funcionamiento, durante algunos modos operacionales del vehículo por razones de seguridad.

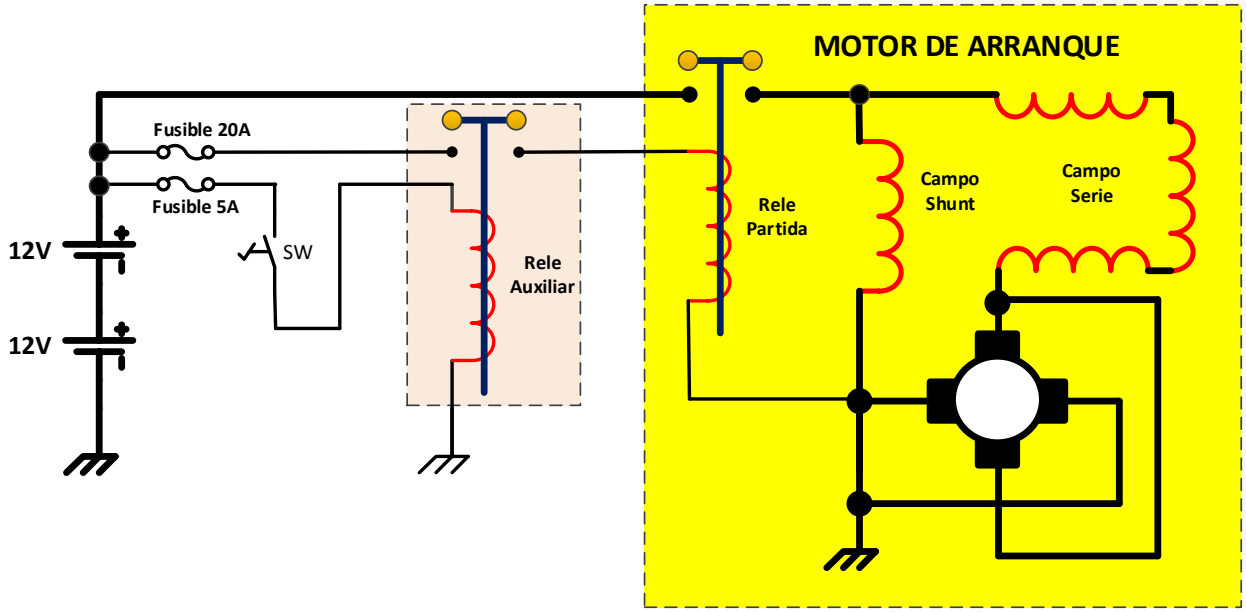


Figura 32
Circuito de arranque sistema 24V

El circuito eléctrico de arranque consta de los siguientes dispositivos:

- Batería
- Cables y alambres
- Interruptor de arranque y encendido
- Interruptor de seguridad del embrague y de seguridad neutral (si está equipado).
- Relé de auxiliar de arranque
- Relé de arranque

Algunos circuitos de arranque pueden utilizar sólo un solenoide, un sólo relé, o una combinación de un relé y un solenoide. Esto depende del tipo de arrancador que se utilice.

Batería

La batería suministra toda la energía eléctrica al arranque capacitándolo para girar el motor. Es importante, que la batería esté totalmente cargada y en buenas condiciones, si el sistema de arranque está funcionando con todo el potencial.

Cables y alambres

El gran flujo de corriente a través del motor de arranque requiere cables que deben ser lo suficientemente fuerte y tener baja resistencia. En un circuito en serie, cualquier resistencia agregada en dicho circuito afectará el funcionamiento de la carga, debido a la reducción en el flujo total de la corriente del circuito.

En algunos sistemas, los cables conectarán a la batería con el relé y al relé con el motor de arranque, mientras en otros sistemas el cable irá directamente desde la batería al arrancador. Los cables a tierra también deben ser lo suficientemente fuertes para manejar el flujo de corriente.

Todos los conductores y conexiones en el sistema de arranque deben tener la menor resistencia posible.

Interruptor de arranque

El conmutador de arranque de encendido activa el motor de arranque para proporcionar la energía al relé de arranque desde la batería. Este puede ser operado directamente por un botón o llave, o activado a distancia por medio de una unión desde un control activado por una llave. Se puede instalar en el tablero de instrumentos o en la columna de mando.

Interruptor de seguridad del embrague y de seguridad neutral

Todos los vehículos equipados con transmisión automática o desplazamiento de energía, requieren un interruptor de seguridad neutral que sólo permitirá el funcionamiento del arranque en neutro o estacionado. Este conmutador puede ser instalado en la transmisión, en la desviación o en el enlace. Los contactos del conmutador se cierran cuando el selector de transmisión está en neutro o estacionado, y se abren cuando el selector de transmisión está en cualquier engranaje.

Algunos vehículos pueden utilizar un interruptor de seguridad del embrague, que se abre cuando el embrague está en la posición engranada y se cierra cuando el operador presiona el pedal del embrague. Esto evita que el arrancador funcione mientras el embrague es engranado. Algunas transmisiones también utilizan un conmutador de engranaje neutral que evitará que el arrancador funcione a menos que la transmisión esté ubicada en la posición neutral.

Relé de arranque.

El relé arranque, comúnmente se utiliza con dispositivos de inercia, se ubica en serie con la batería y el motor de arranque. Es un conmutador magnético que se activa por medio de la energía, desde la batería abastecida por el conmutador de encendido (Figura 33). Los relés generalmente son colocados de modo que los cables entre el arrancador y la batería sean lo más cortos posibles. Los relés del arrancador también se deben utilizar con un solenoide.

Figura 33

Relé de arranque o relé auxiliar

Al energizar las bobinas del relé producirá que el pistón sea levantado debido al magnetismo causado por el flujo de corriente a través de las bobinas. El disco de contacto también será levantado y hará contacto con los extremos terminales del arrancador y de la batería. La corriente fluirá desde la batería al arrancador.

Solenoides de arranque

Los solenoides combinan el funcionamiento de un conmutador magnético (relé) con la capacidad de desarrollar una tarea mecánica (engranando el dispositivo). Estos dispositivos eléctricos se instalan en el motor de arranque, de modo que la unión se pueda adherir al dispositivo de embrague de rueda libre para engranar dicho dispositivo.

Los solenoides contienen dos bobinas diferentes para un funcionamiento efectivo. Cuando el conmutador de encendido se gira a la posición de arranque, la corriente fluye desde la batería a través de una bobina sostenida y una de trabajo. Estas bobinas contienen muchas hebras de alambre y producen un campo magnético fuerte para arrastrar el pesado pistón hacia adelante y engranar el dispositivo de accionamiento del arranque.

Cuando un pistón alcanza el final de su trayectoria a través del solenoide, éste engrana un contacto del disco que funcionará como un relé, y permitirá que la corriente fluya hacia el motor de arranque desde la batería. Esto también permite desconectar una de las bobinas que está en serie haciendo que la corriente fluya sólo a través de la bobina sostenida del embrague, ya que se necesita un campo magnético más liviano para mantener el pistón en su posición. Este reduce la cantidad requerida de corriente de control, elimina el aumento de calor, y proporciona más corriente para el motor de arranque.

Sistemas en serie-paralelos

El equipo pesado necesita más par de torsión de arranque para proporcionar la velocidad adecuada de viraje, para el motor. Para lograr esto, se utiliza un sistema en serie-paralelo el que se conecta a dos o más baterías juntas con un conmutador especial en serie-paralelo, para entregar 24 voltios al motor de arranque. El conmutador también permite un sistema de carga de 12 voltios y accesorios de 12 voltios para compartir el sistema.

Procedimientos de prueba y reparación para los sistemas de arranque

Una prueba precisa de un sistema de arranque comienza con el entendimiento de cómo funciona dicho sistema. Si sus conocimientos sobre el funcionamiento están completos, usted puede determinar lógicamente la falla a través de la inspección visual y la prueba eléctrica.

Procedimiento

Es necesario, un procedimiento organizado de inspección y prueba para evitar el reemplazo de piezas buenas o la reparación innecesaria de los elementos operacionales.

Verificar la falla

Opere usted mismo el sistema para ver cómo funciona. Los problemas del sistema de arranque normalmente se clasifican en las siguientes categorías:

- El arrancador hace girar, pero no vira el motor
- El motor vira en forma muy lenta
- El motor no vira completamente
- El motor de arranque tiene ruidos

Definir el problema

Determinar si el problema es mecánico o eléctrico. Por ejemplo, si el arrancador gira pero no vira el motor, el problema probablemente es mecánico, ya que el dispositivo no parece estar engranado.

Los problemas mecánicos se pueden corregir al reparar los elementos o reemplazar las piezas según se requiera.

Los problemas eléctricos requieren prueba adicional para determinar la causa de la falla y la reparación que necesitará.

Aislar el problema

Sin considerar si el problema es mecánico o eléctrico, usted deberá determinar dónde se está produciendo, de modo que pueda repararlo rápida y eficientemente.

Inspección visual

Realice una prueba con una completa inspección visual en todos los sistemas de arranque. Revisar:

- Los terminales de la batería sueltos o desgastados
- El aislamiento gastado o raído en los cables de la batería
- Las conexiones del relé o solenoide desgastadas
- Un relé o solenoide de arranque dañado
- Aisladores rotos o con fisuras en el relé o arrancador
- Puestas a tierra del chasis o el motor suelto
- Interruptores neutral de seguridad dañado
- Interruptores de encendido o mecanismos de accionamiento dañados
- Alambres para los interruptores de seguridad y encendido dañados o quemados
- Arrancador suelto

Prueba de la batería

Continúe la inspección con una prueba completa y reparación de la batería.
Desarrolle todas las pruebas requeridas para verificar que la batería está funcionando en buenas condiciones. Corregir el rendimiento de dicha batería es vital para el funcionamiento óptimo del sistema de arranque.

Prueba del circuito

Continúe con el aislamiento del problema, siguiendo el procedimiento básico del sistema eléctrico. Existen tres pruebas básicas que se pueden desarrollar:

- Pruebas del circuito de control
- Prueba de caída de tensión
- Prueba de toma del arranque

Ya que ha verificado que la batería se encuentra en buenas condiciones, usted ha eliminado una de las posibilidades. Ahora puede confirmar la causa con estas pruebas del circuito.

En el sistema de arranque existen dos circuitos independientes que pueden producir problemas, llámense el circuito de control y el circuito de arranque.

Pruebas del circuito de control

Usted puede identificar los problemas en el circuito de control al desarrollar algunas pruebas.

1. ¿Los interruptores de seguridad y encendido proporcionan la tensión de servicio al relé o al solenoide?

Si el problema es un arranque que no funcionará, usted puede verificar el funcionamiento del interruptor de encendido y el interruptor neutral de seguridad para revisar la tensión de la batería con un voltímetro en el relé o solenoide del arranque.

Conectar el terminal positivo del voltímetro al terminal del conmutador del relé o solenoide, y el terminal negativo del voltímetro al terminal negativo de la batería. Girar el interruptor de encendido a la posición de arranque y observar el voltímetro.

Si la tensión de la batería está presente en el terminal del conmutador, cuando se gira el interruptor de encendido para el arranque, entonces los interruptores de seguridad y de encendido funcionan adecuadamente. Si se encuentra presente ninguna tensión, ni menos la tensión de la batería, aislar el problema en el circuito.

2. ¿El engranaje del relé o solenoide proporcionan tensión de servicio al motor de arranque?

El funcionamiento del solenoide del arrancador puede verificarse al poner en derivación el sistema de control.

Es importante que usted anule el sistema de encendido o el sistema de alimentación de combustible, de modo que el equipo no arranque.

Ver el manual del fabricante para los procedimientos requeridos para la prueba de arranque. El manual normalmente le proporcionará los pasos para la anulación de los sistemas de encendido o alimentación de combustible, en el equipo.

Desconectar el alambre del terminal del conmutador y conectar un conductor de puente desde el terminal en el relé o solenoide hacia el borne positivo de la batería (Figura 34). Si el relé o el solenoide del arrancador suenan y el arrancador enciende el motor, dicho relé o solenoide están buenos.

Si el motor no parte, o es solenoide o relé no suena, conectar un segundo cable de puente a la caja o soporte y repita la prueba. Si el arrancador enciende, o el relé o solenoide suenan, reparar la puesta a tierra deficiente en la caja o montaje.

Si el relé o solenoide suena, pero el arrancador no funciona, revise la tensión en el terminal del cable del arranque del relé o solenoide, cuando se engrane. Si no se presenta ninguna tensión, reemplazar el relé o solenoide.

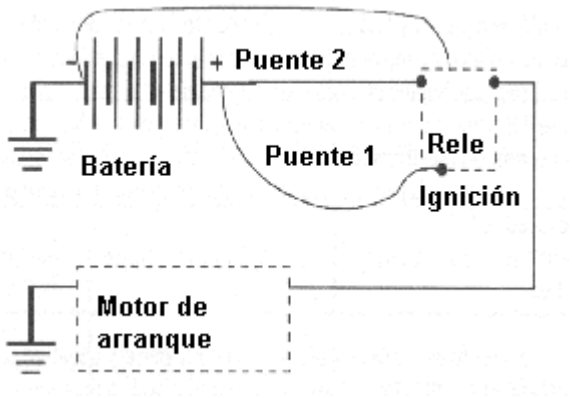


Figura 34
Prueba del relé de arranque

Prueba de caída de tensión

Además del aislamiento del problema, se puede determinar por medio del desarrollo de las pruebas de caída de tensión, en los diversos elementos del sistema. Recuerde las reglas para llevar a cabo estas pruebas. Cualquier resistencia en el circuito reducirá el flujo de corriente. Una reducción en el flujo de corriente en un circuito en serie afectará a todos los elementos, y en este caso, afectará directamente el funcionamiento del arranque.

Antes que usted pruebe el motor de arranque, asegúrese que el problema no es una resistencia alta en algún lugar del sistema.
Las pruebas de caída de tensión, pueden ser pruebas en circuitos conectados a tierra o aislados.

Pruebas de circuito aislado

Conectar el equipo del voltímetro a la mayor escala, entre el borne positivo de la batería (no el extremo terminal del cable) y el terminal del motor de arranque en la posición 1 (Figura 35). Mientras gira el motor, deje el medidor a la escala más baja y observe el voltímetro. Una lectura mayor que 0,5 voltios indica una resistencia alta en el circuito. Regrese el medidor en la escala más alta y detenga el motor.

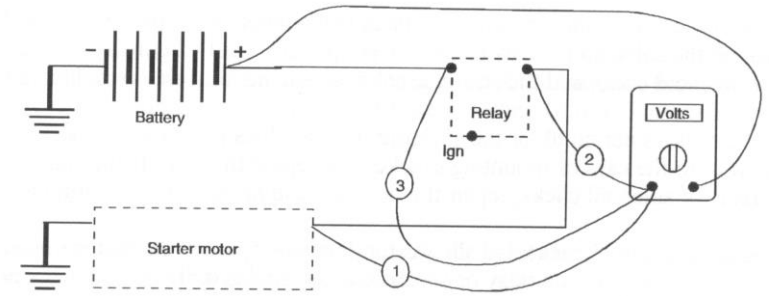


Figura 35
Prueba del circuito aislado

La resistencia alta podría ser causada por malas conexiones, debido a la corrosión o a un relé defectuoso. La resistencia se puede aislar al mover el conductor negativo a cada lado del relé, llevándolo a las posiciones 2 y 3. Luego vire el motor y observe el voltímetro en cada posición. Una reducción en la tensión, bajo 0,2 voltios indica que usted ha pasado el punto de la resistencia alta. Limpiar y reparar todas las conexiones en las áreas afectadas o reemplazar el relé, si las pruebas indican que ésta es la causa de la resistencia del circuito. Repetir la prueba en el motor de arranque para asegurar que las lecturas de la tensión no excedan los 0,2 voltios.

Prueba del circuito conectado a tierra

Conectar el voltímetro (fijar en la escala más baja) entre el borne negativo de la batería (no terminal del extremo del cable) y ya sea la caja del arrancador o un tornillo instalado en la posición 1 (Figura 36).

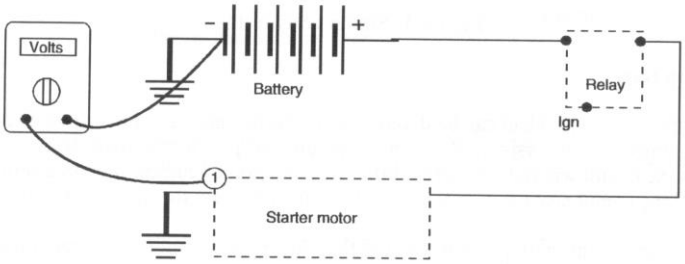


Figura 36
Prueba del circuito conectado a tierra

Girar el motor y observar el voltímetro. Si la lectura excede los 0,2 voltios, mover el conductor positivo del voltímetro al cable conector a tierra del bloque del motor y pruebe nuevamente. La resistencia alta en el circuito a tierra puede ser producida por conexiones deficientes del cable o un motor de arranque corroído o suelto en el montaje del motor.

Limpiar las conexiones cuando sea necesario, y volver a hacer la prueba para asegurar que las lecturas de tensión no excederán los 0,2 voltios.

Prueba de toma del arranque

La prueba de toma del arrancador proporciona información acerca del funcionamiento del motor de arranque, mientras está instalado en el motor. Un amperímetro y un voltímetro están adheridos a la batería, y el arranque es operado. Al observar la corriente necesaria para girar el motor y los cambios de tensión durante el giro, se puede identificar con más precisión los problemas internos en el arrancador.

2.5 Alternadores 12/24

Diseño y funcionamiento de los sistemas de carga de CA

Un alternador funciona con el mismo principio que el generador., En un generador de CA, más comúnmente denominado alternador, el campo magnético gira dentro de los conductores (Figura 94). Este campo magnético giratorio es generador por un rotor.

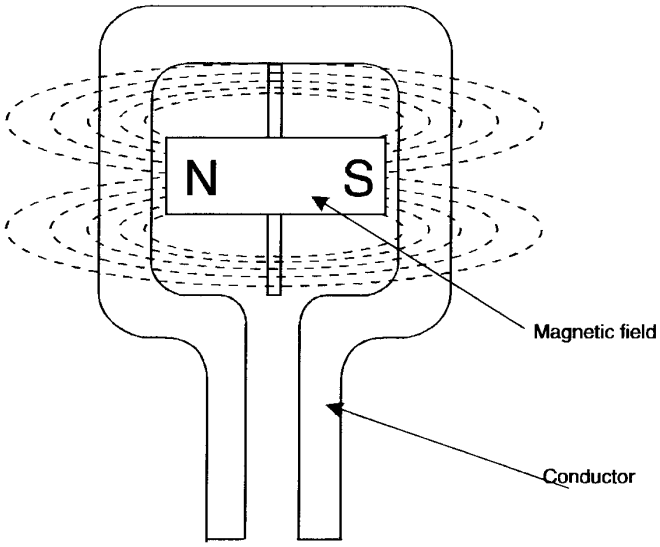


Figura 37
Generador de CA

Las líneas de fuerza magnética se mueven a través de los conductores e inducen el flujo de corriente en ellos. Ya que los conductores son estacionarios, ellos pueden conectarse directamente en vez de utilizar las escobillas. Esto reduce el calor y el desgaste.

Los alternadores tienen más de un bobinado para producir un gran flujo de electricidad. Cada uno de estos bobinados tiene más de un conductor unido a los extremos.

Mientras el campo magnético gira, un flujo de corriente se induce en cada grupo de bobinados, primero en una dirección y luego en la otra. Este grupo estacionario de bobinados se denomina un estator. Ya que existen tres bobinas en el estator, éste se denomina un bobinado trifásico.

El flujo de corriente inducido en cada uno de los bobinados se desfasará durante la operación y producirá una señal que luce como el gráfico en la Figura 38.

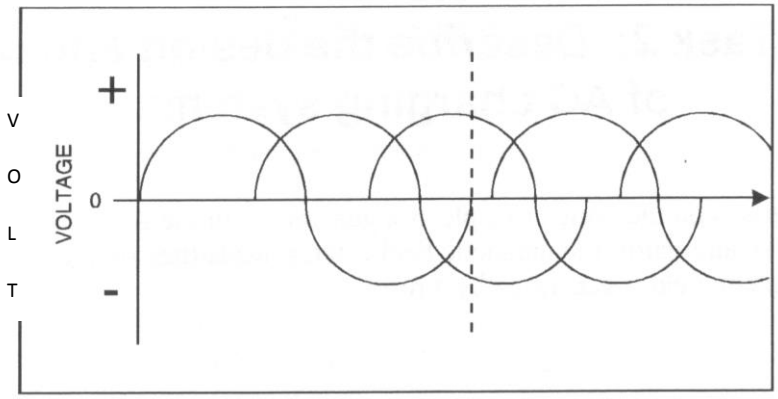


Figura 38
Potencia Trifásica

Los bobinados del estator se pueden conectar en dos formas diferentes: en delta y en estrella. Ellos obtuvieron sus nombres debido a la forma de su conexión. En delta luce como la letra griega delta y en estrella luce como la letra Y.

En el bobinado en delta, cada uno de los bobinados individuales se conecta al extremo del otro bobinado (Figura 39).

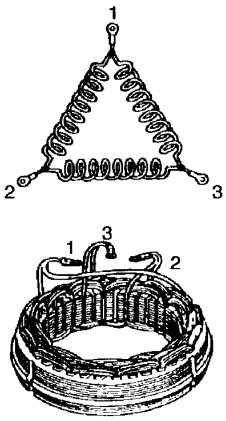


Figura 39
Bobinados en delta

En el bobinado en estrella, cada par de bobinados formará un circuito en serie, mientras que el tercero será neutral (Figura 40). El bobinado en forma de estrella es el más comúnmente utilizado cuando se necesita alto voltaje a bajas RPM, mientras que el en delta se utiliza para los sistemas que requieren salida de corriente.

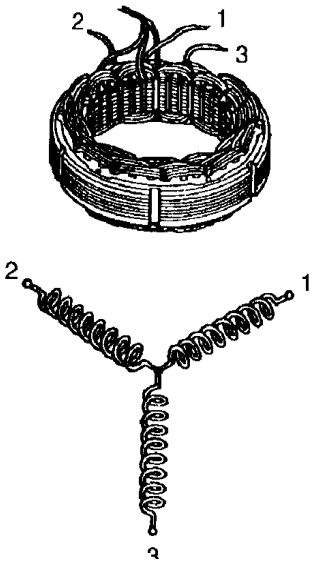


Figura 40

Bobinados en estrella

Para aumentar la potencia del alternador, son necesarias algunas modificaciones en el modelo básico:

- Aumentar el número de conductores en cada uno de los devanados de fase
- Aumentar la intensidad de los campos magnéticos
- Aumentar la velocidad de rotación

Generación del campo magnético

El campo magnético en el Alternador de CA es creado por la instalación del rotor, que gira dentro del estator.

Este rotor consiste en un eje rotor, dos mitades rotatorias con dedos o garras que crearán los varios campos magnéticos, un bobinado y dos anillos conductores.

Cuando la corriente pasa a través del bobinado, un campo magnético se crea en cada uno de las piezas polares del rotor. Un grupo de garras serán los polos norte y el otro grupo de serán los polos sur.

Ya que los dedos del rotor se sobrepasarán entre sí, muchos bucles de flujo individuales se formarán entre los polos alternos norte y sur. En vez de pasar un campo magnético por cada bobinado durante una revolución del rotor, muchos campos pasarán los bobinados, lo cual aumentará la potencia del estator.

Ya que el rotor debe ser abastecido con corriente, para crear el campo magnético, el bobinado dentro de las piezas polares se conecta a los anillos conductores.

Estos anillos conductores se proporcionan de modo que las escobillas se puedan utilizar para proporcionar la corriente al campo móvil. Los anillos conductores se presionan en el eje y se aíslan de él.

Los conductores de bobinas se sueldan con los anillos conductores para formar un circuito completo, que esté aislado del eje.

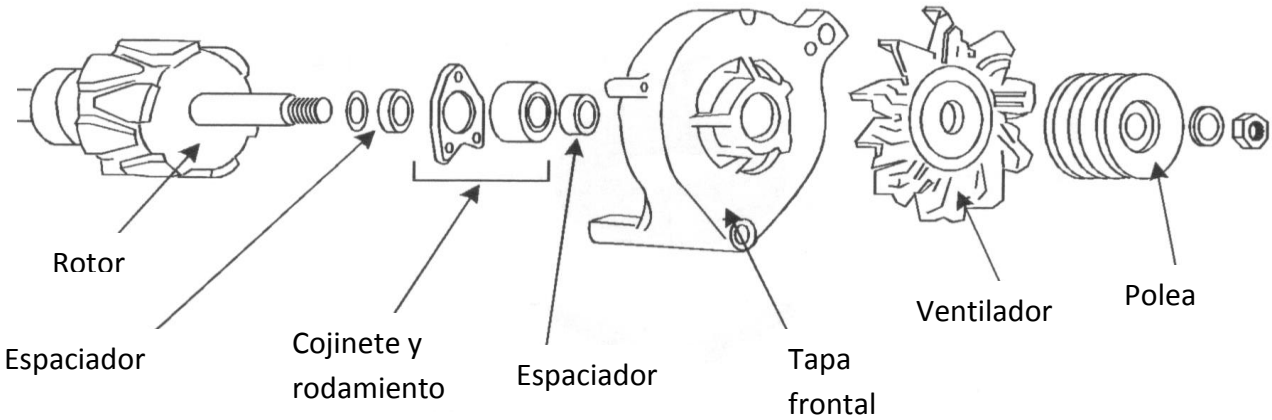


Figura 41
Conjunto de armazón y rotor

Ya que el rotor será girado a alta velocidad, éste debe estar apoyado por cojinetes. El extremo frontal del eje tiene un cojinete instalado en la tapa del extremo de transmisión (Figura 41). Marque la posición de los espaciadores para colocar el rotor en la posición correcta, una vez que el alternador se instale y para evitar que el ventilador choque con la carcasa.

Debido a que la generación de electricidad produce calor, se incluye también un ventilador para proporcionar un flujo de aire a través de la instalación, para su enfriamiento.

Una polea se adhiere al extremo del eje rotor y es accionado por una correa.
Para completar la instalación del alternador se requiere la adición del estator y de la tapa trasera (Figura 42). Esta tapa no sólo sostiene el anillo conductor del eje rotor, sino también una superficie instalada para las escobillas, el rectificador, el condensador y el estator. Además, en algunos alternadores, éste puede contener un regulador.

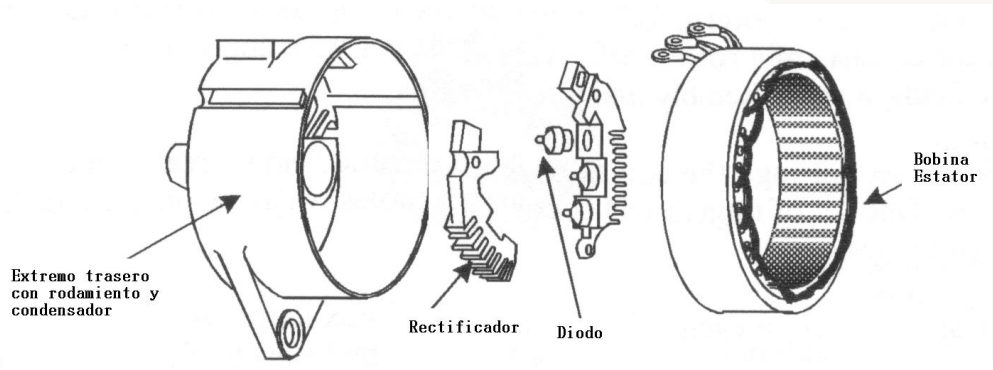


Figura 42
Instalación de la tapa posterior

El alternador está diseñado para proporcionar la tolerancia mínima entre el rotor y el estator maximizando los efectos del campo magnético. Esta es una instalación compacta, capaz de generar un flujo de corriente intensa para satisfacer las necesidades de los sistemas eléctricos.

Rectificación de la corriente

Aun cuando el alternador parezca completo, la corriente que se está generando desde éste, todavía es alterna. El automóvil requiere la corriente directa. La potencia del alternador tenga el valor que tenga, debe ser convertida de CA a CD.

El dispositivo ideal para esta tarea es el diodo. Es compacto, conducirá la corriente sólo en una dirección y puede instalarse con facilidad en la tapa del alternador.

Los diodos normalmente, son utilizados en el alternador en dos grupos de tres. Ya que existen tres fases de bobinados en el alternador, se requieren tres diodos positivos y tres diodos negativos. En los sistemas que requieran una potencia mayor, se necesitarán más diodos.

Estos grupos de diodos o rectificadores, son adheridos a los bobinados del estator como se muestra en los esquemas de la Figura 43.

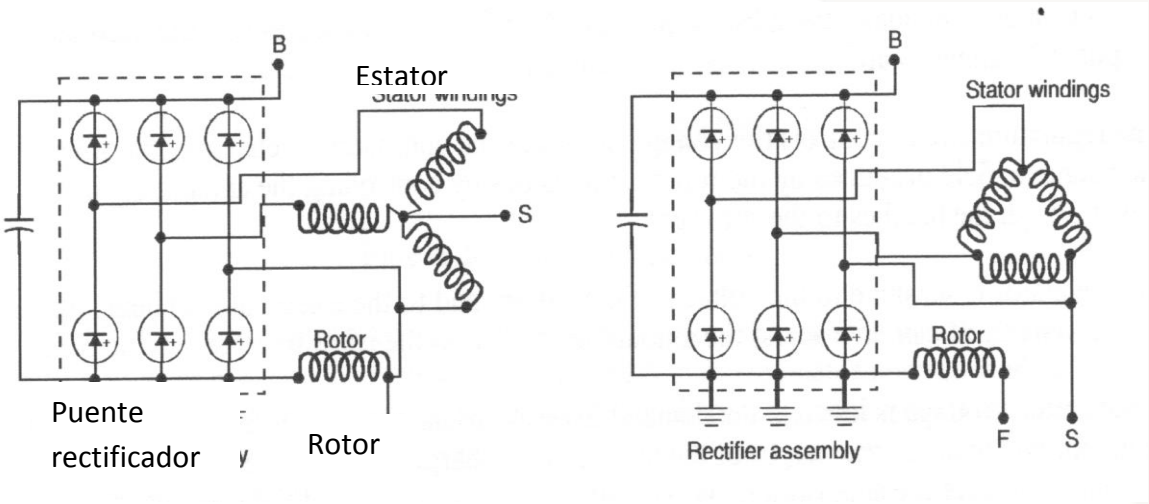


Figura 43
Alternador del tipo en estrella **Alternador del tipo en delta**
Esquema del alternador

Debido a que el método de conexión en los diodos, la energía integrada de cada uno de los bobinados del estator lucirá como la Figura 44. Este tipo de rectificación se denomina rectificación de onda completa.

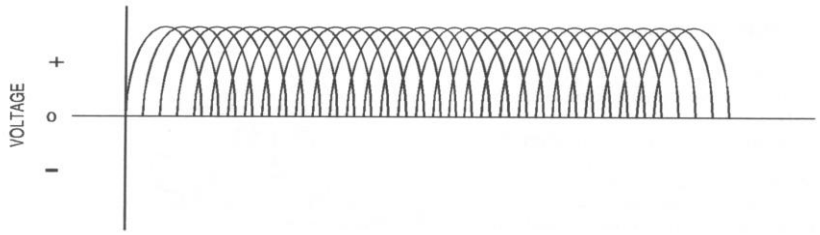


Figura 44
Rectificación de onda completa

Una vez que usted haya agregado los otros bobinados, los campos magnéticos múltiples y las altas RPM del alternador, la potencia final de dicho alternador es continua y uniforme.

Para eliminar la interferencia radial del alternador, se agrega un condensador dentro del circuito.

Instalaciones de la escobilla

Para proporcionar la corriente necesaria para la producción del campo magnético en el rotor, las escobillas están en contacto con los anillos conductores de cobre. Ya que es importante un buen contacto para una buena conductividad, las escobillas se mantienen contra los anillos conductores por medio de pequeños resortes en espiral.

Existen dos escobillas, las que generalmente están contenidas en una instalación porta escobillas. Esta instalación puede adherirse fácilmente en la tapa al anillo conductor del alternador.

Regulando la potencia del alternador

Si al alternador se le permitiese funcionar sin control, se producirían tensiones muy altas, para utilizarse en el vehículo y esto dañaría los elementos.

La salida de corriente está limitada por la construcción del alternador y se indica como un máximo en la tapa. Por ejemplo, una tapa puede tener una numeración tal como 12V
85 A. Esto indica que la potencia máxima es 85 amperios, y que el alternador está diseñado para un sistema de 12 voltios.

La regulación del circuito controla la salida de tensión del alternador, mediante el cambio de la intensidad del campo magnético producido por el rotor. Esto controla la cantidad de corriente que fluye a través de las escobillas hacia la bobina giratoria.

El regulador es sensible a la tensión de la batería, y consecuentemente a la carga eléctrica que está siendo colocada en el sistema. Este puede entonces, ajustar la cantidad de corriente en el rotor para satisfacer las exigencias.

Si la tensión de la batería es baja, y la exigencia de los accesorios eléctricos es alta, el regulador de tensión aumentará la potencia del alternador para cargar la batería, y proporcionar la corriente suficiente para que funcionen los accesorios.

Cuando la tensión de la batería es alta, y las exigencias eléctricas son bajas, el regulador de tensión reducirá la potencia del alternador.

Los reguladores del alternador pueden tener tres diseños diferentes:

- Reguladores electromecánicos
- Reguladores electrónicos externos
- Reguladores electrónicos integrales

Reguladores electromecánicos

Los reguladores electromecánicos (Figura 45) se pueden encontrar en algunos sistemas antiguos. Estos reguladores utilizan relés para operar los puntos de contacto. El regulador de tensión de contacto doble controla la potencia del alternador, al regular la cantidad de corriente que fluye a través del rotor. Reduciendo el flujo de corriente reducirá la intensidad del campo magnético, y esto resultará en una potencia menor del estator.

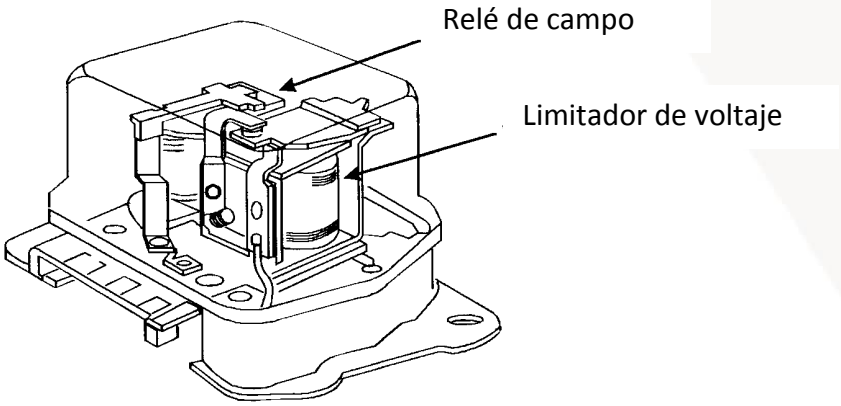


Figura 45
Regulador electromecánico

Cuando el interruptor de encendido es prendido, y el equipo arrancado, la corriente fluye por el regulador hacia el campo a través de los puntos de contacto inferiores (Figura 46).

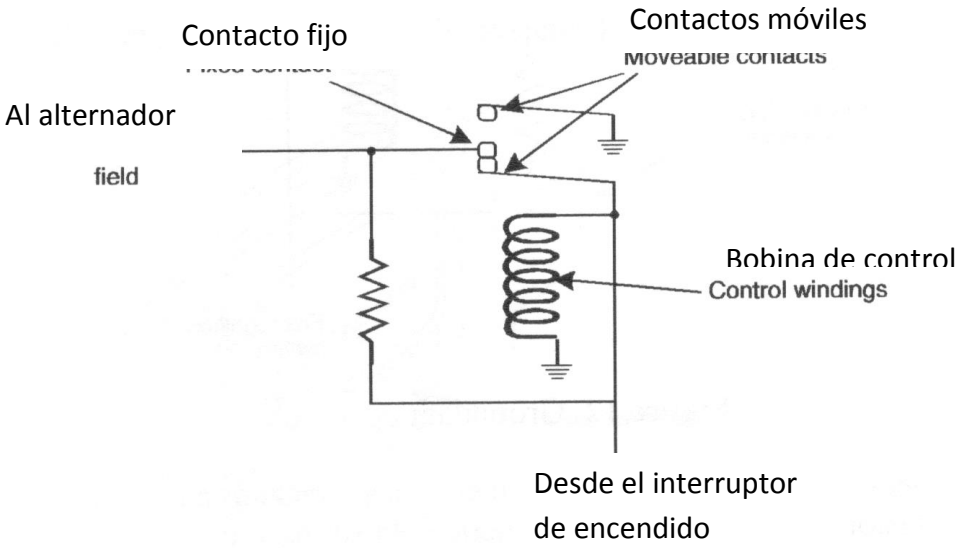


Figura 46

Función del campo completo

Cuando la potencia del alternador aumenta y la tensión se eleva, el flujo de corriente a través del bobinado en el regulador también aumenta. Cuando la intensidad del campo magnético en el bobinado de control del regulador aumenta, el contacto inferior es apartado del contacto fijo, abriendo el circuito directo hacia el campo del alternador. La corriente del campo ahora debe fluir con una resistencia fija y la potencia del alternador es limitada (Figura 47).

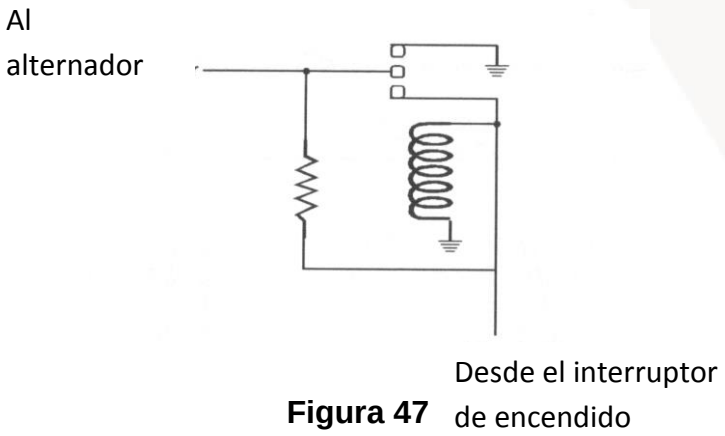


Figura 47

Función regulada

Cuando la velocidad del alternador aumenta, la potencia también aumenta. Aún con una resistencia en el circuito que limite la intensidad del campo, la potencia podría alcanzar niveles altos. Cuando la potencia de la tensión aumenta, también aumenta la intensidad del campo magnético en el devanado de control hasta que éste es lo suficientemente potente para bajar los contactos superiores contra un contacto fijo.

Esto conecta a tierra el circuito inductor y los devanados del inducido, evitando que aumente la tensión (Figura 48).

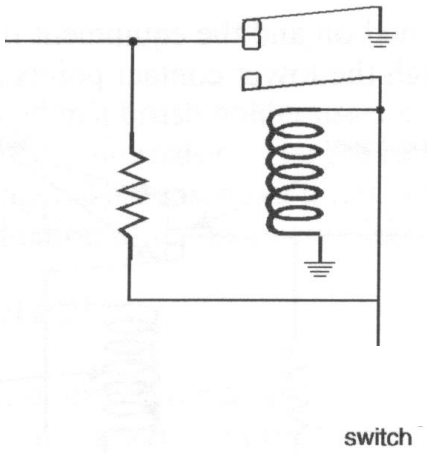


Figura 48
Función de la puesta a tierra

El proceso de regulación varía continuamente con las exigencias eléctricas, y los cambios de potencia. La tensión elástica opuesta y la intensidad variable del campo del devanado de control producirán los contactos móviles para abrir y cerrar en forma continua con una acción vibratoria. Los contactos pueden moverse hacia arriba y hacia abajo y conectar o desconectar las conexiones 200 veces por segundo. Esto controla con precisión la potencia del alternador.

Las fijaciones de esta regulación de tensión, en estos reguladores electromecánicos se pueden fijar por medio de un tornillo de ajuste o al doblar el resorte para aumentar o disminuir la tensión elástica en los puntos móviles.

Reguladores electrónicos de tensión

Los reguladores electrónicos de tensión utilizan dispositivos de estado sólido, para controlar la potencia del sistema de carga (Figura 49).

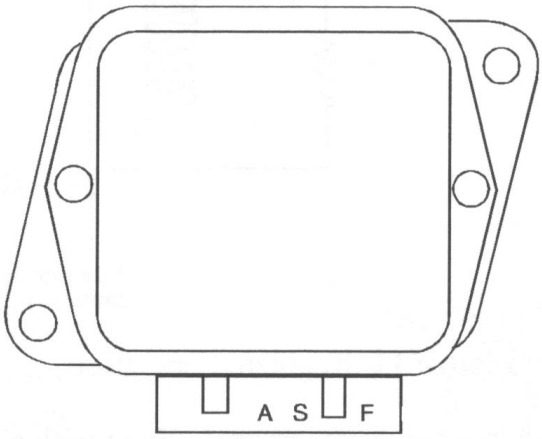


Figura 49
Regulador electrónico de tensión

La mayoría de los reguladores electrónicos no son ajustables. Si ellos no controlan con precisión la potencia del alternador, se deben reemplazar.

Los reguladores integrales del alternador se instalan ya sea dentro o fuera del alternador. Este tipo de regulador electrónico elimina los cables preformados entre el alternador y el regulador. También simplifica el sistema.

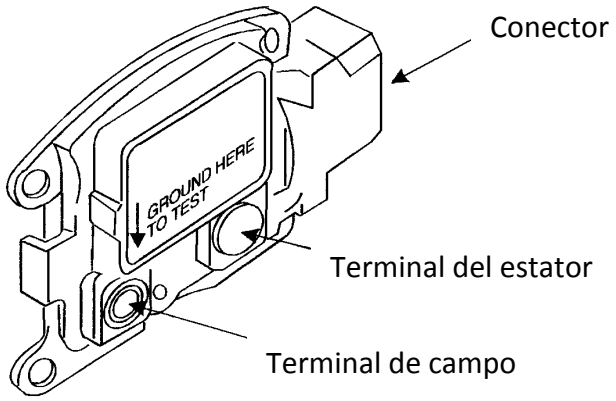


Figura 50
Regulador integral del alternador

Algunos fabricantes utilizaban un regulador transistorizado que tenía un relé de campo como el del tipo electromecánico y un limitador de tensión transistorizado como el del tipo electrónico. Estos tenían un ajuste limitado de tensión, a través de un reóstato contenido en el limitador.

Sistemas de carga controlados por computador

Algunos fabricantes ahora están utilizando el computador de control a bordo del motor, para regular el sistema de carga. Ya que el computador monitorea constantemente la tensión del sistema, para sus propios propósitos, es relativamente fácil cuando se utiliza para la regulación.

Para controlar en forma precisa el sistema, el computador debe tener acceso a información específica acerca del funcionamiento del sistema. En muchos casos, el computador detectará la tensión del sistema y la temperatura de la batería. Al utilizar la programación interna, el computador puede cambiar la corriente del campo en el alternador, manteniendo la tensión del sistema de carga dentro de los límites programados.

Cuando el conmutador de encendido se gira a la posición “on”, 12 voltios llegan al campo del alternador desde el conmutador. El lado del campo conectado a tierra, se conecta a un transistor en el computador. Cuando el computador quiere que el campo del alternador reciba la corriente, éste enciende el transistor y proporciona una puesta a tierra para el circuito del campo. Cuando la potencia del sistema de carga es baja, el computador aumenta el ciclo de trabajo (o tiempo de conexión y desconexión) del transistor para aumentar la corriente del campo y la potencia del alternador. Cuando la tensión del sistema de carga es alta, el computador reduce el ciclo de trabajo y reduce la potencia del alternador.

El computador también puede detectar la temperatura ambiente cercana a la batería. Esto le permite modificar la potencia del alternador para contar las diferencias en los requerimientos de carga, debido a la temperatura.

Cuando el vehículo es arrancado, el computador monitorea el sistema por los valores de la tensión. Si la tensión está aproximadamente bajo los 4 voltios (en muchos casos), el computador fijará un código en la memoria indicando un malfuncionamiento, y encenderá la luz del tablero. Si la tensión se encuentra entre los 4 y los 9 voltios, el computador llenará el campo por algunos segundos. Si la tensión no aumenta, el computador fijará un código de malfuncionamiento en la memoria, y encenderá la luz del tablero. La potencia del alternador debería exceder la tensión de carga deseada, la que determina el computador por más de 1 voltio, el computador abrirá el circuito del campo, fijará un código de memoria y encenderá la luz.

El computador puede confirmar la información al comparar la tensión en el cable detector de tensión, con la tensión del suministro que éste recibe desde la batería. Si las dos tensiones concuerdan y están dentro de los estándares aceptables, el computador puede suponer que el sistema de carga está funcionando en forma correcta. Si durante el funcionamiento completo del campo, las tensiones en ambas líneas no aumentan por igual, el computador puede suponer que el sistema sufre un desperfecto, y fija los códigos adecuados en la memoria.

Circuitos reguladores

Los circuitos tipo “A” utilizan dos escobillas aisladas en el alternador (Figura 51). Una escobilla se conecta directamente a la batería, mientras la otra escobilla se conecta a tierra con el regulador, y el conmutador de encendido en serie con él. Este tipo de circuito se utiliza con reguladores integrales y algunos con reguladores electrónicos externos.

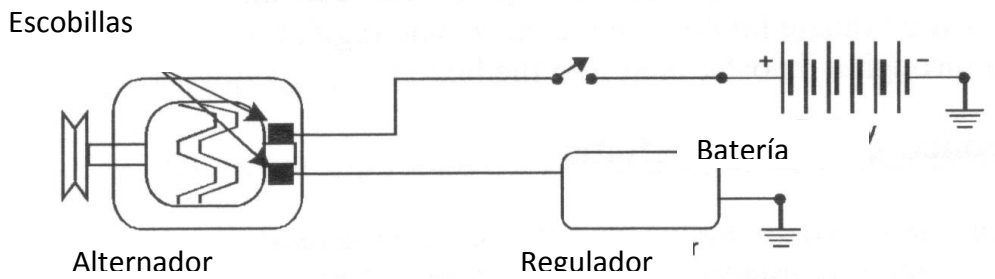


Figura 51
Circuito tipo “A”

El circuito tipo “B” utiliza una escobilla que se conecta a tierra cerca del alternador La otra escobilla conectada a la batería, en serie con el regulador y el conmutador de encendido o relé.

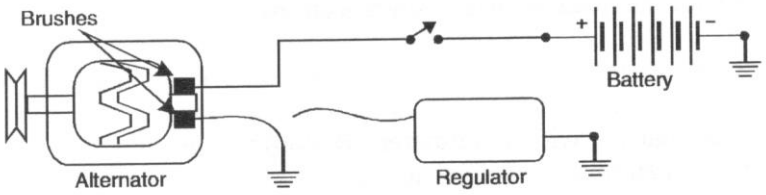


Figura 52
Circuito tipo "B"

Los circuitos de campo aislado utilizan dos escobillas aisladas (Figura 52). Una escobilla es conectada a la batería a través de un conmutador, mientras que la otra se conecta a tierra a través del regulador de tensión. La corriente en el campo es controlada por un conmutador de encendido o relé y la puesta a tierra es controlada por un regulador.

Indicadores de carga

Los indicadores de carga pueden ser un amperímetro, un voltímetro o una luz indicadora de carga.

Los amperímetros pueden instalarse en serie, si ellos son del tipo de corriente total, o en paralelo si el amperímetro es del tipo en derivación.

Los voltímetros se utilizan con mayor frecuencia, ya que ellos indican con mayor precisión el funcionamiento del sistema. Ellos pueden instalarse fácilmente en paralelo con el sistema de carga y proporcionar información tanto del funcionamiento del sistema de carga como de la condición de la batería.

Las luces del indicador de carga muestran el funcionamiento general del sistema. Ellas no indicarán la potencia alta del indicador o las condiciones de alta tensión, pero mostrarán la potencia baja.

Pruebas y mantenimiento de los sistemas de carga

La prueba con precisión de los sistemas de carga, comienza con la comprensión de cómo funciona el sistema. Si sus conocimientos están completos, usted puede lógicamente determinar la falla a través de la inspección visual y la prueba eléctrica.

Reparar el sistema puede requerir reemplazar o reparar cualquiera de los componentes incluidos en el sistema, desde la batería al alternador.

Recuerde que toda reparación comienza con un estudio o revisión del manual del fabricante, del vehículo con el que usted está trabajando.

Prueba de los sistemas de carga del alternador

Se necesita un procedimiento organizado para probar e inspeccionar, evitando así el reemplazo de piezas buenas o la reparación innecesaria de los elementos funcionales.

Verificar la falla
Determinar con exactitud y verificar cuál es la falla.

Los problemas en los sistemas de carga se incluirán en algunas categorías básicas:

- La batería está descargada y el sistema de carga no está cargado, o está generando una carga baja.
- La batería está cargada y el sistema de carga está sobrecargado.
- El alternador presenta ruido.
- La luz indicadora de carga se detiene o no aparece.

Definir el problema
Comenzar con una inspección visual minuciosa, revisar:

- Terminales sueltos o corroídos en la batería
- Conexiones sueltas o dañadas en el motor y fuselaje
- Conexiones limpias y ajustadas en el alternador y regulador
- Cables o puentes del fusible quemados
- Cables dañados, engarzados, partidos o cortados.
- Evidencia de cortocircuitos o puestas a tierra
- Daño físico en el alternador o regulador
- Daño en las correas y poleas

Determinar si el problema es eléctrico o mecánico. Los alternadores son accionados por correa. Estas correas se deben inspeccionar por la tensión, desgaste y daño para asegurarse que ellas están funcionando bien. Inspeccionar la correa por si existe algún daño, revisando las superficies internas y externas por si hay piezas con grietas, descascaradas, congeladas, o faltantes.

Inspeccionar la polea del alternador, por desgastes y cualquier otra polea que sea accionada por la correa. La falla prematura de la correa a menudo es producida por las poleas desgastadas. Inspeccionar todas las poleas para el alineamiento.
Generalmente, una inspección visual mostrará que ellas no están alineadas correctamente, pero usted puede revisar con una regla contra la polea.

Probar la correa para una tensión adecuada. Cuando ajusta la correa o revisa la tensión de dicha correa, siempre verifique el procedimiento recomendado por el fabricante, para asegurarse que usted no está ajustando demás o de menos la correa. La tensión incorrecta provocará daños.

El ruido en el funcionamiento puede ser producido por las correas gastadas, los cojinetes desgastados o por problemas internos, como el rotor rozando el estator, las paletas del ventilador golpeando al alternador o los diodos o estatores defectuosos.

Los problemas mecánicos se pueden corregir al reemplazar los elementos con fallas, o al re-parar la unidad defectuosa según sea necesario. Los problemas eléctricos requerirán más pruebas detalladas.

Continúe su inspección, desarrollando un servicio completo a la batería. Un sistema de carga no funcionará en forma eficiente si la batería presenta desperfectos.

1. Quitar la batería o las baterías del equipo, y limpiarlas totalmente. Recuerde utilizar sólo limpiadores recomendados y nunca use aire comprimido para secar dicha batería.

2. Revisar los extremos terminales del cable de la batería, por daños. Si es necesario reemplazar los terminales, revisar las recomendaciones del fabricante. Recordar que todos los cables que se adhieren al terminal original deben ser adheridos al terminal de reemplazo. Algunos de los pequeños cables medidores que se conectan al terminal de puesta a tierra, pueden ser cables de control del circuito desde las unidades computarizadas o sistemas de control. La falla al reconectar estos cables, puede dañar los otros elementos o causar problemas funcionales.

3. Desarrollar todas las pruebas requeridas para verificar que la batería se encuentra en buenas condiciones. Es muy importante corregir la potencia de la batería, para un buen funcionamiento del sistema de carga. Como se recomendó por el servicio de información, desarrollar las pruebas del hidrómetro, las pruebas de carga, las pruebas de caída de tensión, para verificar la calidad de la fuente eléctrica.

Aislar el problema

Una vez que usted ha definido cuál es el problema, debe aislar la causa de modo que pueda hacer las reparaciones necesarias. Las fallas mecánicas se pueden ubicar al inspeccionar o escuchar. Las fallas eléctricas requieren pruebas con instrumentos para localizar la causa.

Inspección eléctrica básica

Existen cuatro lugares en un circuito, donde puede ocurrir el problema:

- En la fuente
- Entre la carga y la fuente
- En la carga
- Entre la carga y la puesta a tierra

Ya que ha verificado que la batería está en buenas condiciones, usted ha eliminado una de las posibilidades. Ahora puede confirmar la causa con algunas pruebas del circuito.

Prueba del circuito

Puesto que existen diferentes tipos de regulación, diferentes estilos del sistema de carga y muchos fabricantes distintos, esta sección no puede cubrirlos a todos. Es muy importante, que usted siempre consulte la información del fabricante antes de comenzar la prueba o reparación de un sistema de carga.

Algunas de las pruebas básicas que usted puede desarrollar en el vehículo son:

- Prueba de la toma de la batería (carga parásita)
- Prueba de carga sin carga
- Prueba de carga con carga
- Prueba de potencia máxima
- Prueba de caída de tensión

Prueba de la toma de la batería (carga parásita)

Si la falla es la batería baja o muerta, usted primero debería determinar si la carga de la batería está baja debido a una toma continua en dicha batería. Esto podría ser producido por algunos problemas tales como, una luz interior que no se apaga o un diodo dañado en el alternador.

Para probar la carga parásita, siga los procedimientos recomendados por el fabricante.

Prueba de carga sin carga

Con la batería conectada, revisar la tensión a través del terminal de la batería con un voltímetro. Registrar la lectura, conectar un tacómetro al vehículo, de modo que usted pueda observar la velocidad del motor.

Arrancar el motor y ponerlo a una temperatura de funcionamiento. Asegurarse que no hay luces o accesorios encendidos, que las puertas estén cerradas y que su pie esté fuera del freno. Si el vehículo está equipado con una luz interior, bajar el capó para desconectar o apagar la luz, y así realizar está prueba.

Aumentar la velocidad del motor, según las especificaciones del fabricante. Observar la tensión en la batería. Comparar los resultados con las especificaciones del fabricante.

Prueba de carga con carga

Revisar la tensión de la batería con un voltímetro. Registrar la lectura. Conectar un tacó-metro al motor, de modo que usted pueda observar la velocidad de dicho motor.

Arrancar el motor, colocándolo a una temperatura de funcionamiento. Encender todos los accesorios, tales como los focos (con luz alta), la calefacción, la radio, etc. Aumentar la velocidad del motor a RPM específicas, y observar el voltímetro. Seguir el procedimiento recomendado por el fabricante.

Prueba de potencia máxima

La prueba de potencia máxima determina si el alternador está defectuoso o si está fallando el sistema de regulación.

Leer la tensión de base de la batería antes de comenzar, y registrar la lectura. Con la llave en "on", y el motor apagado, medir la toma de corriente del encendido y registrar la lectura. Agregar este valor a la lectura de la prueba de potencia máxima.

Revisar el manual antes de proceder con la prueba de potencia máxima, para determinar si ésta también está recomendada por el fabricante.

Algunas pruebas de potencia máxima requieren que utilice un amperímetro para determinar si la salida de corriente del alternador, está dentro de las especificaciones. Este tipo de prueba necesita un probador especial que incluya una placa de carbón para mantener la tensión bajo los 13 voltios.

Cuando realice una prueba de potencia máxima con un probador especial, siempre lea las instrucciones de funcionamiento, y familiarícese con el funcionamiento del probador antes de conectarlo al vehículo.

Determinar con qué tipo de sistema de regulación está trabajando usted en: campo aislado
"A" y "B". Esta prueba derivará el sistema de regulación y producirá la corriente máxima de campo, para determinar si el alternador puede producir o no una carga. Para desarrollar esta prueba, usted debe ser capaz de hacer las conexiones correctas.

Sistema tipo "A" de campo completo

En un sistema tipo "A", el campo es conectado a tierra por el regulador. Para simular una corriente plena en el campo, usted debe conectar a tierra el terminal del campo del conector regulador (Figura 53). Esto verificará las conexiones, como también el alternador. Si la tensión de carga no aumenta cuando usted conecta a tierra el campo, entonces debe conectar a tierra el terminal de campo en el alternador, para ver si se abre el cable del campo desde el regulador al alternador.

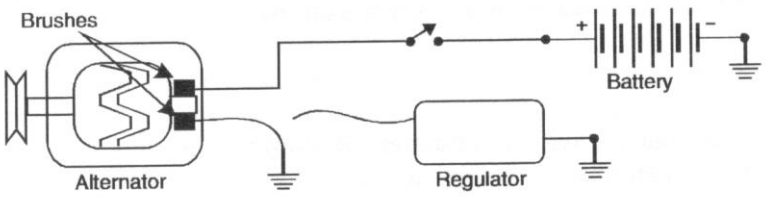


Figura 53
Circuito "A" de campo completo

Sistema tipo "B" de campo completo

En un sistema tipo "B", la corriente del campo desde la batería, es controlada por el regulador. Para simular una corriente de campo completo, usted debe conectar un puente entre el borne positivo de la batería y el cable del campo en el conector regulador (Figura 54). Si la tensión no aumenta usted debería mover el puente del cable del campo hacia el alternador, y eliminar las conexiones preformadas del circuito.

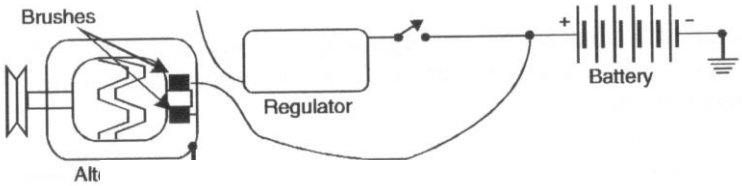


Figura 54
Circuito "B" de campo completo

Recordar que toda prueba de campo completo debe ser hecha con el conector del regulador desconectado, y con el motor funcionando a RPM específicas.

La tensión debería aumentar sobre la tensión de base, pero no permita que exceda los 15,5 voltios, ya que podría dañar los elementos.

Revisar el procedimiento recomendado por el fabricante, antes de comenzar con la prueba en el equipo que cuenta con reguladores integrales. Si su prueba de potencia máxima indicó que el régimen de carga aumentó las especificaciones, cuando el regulador fue derivado, entonces, el alternador debe ser revisado.

Las fallas de sobrecarga, normalmente son provocadas por los problemas en el regulador.

Siempre asegúrese que el circuito entre la puesta a tierra del alternador y la puesta a tierra del regulador esté completo. La corrosión en los tornillos de la instalación del regulador, o la falta de puesta a tierra en el chasis puede producir problemas de carga.

Para verificar el circuito a tierra, usted puede conectar un cable de puente entre la caja del regulador y el cuerpo en el alternador. Si el puente produce un aumento de tensión en la batería (o una disminución si éste fuera sobrecargado), entonces debe reparar el circuito a tierra. Este tipo de problema normalmente, se localizaría durante una inspección visual.

Si se produjera un problema de sobrecarga por el regulador, usted notará una caída en la tensión cuando desconecte el regulador del sistema.

En este punto de su prueba, usted debería haber determinado donde se encuentra el problema en el sistema. Recuerde que siempre debe verificar que existe tensión disponible de la batería en el campo, y que todos los circuitos están intactos y funcionando, antes de revisar el alternador o reemplazar un regulador.

Utilice las especialidades que ha aprendido en la reparación básica de fallas eléctricas, y su capacidad para leer e interpretar los diagramas de conexiones para así desarrollar sus revisiones del circuito. Siempre siga los pasos de la reparación de fallas que se exhiben en las publicaciones de reparación.

Algunos fabricantes no recomiendan las pruebas en el vehículo, debido a la sensibilidad de los sistemas controlados por computador y a los elementos electrónicos. Además, muchos fabricantes no recomiendan las pruebas de campo completo por mucho tiempo, debido a esta misma razón.

Si usted está desarrollando las pruebas de campo completo en vehículos computarizados, debe tener cuidado de que la tensión de carga no exceda los 15 voltios o podría producirse un daño.

Prueba de los sistemas de carga controlados por computador

La prueba en el vehículo con los sistemas de carga controlados por computador, está limitada para leer los códigos de falla y seguir con el diagnóstico y así determinar la causa del problema.

Los códigos de falla se pueden recibir con una herramienta de exploración especial, el probador diagnóstico o se puede acceder a él a través de la luz indicadora de malfuncionamiento del motor en el tablero, si el vehículo está bien equipado. Los códigos recibidos desde la memoria del computador indicarán el resultado del problema, no la causa. Los códigos de falla típicos pueden indicar lo siguiente:

- Un circuito del sistema de carga que no responde
- Una batería de alta tensión
- Una batería de baja tensión

Siguiendo correctamente los procedimientos que se señalan en el manual de diagnóstico del fabricante, se necesita para una evaluación precisa del problema que ocasionó la falla, y que el código se fije en la memoria del computador. Ya que la

función del sistema de carga depende más de los controles internos y en forma auxiliar de los relés de control, la falla al seguir los procedimientos puede entregar diagnósticos inexactos y reemplazar piezas que se encuentren en buen estado.

Procedimientos de reparación para los sistemas de carga

Reparando los alternadores de CA

Para reparar y hacer pruebas en banco en el alternador, usted debe sacarlo del equipo. Antes que usted quite un alternador, debería tomar en cuenta algunas precauciones.

1. Nunca saque un alternador mientras la batería esté conectada. Sacar el terminal conectado a tierra desde la batería, antes de hacer cualquier cosa con el alternador.

2. Tome nota del orden o ruta de las correas, antes de sacarlas. Si se debe sacar más de una correa, para quitar el alternador, márquelos de modo que se puedan reinstalar en las posiciones correctas.

3. Antes que usted proceda con cualquier retiro, lea las secciones adecuadas en el manual de reparación. Esto lo familiarizará con el sistema, como también le ahorrará tiempo y molestias posteriores.

4. Si existe un número de cables comprometidos, marque los cables con identificaciones de cinta adhesiva para asegurar una reinstalación correcta.

5. Asegurarse de que está utilizando las herramientas correctas en el trabajo. Utilice herramientas métricas o estándares según corresponda. No se recomiendan utilizar, alicates, llaves ajustables o suecas.

6. Volver a colocar todas las tuercas o tornillos de tapa, en el lugar original de la unidad o soporte, de modo que ellas no se pierdan.

Inspección y desinstalación

Recordar que todos los alternadores no son idénticos. A menos que lea la información en el manual de reparación, usted cometerá errores en la desinstalación, prueba y reinstalación lo que puede causar daños o puede requerir que repita el trabajo.
Inspeccionar el alternador por daños antes de la desinstalación. Tome nota de cualquier componente externo, que puede necesitar reparación o reemplazo, tal como las poleas desgastadas o las tapas agrietadas. Revisar los agujeros roscados por daños y restaurar si es necesario. Limpiar el exceso de polvo o la contaminación del alternador.
Marcar la posición de las tapas y del estator para reinstalarlos en la posición correcta.

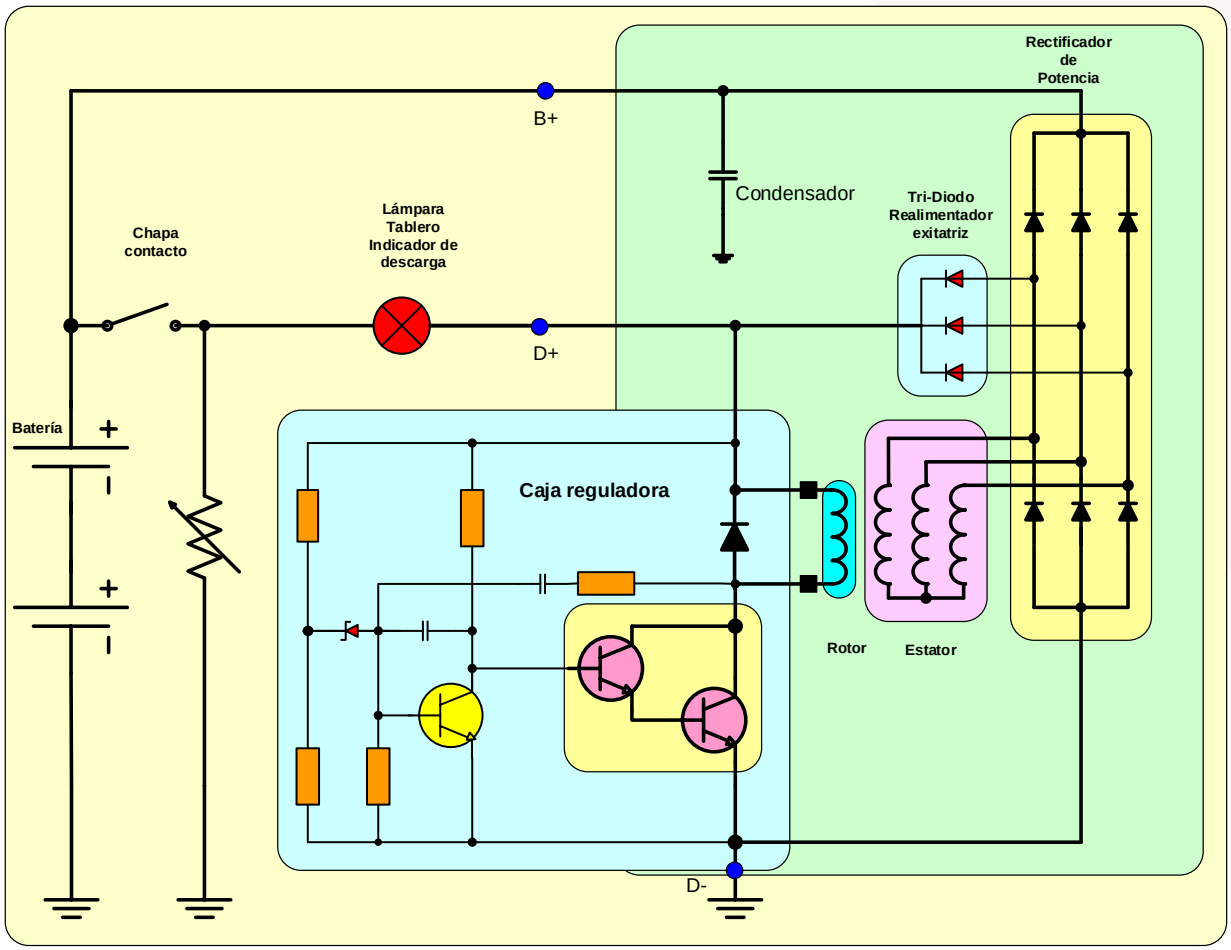


Figura 55
Sistema eléctrico integrado alternador 24V típico

2.6 Troubleshooting

Baterías

Tome la lectura del peso específico y anote el resultado. Lo aceptable es no más de 0,030 - 0,050 puntos entre las celdas.

Si el peso específico es 1,225 o mejor, realice una prueba de capacidad. Al término de 15 segundos, la tensión debería no ser menos de 9,6 voltios para una batería de 12 voltios o 4,8 voltios para una batería de 6 voltios.

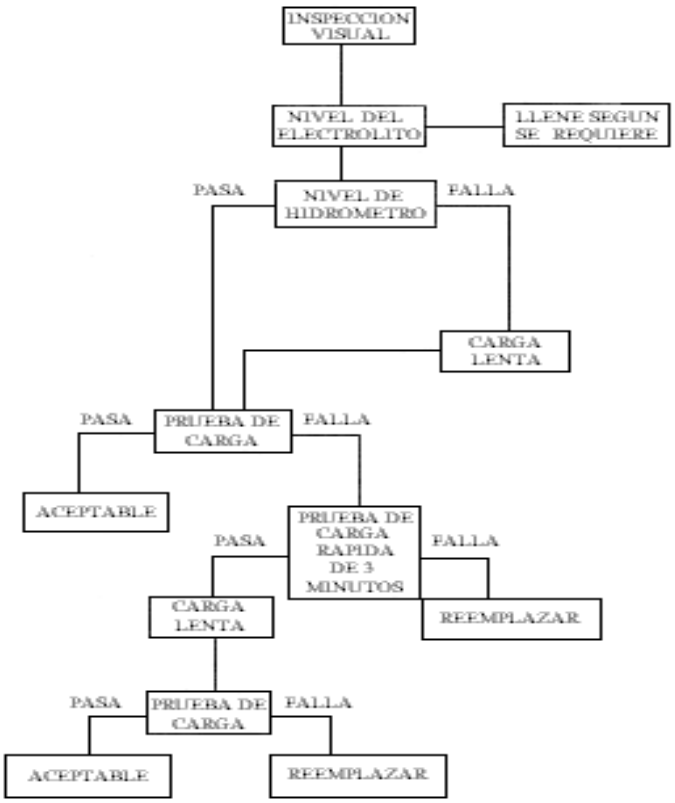


Figura 56
Cuadro típico para localización de averías

Si el peso específico es menor que 1,225 y no existen más de, 030 a, 050 puntos de variación entre las celdas, o si la batería falla en la prueba de carga, desarrolle una prueba de carga de tres minutos.

Motor de Arranque

Para ayudar en la reparación de averías del sistema de arranque, los fabricantes generalmente entregarán cuadros para localización de averías en forma detallada, en sus manuales. Usted siempre debería consultar estos cuadros antes de intentar hacer un diagnóstico o de reparar un sistema. Un cuadro general de fallas se muestra en la siguiente página. Estudie el cuadro para la información sobre las posibles causas de las diversas fallas. Recuerde que éstas pueden no ser todas las causas, sólo algunas posibilidades.

Cuadro De Diagnóstico Del Problema Del Motor De Arranque		
CONDICIÓN	**CAUSA MAS PROBABLE**	**REVISIÓN O CORRECCIÓN**
SIN GIRO SIN LUCES	1. BATERIA MUERTA 2. CIRCUITO ABIERTO	1. REEMPLAZAR O RECARGAR LA BATERIA. 2. REPARAR, LIMPIAR O REEMPLAZAR EL CABLEADO.
SIN GIRO, LUCES APAGADAS	1. CONEXIÓN DEFICIENTE EN LA BATERÍA.	1. LIMPIAR, REEMPLAZAR Y/O AJUSTAR LOS BORNES.
SIN GIRO, LAS LUCES PERMANECEN PRENDIDAS.	1. CIRCUITO DE CONTROL, MOTOR O CONMUTADOR EN CIRCUITO ABIERTO.	1. REVISAR LA RESISTENCIA A TRAVÉS DE LOS ELEMENTOS EN EL CIRCUITO, Y REPARAR O REEMPLAZAR LAS CONEXIONES.
SIN GIRO, LUCES CON POCA LUZ	1. CARGA DE LA BATERÍA BAJA 2. DISPOSITIVOS DEL ARRANQUE AGRIPADOS. 3. MOTOR DEFECTUOSO	1. REVISAR LA CONDICION DE LA BATERÍA. 2. REPARAR O REEMPLAZAR DISPOSITIVOS DEL ARRANQUE. 3. DIAGNOSTICAR LOS PROBLEMAS DEL MOTOR.
SIN GIRO, LUCES CON LUZ TENUE	1. PIÑON NO ENGRANADO 2. RESISTENCIA ALTA EN EL ARRANCADOR.	1. REPARAR O REEMPLAZAR EL DISPOSITIVO DE ACCIONAMIENTO 2. REPARAR O REEMPLAZAR EL ARRANCADOR.
ELGIRO DEL MOTOR ES LENTO, Y NO ARRANCA.	1. CARGA DE LA BATERIA BAJA 2. TEMPERATURAS MUY BAJAS 3. MOTOR DE ARRANQUE CON FALLA 4. RESISTENCIA EXCESIVA EN EL CIRCUITO.	1. CARGAR O REEMPLAZAR LA BATERÍA. 2. PROPORCIONAR CALOR 3. REPARAR O REEMPLAZAR EL ARRANCADOR. 4. REVISAR LA DIMENSION DEL CABLE Y LAS CONEXIONES.
VIBRACIÓN DEL SOLENOIDE	1. CARGA DE LA BATERIA BAJA 2. SOLENOIDE CON FALLAS	1. CARGAR O REEMPLAZAR LA BATERÍA. 2. REPARAR O REEMPLAZAR EL SOLENOIDE.

Tabla 2

Alternador

Diagramas De Flujo Para Diagnósticos

Diagrama De Flujo Para Diagnostico Preliminar 1.

- Síntomas De Sobre-Carga
- Lectura Alta En Voltímetro
- Batería Con Mal Olor
- Batería Hinchada O Derrame De Acido
- Brillo O Deterioro En Luces Por Calentamiento

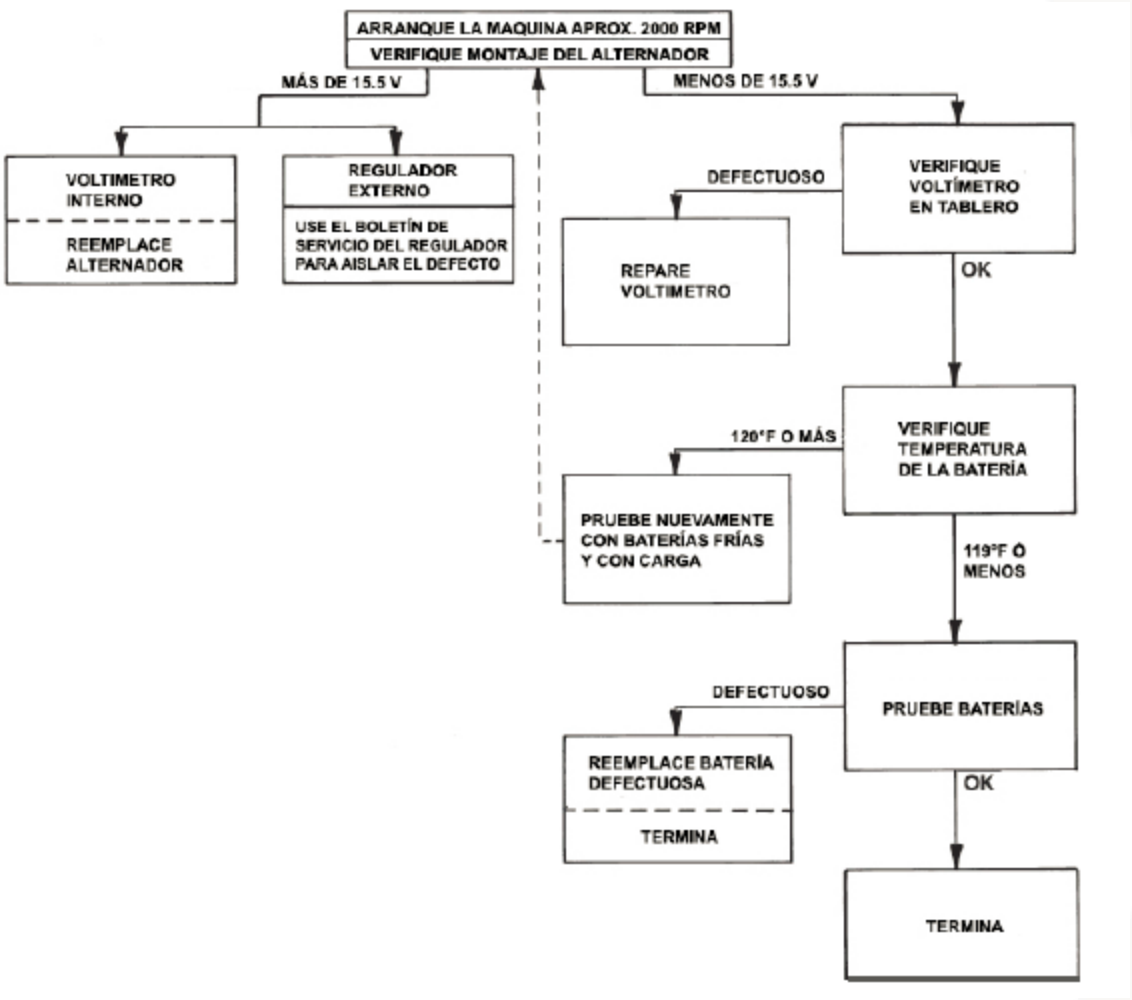


Figura 57
Diagnostico preliminar1 - Gentileza-Delco Remy

Diagrama De Flujo Para Diagnostico Preliminar 2

- Síntomas De Piñón Barrido
- Marcha Gira / No Arranca
- Se Escucha Un “Click" Pero No Arranca (Puede Ser Intermitente

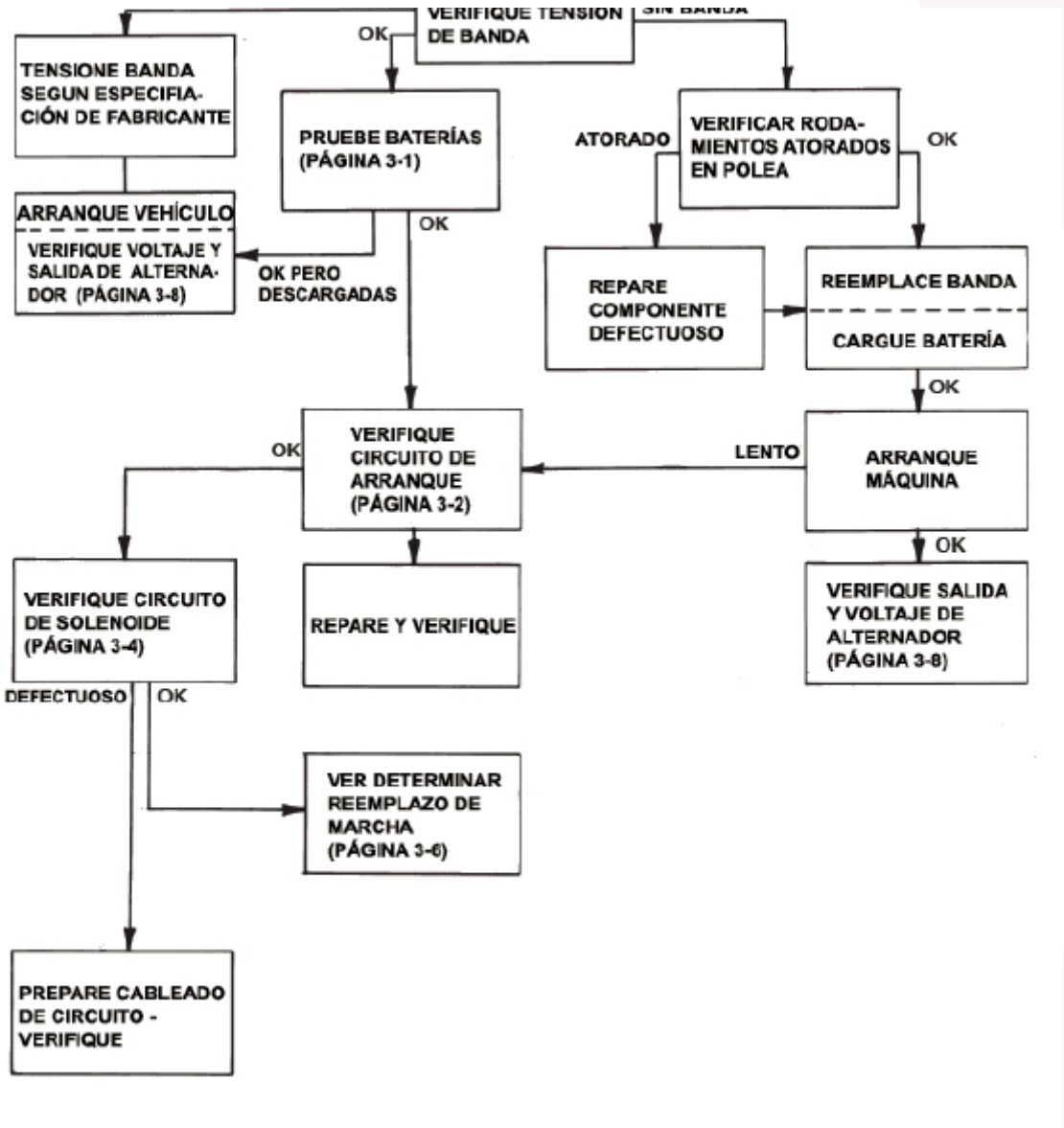


Figura 58
Diagnóstico preliminar2 - Gentileza-Delco Remy

Actividad N°2

Introducción a la actividad

La siguiente actividad es parte del capítulo “Mantenimiento de Sistemas de Arranque de Equipos Mina” y trata sobre nociones para “pruebas de baterías, motor de arranque y alternador del sistema 12/24 Volt.

Estrategias metodológicas para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos utilizados para promover el Aprendizaje a través de las actividades.

Explicación demostrativa vía plataforma web	
Explicación demostrativa en aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de situaciones problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓

<u>Pruebas sistema 12/24 Volt</u>

Objetivos de aprendizaje

Identificar los terminales eléctricos de baterías, motor de arranque y alternador. Sus recomendaciones para la instalación así como las principales características de estos, basados en los datos del fabricante.
Determinar las pruebas necesarias para diagnosticar el funcionamiento, así como, la característica de la aplicación que realizaran.

Descripción de la Actividad:

El participante utilizando un vehículo o simulador de sistema 12/24 Volt. Probara el equipamiento de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y datos de procedimiento. Trabajará bajo el concepto equipamiento minero. En todo momento el participante deberá respetar las condiciones de seguridad eléctricas y criterios de seguridad para el control, pruebas y conexiones.

Materiales y recursos

- Lentes de seguridad.
- Guantes de cuero y trabajo liviano.
- Vehículo o Simulador sistema 12/24V
- Baterías 12V Plomo-Acido
- Baterías exenta de mantenimiento
- Amperímetro DC
- Hidrómetro
- Probador de baterías
- Tester

PRECAUCIÓN: No llene hasta el tope el electrolito en una batería fría, antes de cargar. El electrolito se expandirá, pues ésta se calienta y podría derramarse sobre las aberturas de llenado produciendo una confusión peligrosa.

Desarrollo

El instructor formará grupos de acuerdo a la disponibilidad de equipamiento y leerá junto a ellos los requerimientos y explicara lo que se tiene que hacer.

Comprobación sistema 24V

Formulario de inspección de la batería Plomo - Acido

Condición de la caja de la batería:
_____

Correcciones Recomendadas:
_____

Condición de las tapas de las celdas y de la parte superior de la batería:
_____

Correcciones recomendadas:
_____

Condición de la caja y de la bandeja de sujeción:
_____

Correcciones Recomendadas:
_____

Condición del Nivel del electrolito:
_____

Prueba básica de Baterías

1. ¿El nivel del electrolito en la batería es el correcto?

V1 sí	no
V2 sí	no
V3 sí	no
V4 sí	no
V5 sí	no
V6 sí	no

2. Peso específico de la celda

1._____ 4. _____

2._____ 5. _____

3._____ 6. _____

3. ¿Cuál es la máxima variación del peso específico entre la lectura más alta y la más baja de la celda?

_____

4. Basándose en los resultados, ¿cuál es el estado de carga aproximado de la batería?

_____

5. Comentarios

_____
_____
_____
_____
_____

Informe de la prueba de carga de la batería

1. ¿Es el peso específico de la batería lo suficientemente alto para la prueba de carga?

Sí No

2. ¿Cuál es régimen de viraje en frio del fabricante, para la batería?

_____

3. ¿Cuál es la carga en amperes que debe aplicarse a la batería?

_____

4. Cuál es la tensión de la batería después de una descarga alta de 15 segundos. ?

_____

5. ¿La batería pasa la prueba?

sí no

6. ¿Cuál es el próximo paso, si la batería falla en esta prueba?

_____

Comentarios

3. Monitoreo de equipos con Herramientas Electrónicas

Secuencia de eventos en la localización de fallas

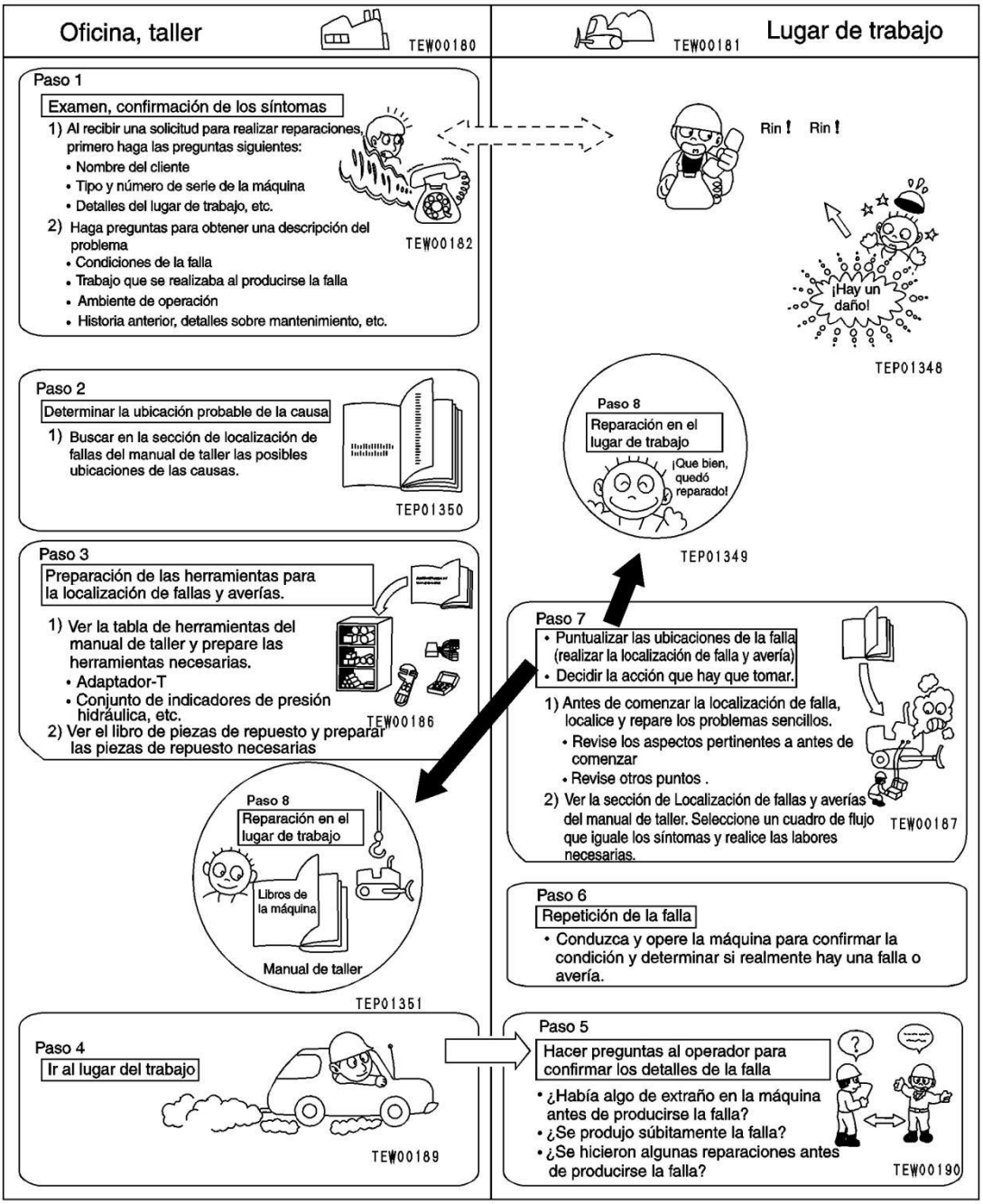


Figura 59
(Por gentileza de Komatsu Cummins)

3.1 Uso de Herramienta Electrónica:

El programa Caterpillar Electronic Technician (Cat ET)

La herramienta ET cumple las mismas funciones que su antecesora el ECAP y algunas más, pero posee la ventaja de mostrar los datos en una forma más comprensible y clara .es una herramienta de servicio diseñada para trabajar en una computadora personal (PC) en el entorno Windows. Con esta herramienta de servicio, puede mostrar el estado de un grupo de parámetro (temperaturas, presiones, etc.) simultáneamente, ver y borrar códigos de diagnósticos, o mostrar la configuración actual de un Módulo de Control Electrónico (ECM). Esta herramienta de servicio puede realizar estas y otras tareas, tales como:

- Mostrar el estado de los parámetros
- Ver y borrar diagnósticos
- Ver eventos en que han ocurrido irregularidades y fueron grabadas por el ECM
- Ver y cambiar la configuración del ECM
- Realizar pruebas de diagnostico
- Realizar calibraciones.
- Ver información de viajes a través de los Resúmenes,
- Histogramas y reportes personalizados
- Imprimir reportes y resultados de diagnósticos.

La herramienta de servicio está diseñada para comunicarse con los ECMs a través del enlace de datos de comunicación (Data Link); permitiendo obtener datos, analizarlos y luego diagnosticar problemas actuales y potenciales.

El programa **Electronic Technician** (Técnico Electrónico) trabaja ahora dentro un programa llamado Service Technician Workbench. (Banco de Trabajo de Servicio Técnico).

El **E.T** es un programa diseñado para asistir al técnico en su trabajo en el campo, y apoyado con los siguientes Programas que son:

- Data - View
- Diagnostic Advisor
- SIS

3.2 Navegación por los distintos menús

Introducción

El menú desplegable Fichero ofrece opciones sencillas para agrupar, crear, guardar, ver y extraer múltiples documentos relacionados con una actividad o un grupo de actividades de mantenimiento. El menú Fichero de ET elimina la necesidad de tener que trabajar directamente con ficheros de DOS.

Un fichero de ET es similar al concepto de la carpeta que contiene varios documentos sobre una misma actividad. Es un lugar donde se pueden almacenar informes o documentos impresos (a través de la opción Imprimir en fichero) de todo el sistema. Los documentos se almacenan en ficheros. En ET existen tres tipos de documentos: los informes a imprimir, las configuraciones de flota y los documentos de instantáneas.

Las opciones disponibles en el menú Fichero son las siguientes:

- Nuevo
- Abrir
- Cerrar
- Administración de ficheros
- Configuración de impresión
- Salir

Cada una de estas funciones se explica con detalle en las siguientes secciones.

Modulo inicial del programa.

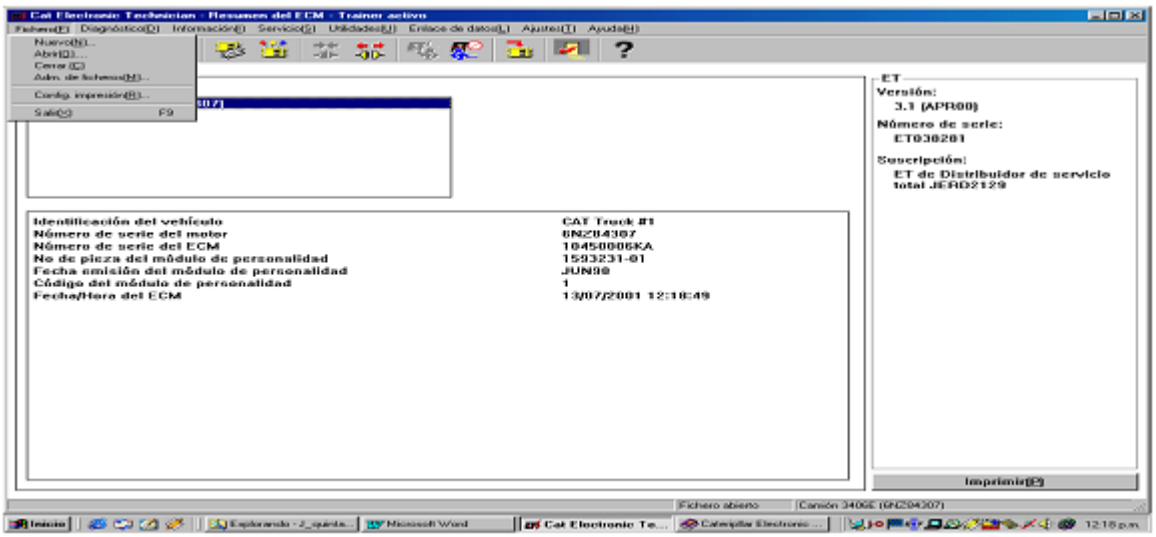


Figura 60

Pestaña de fichero.

Creación de un fichero nuevo

Objetivo

La función Nuevo le permite crear un fichero vacío para almacenar nuevos documentos. Los ficheros se pueden almacenar en el disco duro del PC o en un disco blando.

Instrucciones

Para crear un fichero nuevo:

Paso 1 Seleccione Nuevo... en el menú Fichero. Aparecerá el cuadro de diálogo Nuevo fichero.

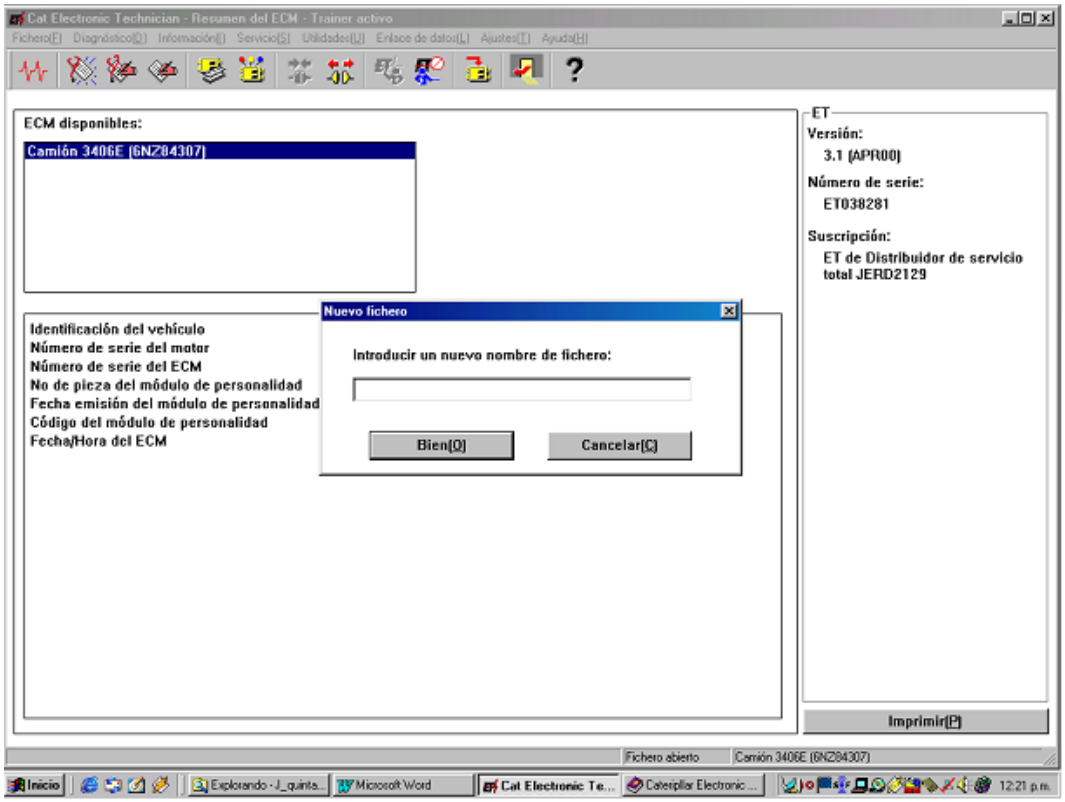
Paso 2 Introduzca un nombre para el fichero en el que va a almacenar documentos. El nombre no puede ser el mismo que el de un fichero ya existente.

Paso 3 Pulse "Bien" si quiere guardar el fichero con el nombre que le acaba de asignar.

Paso 4 Pulse "Cancelar" si quiere salir del cuadro de diálogo Nuevo fichero sin asignar un nuevo nombre.

Figura 61

Crear un nuevo fichero.



Cómo abrir un fichero

Objetivo

La función Abrir le permite abrir un fichero existente en el disco duro o en disco blando, para almacenar documentos.

Instrucciones

Para abrir un fichero existente:

Paso 1 Seleccione Abrir... en el menú Fichero. Se abrirá cuadro de diálogo Abrir fichero.

Paso 2 Seleccione el fichero que quiere abrir en el cuadro Lista de ficheros.

Paso 3 Pulse el botón "Abrir". Los ficheros sólo se pueden abrir de uno en uno.

El fichero seleccionado queda ahora disponible para almacenar documentos. Cualquier documento que "imprima en fichero" se almacenará en el fichero que acaba de abrir.

Observe que las palabras "Fichero abierto" aparecen en la barra de estado de la parte inferior de la ventana de ET. Esas palabras permanecerán en la barra de estado hasta que se cierre el fichero.

Paso 4 Pulse "Cancelar" para salir del cuadro de diálogo Abrir fichero sin abrir ningún fichero. El programa regresará a la última ventana abierta.

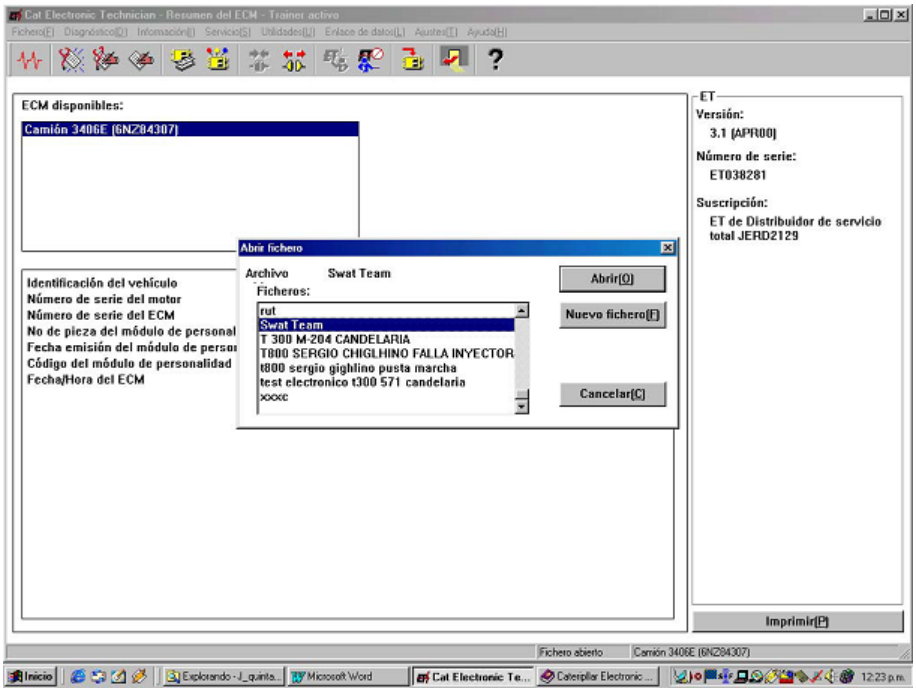


Figura 62
Como se debe abrir un fichero

Cómo cerrar un fichero

Objetivo

La función Cerrar le permite cerrar ficheros.

Instrucciones

Para cerrar un fichero abierto:

Paso 1 Seleccione Cerrar en el menú Fichero.

Nota Si hay un fichero abierto, la opción está activada. Si no hay fichero abierto aparecerá desactivado.

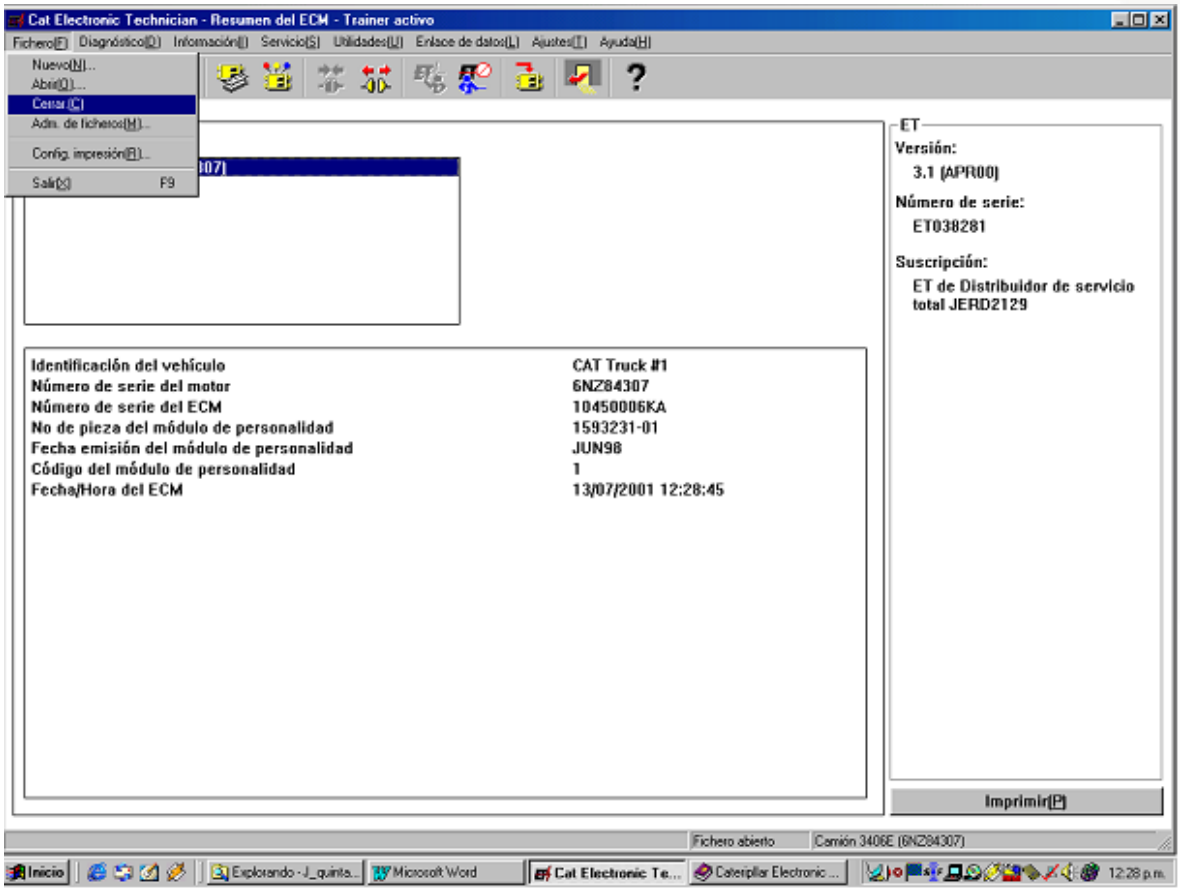


Figura 63
Cerrando un fichero

Administración de ficheros

Objetivo

La opción Administración de ficheros le permite administrar los ficheros de ET en un PC. Los ficheros que estén almacenados en el PC aparecerán en el cuadro Lista de ficheros, en la parte superior izquierda del cuadro de diálogo. Si selecciona un nombre de fichero, los documentos almacenados en ese fichero aparecerán en el cuadro Lista de documentos. Si selecciona un documento podrá ver la descripción que introdujo cuando guardó el fichero (si introdujo alguna descripción).

Dentro de la opción Administración de ficheros hay otras funciones que se pueden utilizar, dependiendo de si tiene seleccionado un fichero o un documento. Se puede ver un menú con estas funciones pulsando el botón "Operaciones" o pulsando el botón derecho del ratón. A continuación se ofrece una lista de estas funciones:

Ficheros	Documentos
Nuevo	Abrir
Abrir	Imprimir
Borrar	Copiar
Cambiar nombre	Borrar
Importar	Mover

Cambiar nombre

Modificar descripción
Exportar
Importar

Cada una de estas funciones se describe con detalle en las siguientes secciones.

Instrucciones

Para utilizar la Administración de ficheros:

- Paso 1 Seleccione Administración de ficheros... en el menú Fichero. Aparecerá en la pantalla el cuadro de diálogo Administración de ficheros.
- Paso 2 Seleccione un fichero en el cuadro Lista de ficheros para ver los documentos que contiene. Los documentos aparecerán en el cuadro Lista de documentos.
- Paso 3 Seleccione un documento para ver la descripción del mismo. La descripción aparecerá en un cuadro sin nombre situado en la parte inferior de la ventana.

En la Lista de documentos pueden aparecer tres tipos de documentos: los informes a imprimir, las configuraciones de flota y los documentos de instantáneas. Para especificar el tipo de documento que quiere ver, seleccione un tipo de documento en la lista desplegable Tipo de documento. Si selecciona la opción "Todos los ficheros" podrá ver todos los tipos de fichero.

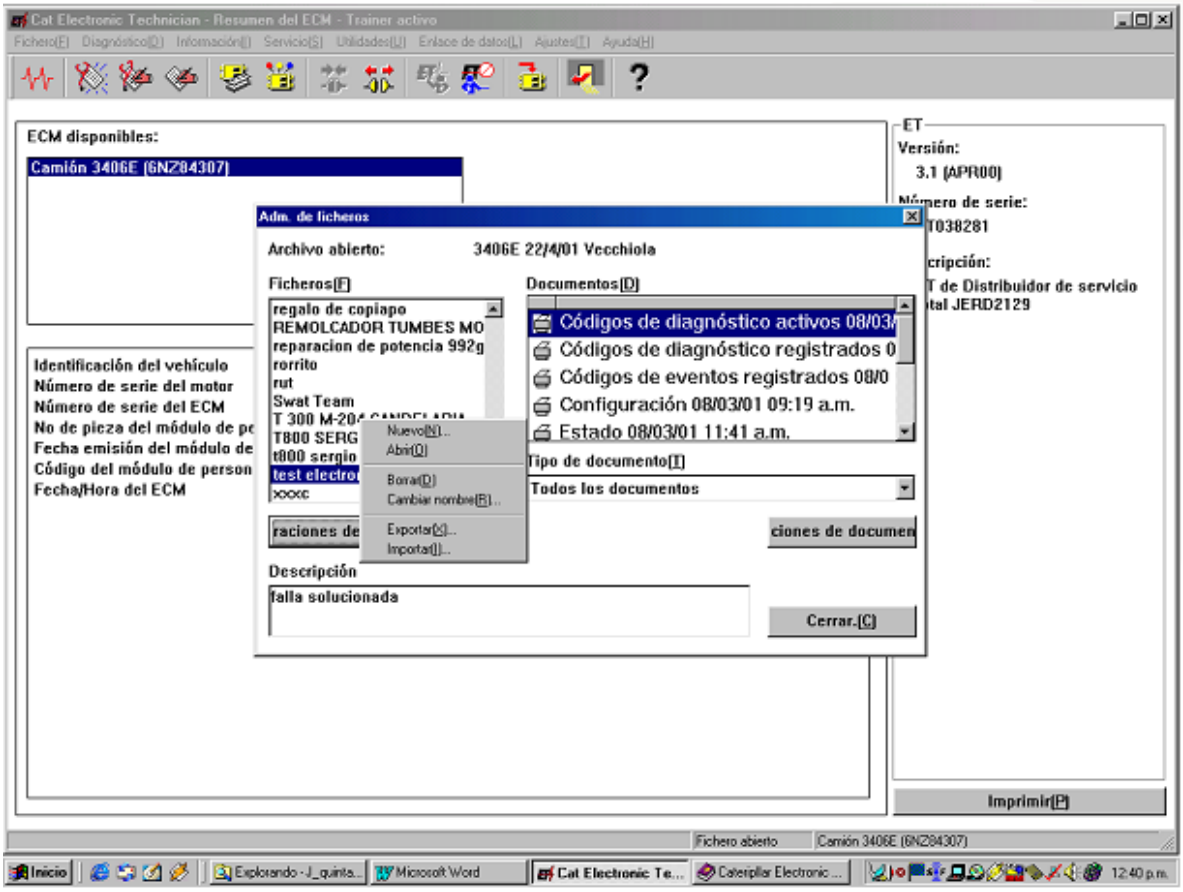


Figura 64
Administración de ficheros.

3.3 Conexión y configuración de puertos

Configuración de impresión

Objetivo

La opción configuración de impresión le permite mostrar el cuadro de diálogo configuración de impresión de Microsoft Windows, para seleccionar o cambiar la impresora predeterminada. Esta selección cambiará la impresora predeterminada para todos los programas de Windows, además de para el Caterpillar Electronic Technician.

Instrucciones

Para cambiar la configuración de impresión:

- Paso 1 Seleccione configuración de impresión... en el menú Fichero. Aparecerá el cuadro de diálogo configuración de impresión.
- Paso 2 Si desea utilizar la impresora predeterminada establecida en Windows, seleccione el botón Impresora predeterminada. Para obtener más información sobre impresoras consulte el manual de Windows.
- Paso 3 Si desea utilizar una impresora diferente seleccione el botón Especificar impresora y luego seleccione una impresora de la lista desplegable. Sólo aparecerán en la lista las impresoras que han sido configuradas en Windows.
- Paso 4 Seleccione el botón que quiera para determinar la orientación del papel. Las páginas impresas con orientación vertical tendrán una altura mayor que el ancho de la página; las impresas con orientación horizontal tendrán una anchura de página mayor que su altura.
- Paso 5 Seleccione el tamaño de papel en el cuadro Tamaño. El cuadro desplegable contiene todos los tamaños de papel disponibles en la impresora seleccionada.
- Paso 6 Seleccione el origen del papel en el cuadro desplegable Origen del papel. El cuadro desplegable contiene las opciones de origen de papel de la impresora seleccionada.
- Paso 7 Si desea hacer otros cambios en la configuración de la impresora seleccionada pulse el botón "Opciones". Aparecerá el cuadro de diálogo Propiedades avanzadas. Si desea obtener más información sobre la modificación de opciones de la impresora consulte los manuales de Windows y de las impresoras correspondientes.

  En el cuadro de diálogo Propiedades avanzadas hay otro botón denominado "Más opciones". Si lo pulsa se abrirá el cuadro de diálogo Más opciones. Si desea obtener más información sobre la modificación de opciones de la impresora consulte los manuales de Windows y de las impresoras correspondientes.
- Paso 8 Para conectar una impresora a una red, pulse el botón "Red...". Aparecerá el cuadro de diálogo Conectar a impresora.
- Paso 9 Pulse el botón "Bien". Se guardarán los cambios que realizó en el cuadro de diálogo configuración de impresión.

  La selección de la impresora que hizo en el cuadro de diálogo configuración de impresión permanecerá vigente para todos los informes siguientes, hasta que se seleccione una impresora diferente.

  Paso 10 Pulse "Cancelar" Para salir del cuadro de diálogo configuración de impresora sin guardar los cambios.

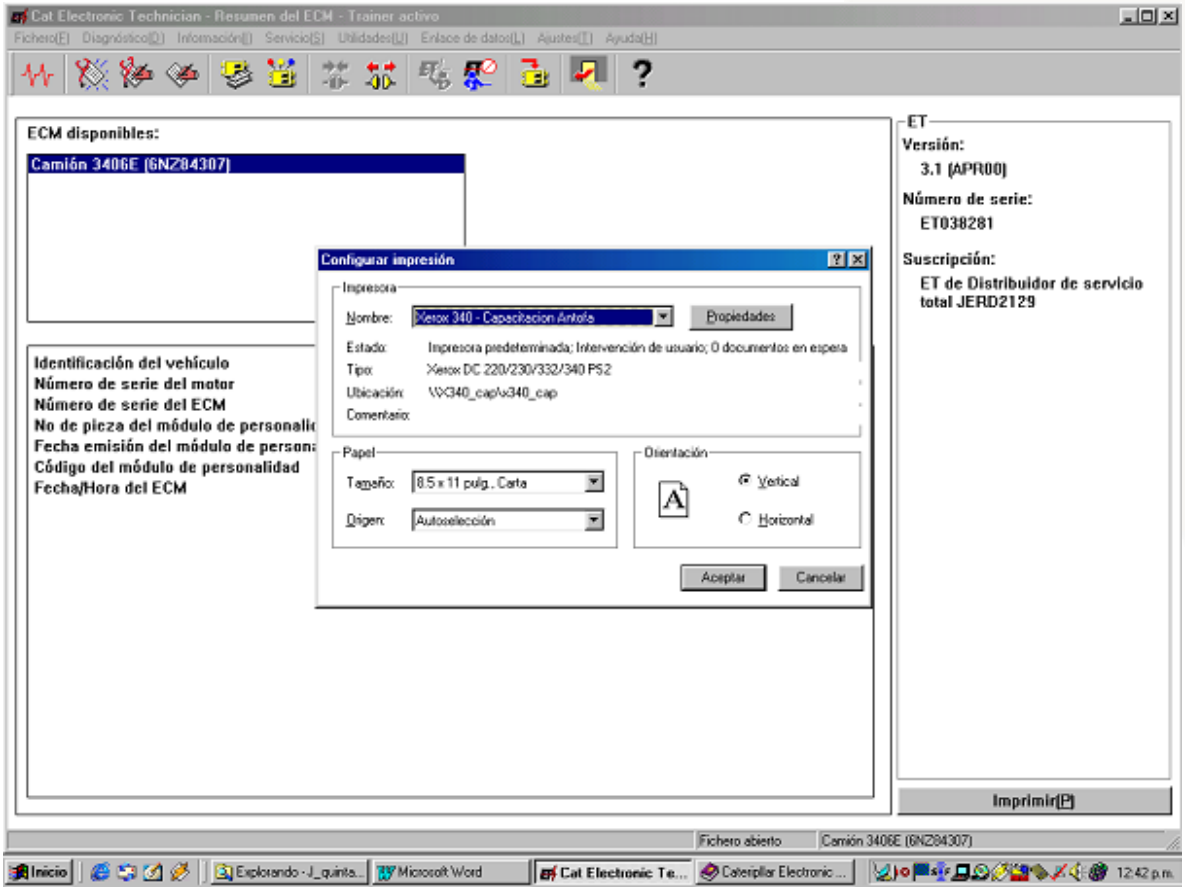


Figura 65
Configurar impresora.

Pestaña de Diagnóstico
Diagnóstico

Objetivo
El botón "Diagnosticar" permite ver el programa Funciones de diagnóstico guiadas. Este programa sirve para identificar y resolver problemas.

Instrucciones
Para diagnosticar un problema:
Paso 1 Seleccione el código que quiere diagnosticar y luego pulse el botón "Diagnosticar". Aparecerá el mensaje "¿Está seguro de que...?". Pulse "Sí" si quiere diagnosticar el código o pulse "No" para cancelar la operación.

Si selecciona "Sí" ET iniciará el programa Funciones de diagnóstico guiadas (CGD), si no está ya en funcionamiento, y comenzará el proceso de diagnóstico presentando un procedimiento de código de diagnóstico para cada código activo o registrado de ET. Este método evita la pantalla de menú principal de Funciones de diagnóstico guiadas y toma la ruta de diagnóstico más corta posible. Si desea obtener más información sobre el programa Funciones de diagnóstico guiadas, consulte el apartado "Funciones de diagnóstico guiadas" que se trata más adelante.

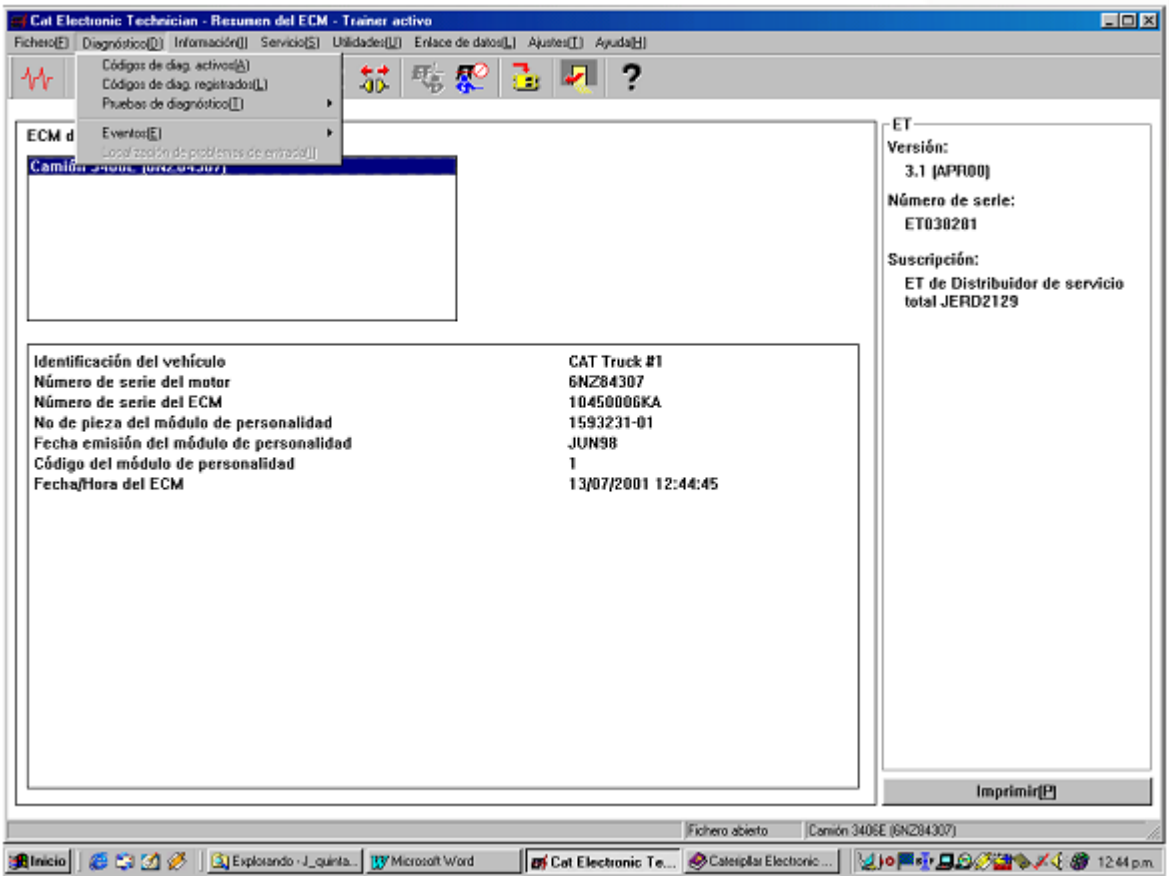


Figura 66
Diagnóstico

Códigos de diagnóstico activos

Objetivo

Los Códigos de diagnóstico activos avisan al operador del vehículo de un posible problema y sirven para que el técnico de servicio averigüe la naturaleza del mismo. Los códigos de esta pantalla son activos y ocurren al mismo tiempo que aparecen en pantalla. Algunos códigos se utilizan sólo para registrar un evento y no son indicación de un problema.

Instrucciones

Para utilizar la opción Códigos de diagnóstico activos:

Paso 1 Seleccione Códigos de diagnóstico activos en el menú Diagnósticos, pulse la tecla F3 (si las teclas de función son las predeterminadas) o en la barra de iconos pulse el icono de Códigos de diagnóstico activos. Aparecerá la pantalla de Códigos de diagnóstico activos.

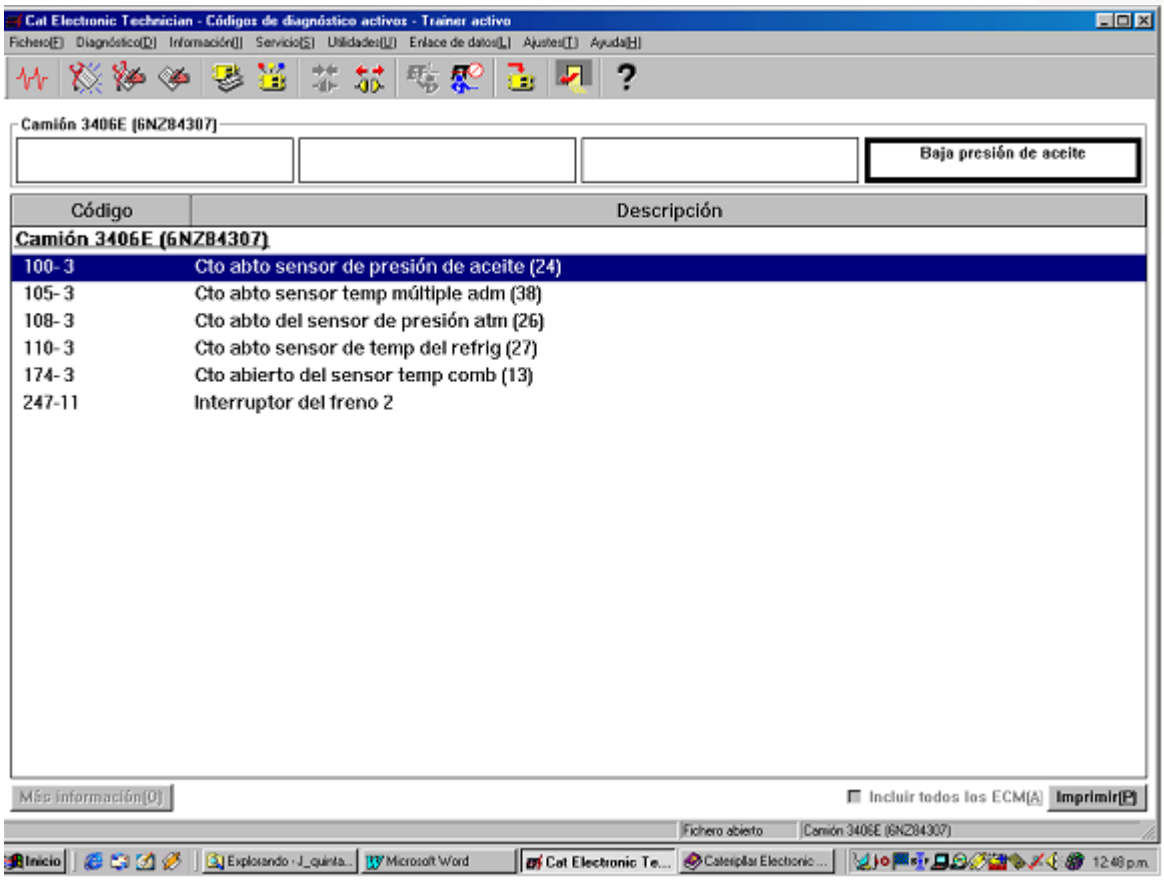


Figura 67
Códigos de diagnósticos activos.

La pantalla de Códigos de diagnóstico activos

Área de indicadores de estado

El Caterpillar Electronic Technician puede mostrar hasta cuatro indicadores de estado. Estos indicadores se utilizan para informar al usuario de una situación activa (actual) como puede ser "Advertencia de baja presión de aceite", "Exceso de velocidad del motor", etc. Cuando se produce una advertencia, ésta se describe en el área correspondiente de indicador de estado. En el área de indicador de estado también aparece el nombre del ECM que originó el indicador de estado.

Área de códigos de diagnóstico activos

El área de códigos de diagnóstico activos muestra la lista de códigos de diagnóstico activos. La lista de códigos está organizada según el ECM del que se extrajeron. Los nombres de los ECM aparecen como subtítulos en la lista. Si hay más de un ECM conectado, los subtítulos se ordenan alfabéticamente.

Los números de código de esta lista se utilizan para identificar los códigos de diagnóstico. A la derecha de los códigos de diagnóstico están las descripciones de los mismos, que informan al usuario del problema ocurrido.

Casilla de verificación Incluir todos los ECM

Cuando la casilla de verificación Incluir todos los ECM está seleccionada, se extraen y muestran en pantalla los códigos activos de todos los ECM disponibles. Cuando sólo hay un ECM en el enlace de datos, esta casilla de verificación aparece desactivada.

Botones

Esta pantalla tiene dos botones:

- Diagnosticar
- Imprimir

El botón "Diagnosticar" inicia el programa Funciones de diagnóstico guiadas. El botón "Imprimir" permite acceder a las funciones Imprimir en fichero, Imprimir en impresora o Presentación preliminar de impresión.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Diagnóstico" e "Impresión", que se tratan más adelante.

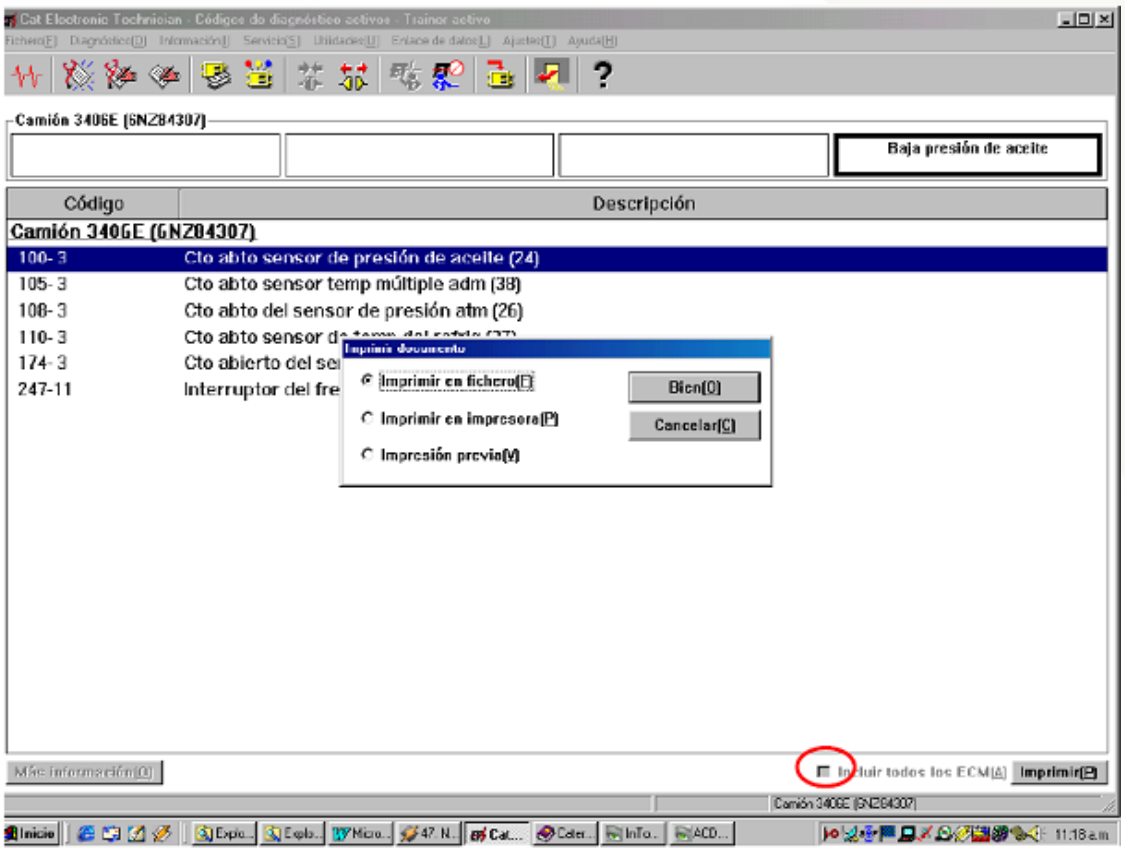


Figura 68
Pantalla de diagnósticos activos.

Códigos de diagnóstico registrados

Objetivo

La opción de Códigos de diagnóstico registrados ofrece una lista de códigos de diagnóstico registrados por el ECM. Estos códigos son similares a los Códigos de diagnóstico activos que se describieron anteriormente. También son parecidos a los códigos de eventos que se describirán más adelante, si bien los de diagnóstico señalan el componente del sistema que ha fallado. Estos códigos indican la naturaleza del problema que se produjo cuando el ECM estaba conectado.

Instrucciones

Para utilizar la opción Códigos de diagnóstico registrados:

Paso 1 Seleccione Códigos de diagnóstico registrados en el menú Diagnósticos, pulse la tecla F4 (si las teclas de función son las predeterminadas) o pulse el botón de Códigos de diagnóstico registrados en la barra de iconos. Aparecerá la pantalla Códigos de diagnóstico registrados.

La pantalla de Códigos de diagnóstico registrados

Área de códigos de diagnóstico registrados
El área de Códigos de diagnóstico registrados muestra una lista de códigos de diagnóstico registrados. La lista de códigos está organizada según el ECM del que se extrajeron, y los códigos aparecen ordenados cronológicamente empezando por el que se produjo más recientemente según la hora de ECM. Los nombres de los ECM aparecen como subtítulos en la lista. Si hay más de un ECM conectado, los subtítulos se ordenan alfabéticamente. En la misma línea del subtítulo de ECM se muestra el número de horas del reloj de diagnóstico del ECM. Estas horas indican el tiempo que el ECM ha estado conectado y funcionando.

Los números de códigos se utilizan para identificar los códigos de diagnóstico. A la derecha de los números de código se encuentra la descripción, que indica el problema que se ha producido. La siguiente columna, Veces, le informa del número de veces que se ha producido el problema. Las columnas Primera y Última indican la hora de la primera y la última vez que se produjo el problema.

Casilla de verificación Incluir todos los ECM
Cuando la casilla de verificación Incluir todos los ECM está seleccionada, se extraen y muestran en pantalla los códigos registrados de todos los ECM disponibles. Cuando sólo hay un ECM en el enlace de datos, esta casilla de verificación aparece desactivada.

Esta pantalla tiene tres botones:

- Borrar
- Diagnosticar
- Imprimir

El botón "Borrar" sirve para borrar códigos de diagnóstico registrados de la lista. El botón "Diagnosticar" inicia el programa Funciones de diagnóstico guiadas. El botón "Imprimir" permite acceder a las funciones Imprimir en fichero, Imprimir en impresora o Presentación preliminar de impresión.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Cómo borrar códigos de diagnóstico registrados" y "Diagnóstico", que se tratan más adelante, y la sección "Imprimir" que se trató anteriormente en el apartado "Códigos de diagnóstico activos".

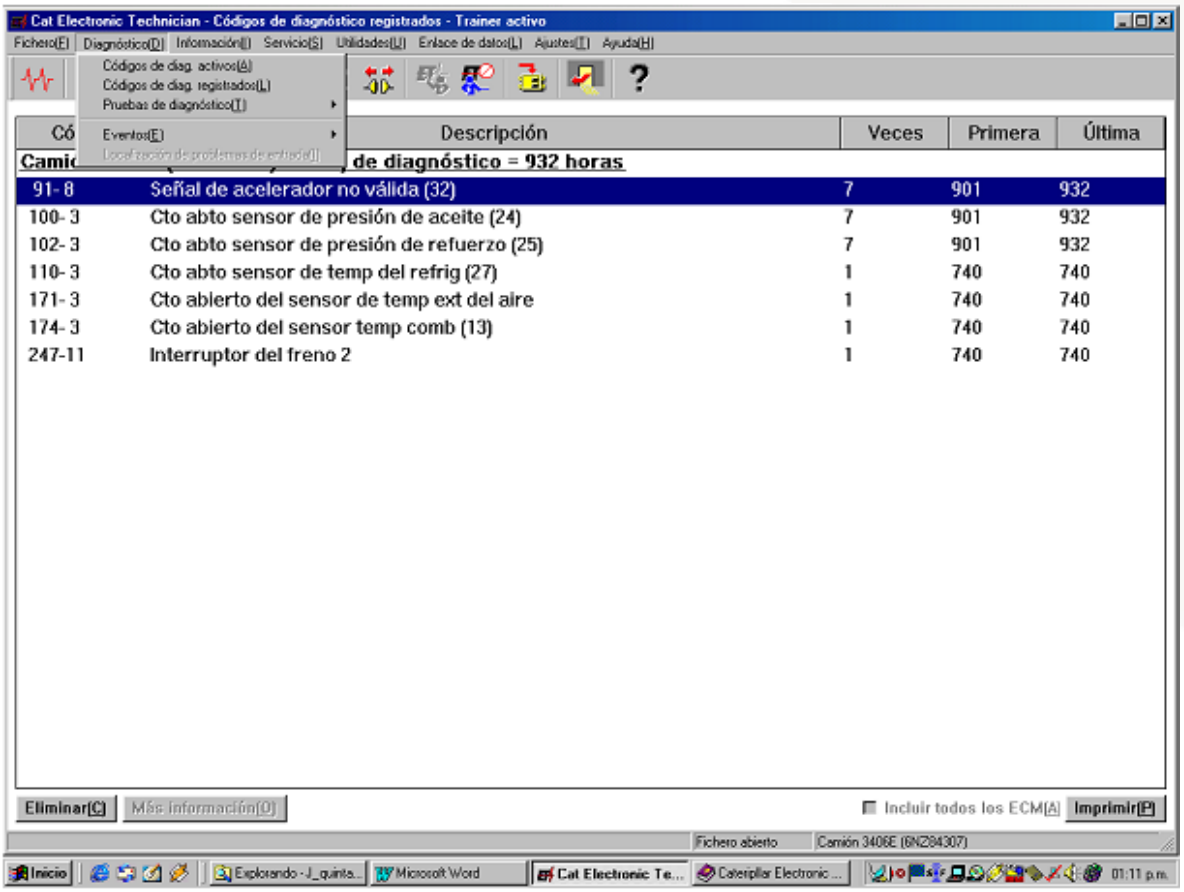


Figura 69
Códigos de diagnósticos activos.

Cómo borrar códigos de diagnóstico registrados

Objetivo

El botón "Borrar" permite borrar los códigos de diagnóstico registrados de la lista Códigos de diagnóstico registrados. Este botón permanece desactivado hasta que se selecciona un código.

Instrucciones

Para eliminar un código de diagnóstico registrado:

- Paso 1 Seleccione uno de los códigos de diagnóstico registrados de la lista Códigos de diagnóstico registrados. De esta manera se activará el botón "Borrar".
- Paso 2 Pulse el botón "Borrar". Aparecerá el mensaje "¿Está seguro de que…?".
- Paso 3 Pulse "Sí" si quiere borrar el código seleccionado. El programa regresará a la pantalla Códigos de diagnóstico registrados y el código borrado habrá desaparecido de la lista.
- Paso 4 Pulse "No" si no quiere borrar el código seleccionado. El programa regresará a la pantalla Códigos de diagnóstico registrados sin hacer ningún cambio.

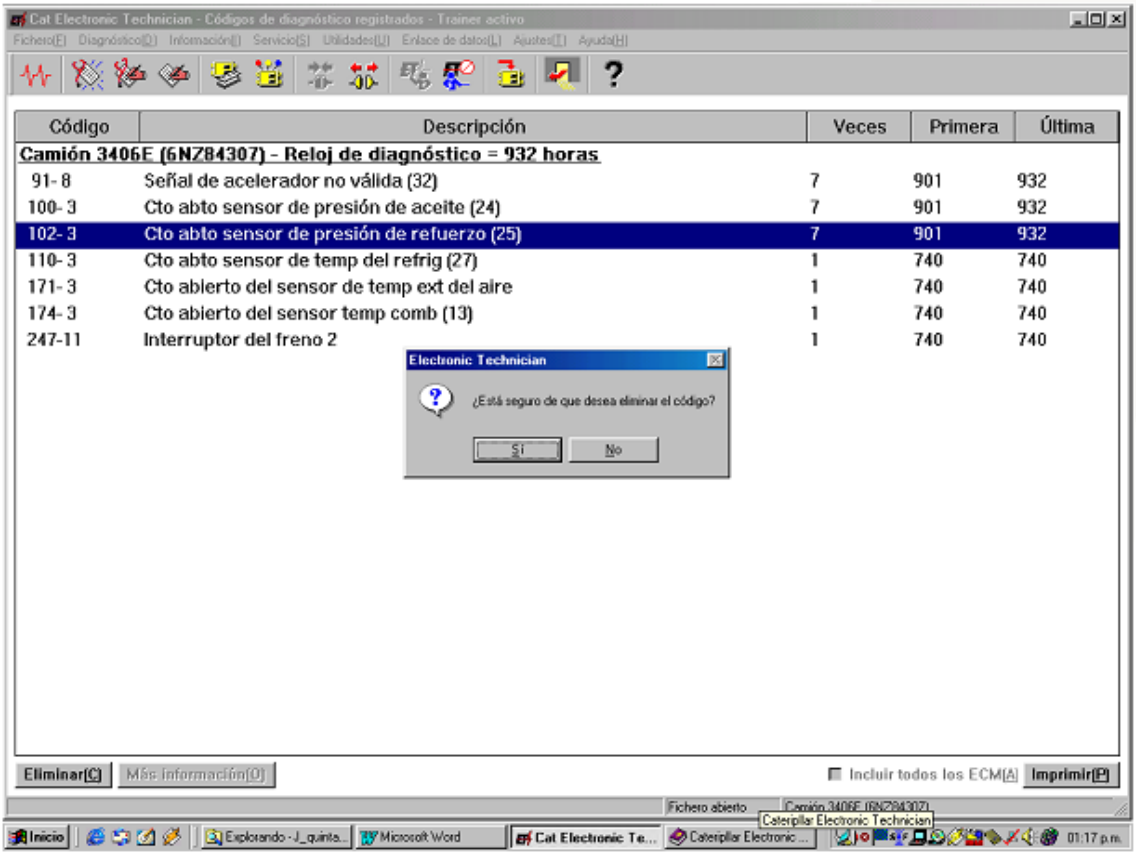


Figura 70
Borrar diagnósticos.

3.4 Pruebas de diagnóstico

Objetivo

La opción Pruebas de diagnóstico permite llevar a cabo una serie de pruebas de diagnóstico en el ECM seleccionado. En la opción de menú Pruebas de diagnóstico hay un submenú en el que se puede escoger una prueba específica.

Nota Para obtener información detallada sobre las pruebas que se explicarán en las siguientes secciones consulte el apéndice titulado "Referencia". Los manuales que se mencionan en esa sección ofrecen información más detallada.

Instrucciones

Para llevar a cabo pruebas de diagnóstico:

- Paso 1 Seleccione Pruebas de diagnóstico en el menú Diagnósticos y luego seleccione la prueba específica que quiere abrir en el submenú. Aparecerá la pantalla de la prueba que seleccionó.

Nota En las siguientes secciones se describen las diferentes pruebas y la configuración de sus respectivas pantallas.

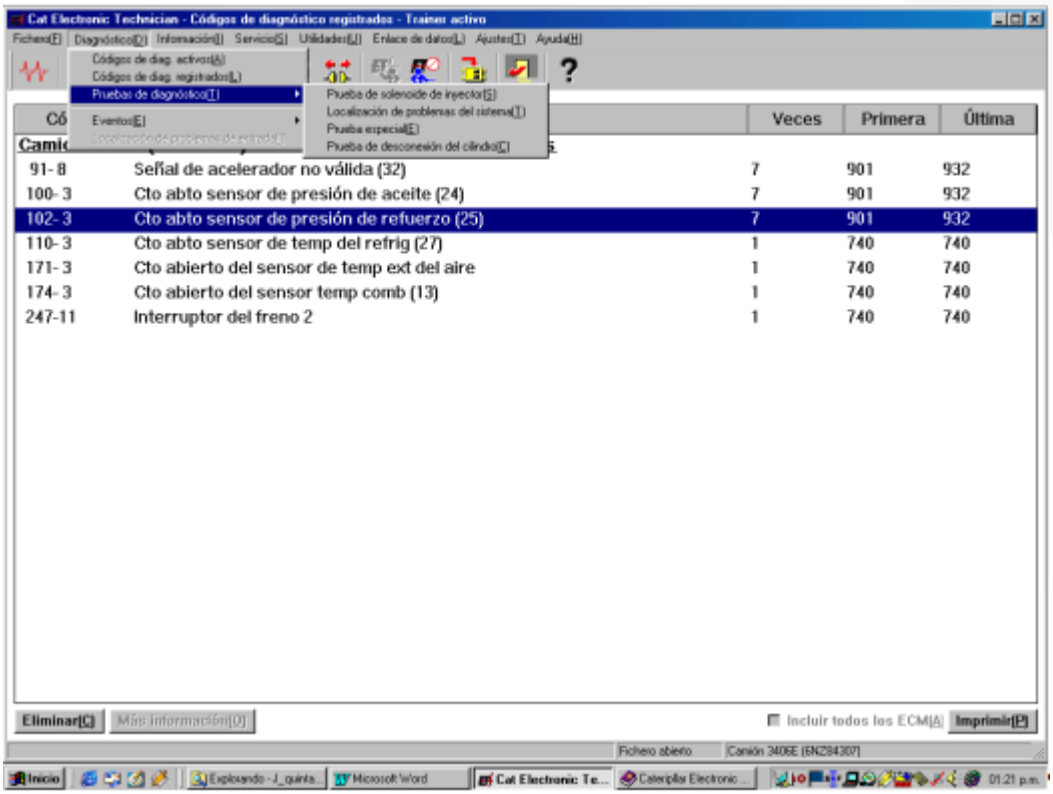


Figura 71
Prueba de diagnóstico.

Prueba de solenoide de inyector (ATA)

Objetivo

La opción Prueba de solenoide de inyector permite llevar a cabo la prueba de solenoide de inyector en un cilindro o en todos a la vez. Esta prueba sirve para comprobar los inyectores y el resultado puede ser "Abierto", "Corto" o "Bien". Esta opción se utiliza con la conexión ATA (Asociación Americana de Transporte).

Instrucciones

Para llevar a cabo pruebas de solenoide de inyector (ATA):

Paso 1 Seleccione Pruebas de diagnóstico en el menú Diagnósticos y luego elija Prueba de solenoide de inyector en el submenú. Aparecerá la pantalla Prueba de solenoide de inyector (ATA).

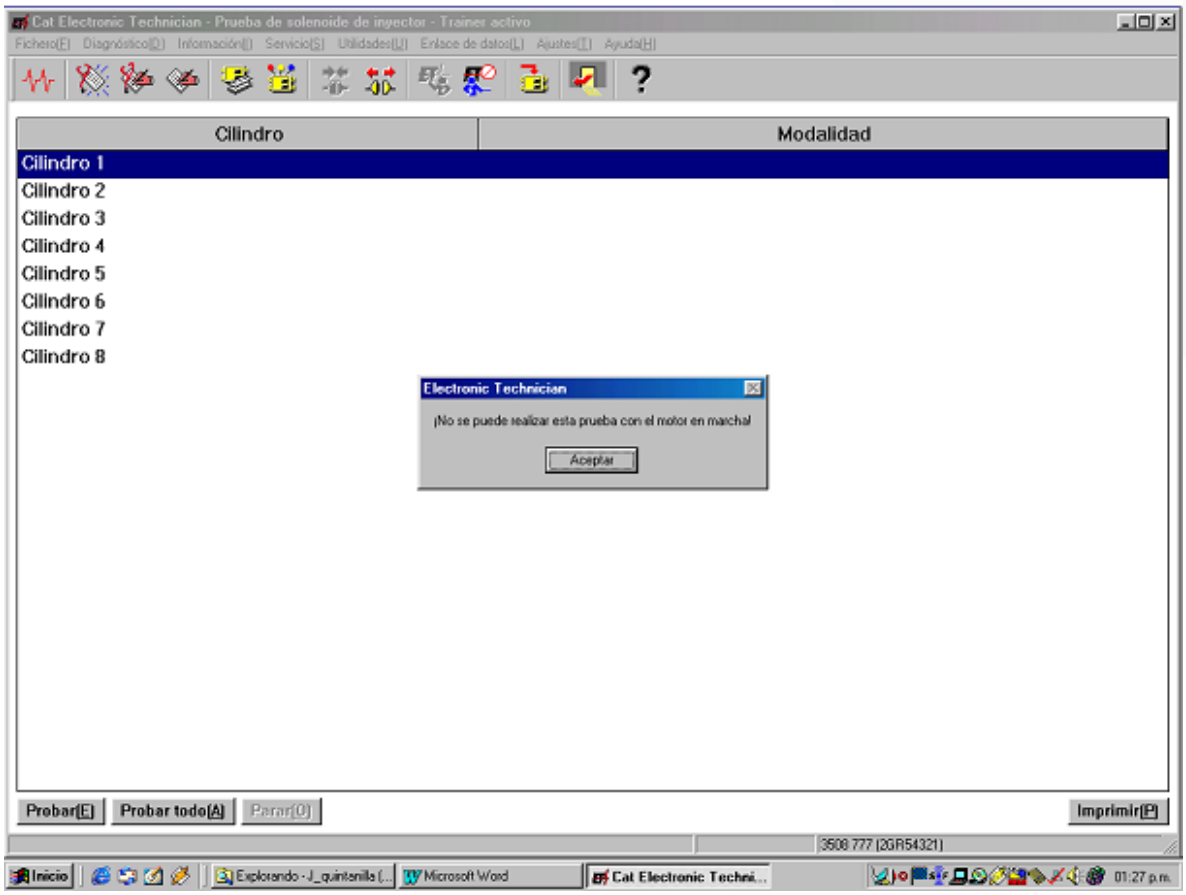


Figura 72
Prueba en el solenoide del inyector.

La pantalla de Prueba de solenoide de inyector (Enlace de datos CAT)

Área de prueba de solenoide de inyector (Enlace de datos CAT)

El área de prueba de solenoide de inyector (Enlace de datos CAT) tiene dos columnas: Cilindro y Modalidad. La columna Cilindro muestra los números de cilindros disponibles. La columna Modalidad muestra inicialmente el estado de la prueba y al final el resultado de la prueba tras desactivar y reactivar los cilindros. Los resultados de la prueba pueden ser "Abierto", "Corto" o "OK".

Botones
Esta pantalla tiene cuatro botones:

- Probar
- Probar todo
- Parar
- Imprimir

El botón "Probar" sirve para iniciar la prueba para un cilindro. Con el botón "Probar todo" se puede iniciar la prueba para todos los cilindros. El botón "Parar" detiene la prueba en proceso. Por último, el botón "Imprimir" permite acceder a las opciones Imprimir en fichero, Imprimir en impresora o Presentación preliminar de impresión.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Comprobación de un cilindro", "Comprobación de todos los cilindros" y "Parada de la prueba", que se tratan más adelante. Consulte también la sección "Impresión" que se trató anteriormente en el apartado "Códigos de diagnóstico activos".

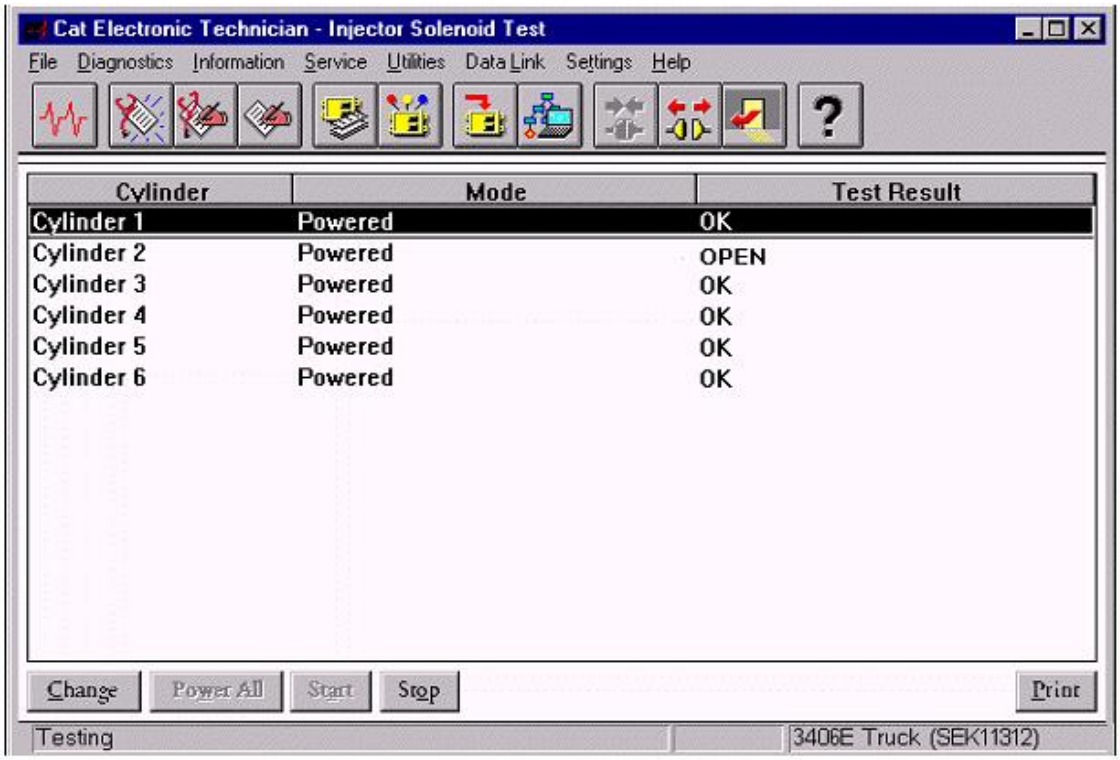


Figura 73
Test del solenoide del inyector.

La pantalla de Pruebas especiales

Área de pruebas especiales

El área de pruebas especiales contiene todas las pruebas especiales disponibles para el ECM seleccionado. Según el ECM seleccionado, aparecerán una o varias pruebas especiales de las dieciséis posibles. Las pruebas sólo se pueden seleccionar de una en una. En la columna Descripción se encuentra la descripción de cada prueba. El estado de la prueba aparece en la columna Estado.

Botones

Esta pantalla tiene tres botones:

- Iniciar
- Parar
- Parar todas

Cada uno de estos botones tiene su función específica. El botón "Iniciar" comienza la prueba seleccionada. El botón "Parar" detiene la prueba seleccionada. El botón "Parar todas" detiene todas las pruebas.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Inicio de una prueba", "Parada de una prueba" y "Parada de todas las pruebas", que se tratan más adelante.

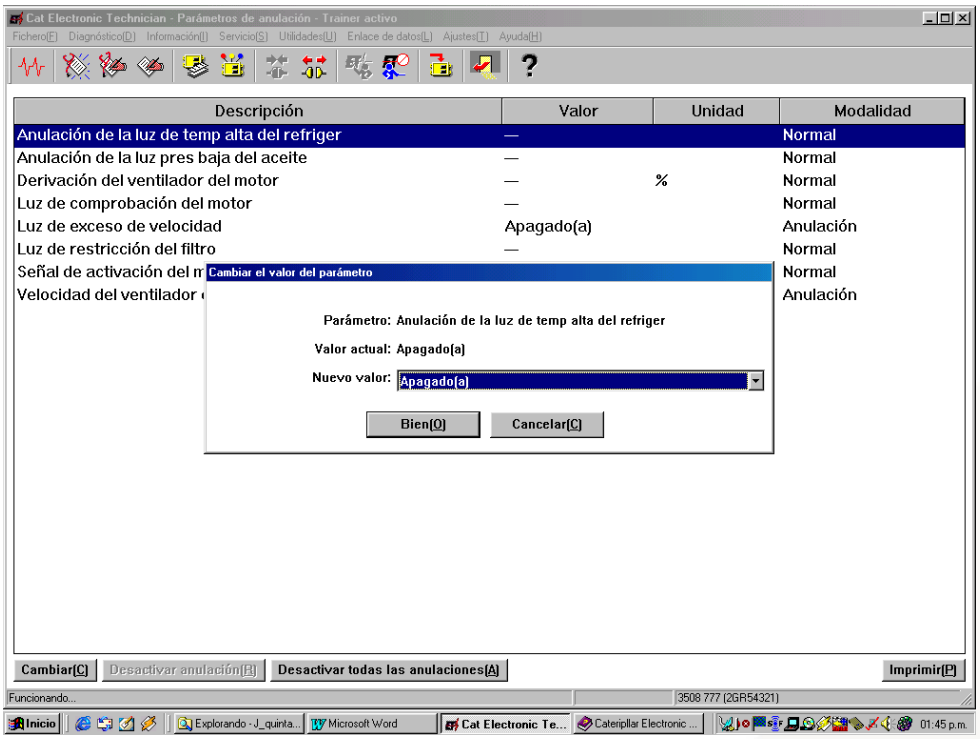


Figura 74
Pantalla de prueba especial.

La pantalla de Parámetros de anulación

Área de parámetros de anulación

El área de parámetros de anulación tiene tres columnas: Descripción, Valor y Modalidad. En la columna Descripción se explica brevemente el parámetro correspondiente. En la columna Valor aparece el valor actual del parámetro.

En la columna Modalidad se muestra la modalidad del parámetro.

Botones

Esta pantalla tiene cuatro botones:

- Cambiar
- Desactivar anulación
- Desactivar todas las anulaciones
- Imprimir

Cada uno de los botones de esta pantalla tiene una función específica. El botón "Cambiar" cambia el valor de los parámetros seleccionados. El botón "Desactivar anulación" desactiva en el parámetro la modalidad de anulación. El botón "Desactivar todas las anulaciones" desactiva en todos los parámetros la modalidad de anulación. El botón "Imprimir" da acceso a las opciones de Imprimir en fichero, Imprimir en impresora o Presentación preliminar de impresión.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Cambio del valor de los parámetros", "Desactivación de un parámetro de anulación" y "Desactivación de todos los parámetros de anulación", que se tratan más adelante. Consulte también la sección "Impresión" que se trató anteriormente en el apartado "Códigos de diagnóstico activos".

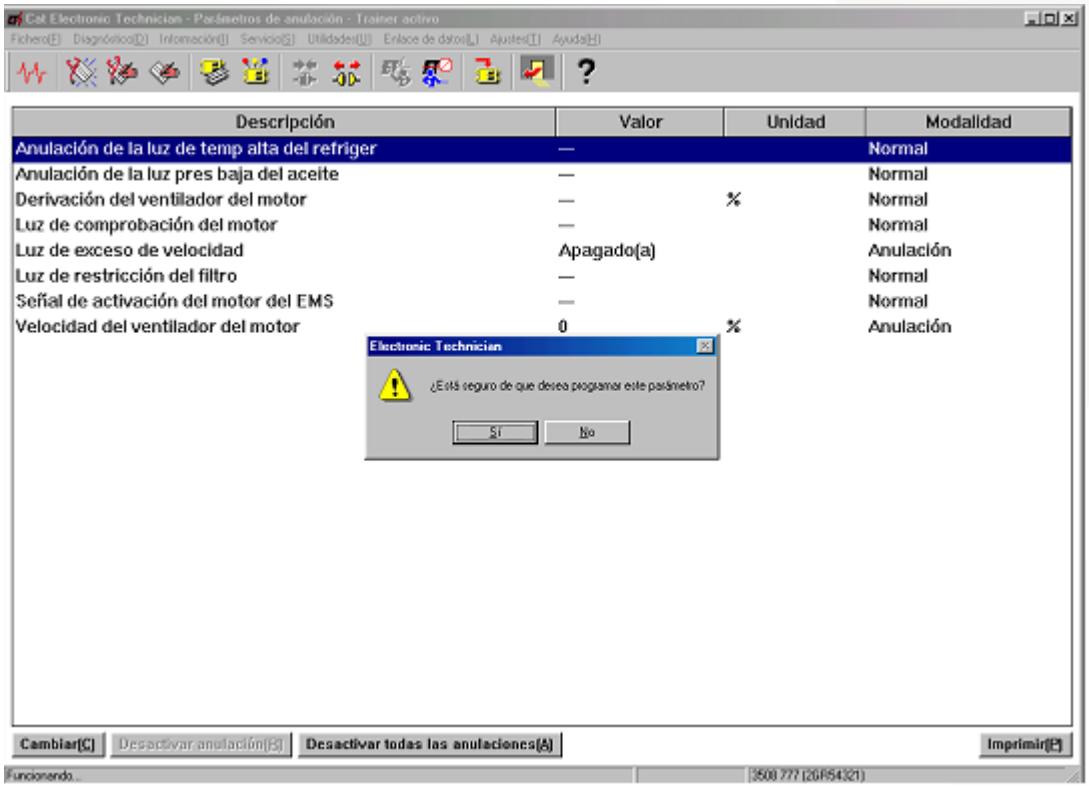


Figura75
Parámetros de anulación

Corte de cilindros

Objetivo

La opción Corte de cilindros permite llevar a cabo la prueba de corte de cilindros en todos los cilindros. Esta prueba se lleva a cabo para verificar que los cilindros funcionan. En esta prueba se interrumpe el flujo de combustible hacia un cilindro específico y se observa si el incremento de la posición de combustible de los otros cilindros es apropiado. Si la posición de combustible no incrementa quiere decir que el cilindro que se cortó no funcionaba antes de comenzar la prueba.

Instrucciones

Para llevar a cabo pruebas de Corte de cilindros:

Paso 1 Seleccione Pruebas de diagnóstico en el menú Diagnósticos y luego Corte de cilindros en el submenú. Aparecerá la pantalla Corte de cilindros.

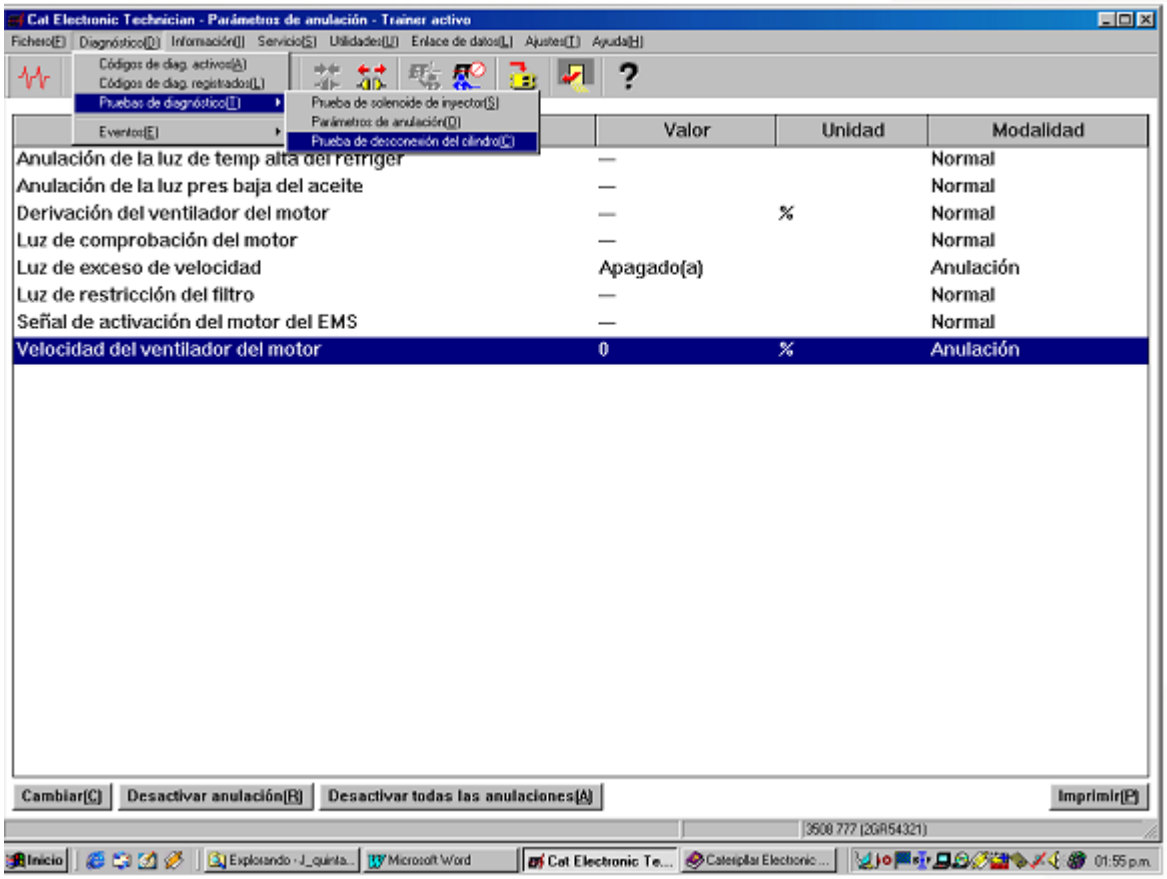


Figura 76
Corte para funcionamiento de los cilindros.

A. Comprobación de un cilindro

Objetivo

El botón "Probar" permite iniciar pruebas individuales en cilindros determinados. Este botón aparece desactivado hasta que la prueba termina o se produce un error.

Instrucciones

Para probar un cilindro:

Paso 1 Seleccione el cilindro que quiere probar y pulse el botón "Probar". En la columna Modalidad aparecerá la palabra "Probando" para indicar que la prueba está en proceso. Cuando ET termina la prueba, el resultado de la misma aparece en la columna Modalidad. Los resultados pueden ser "Abierto", "Corte" o "Activado".

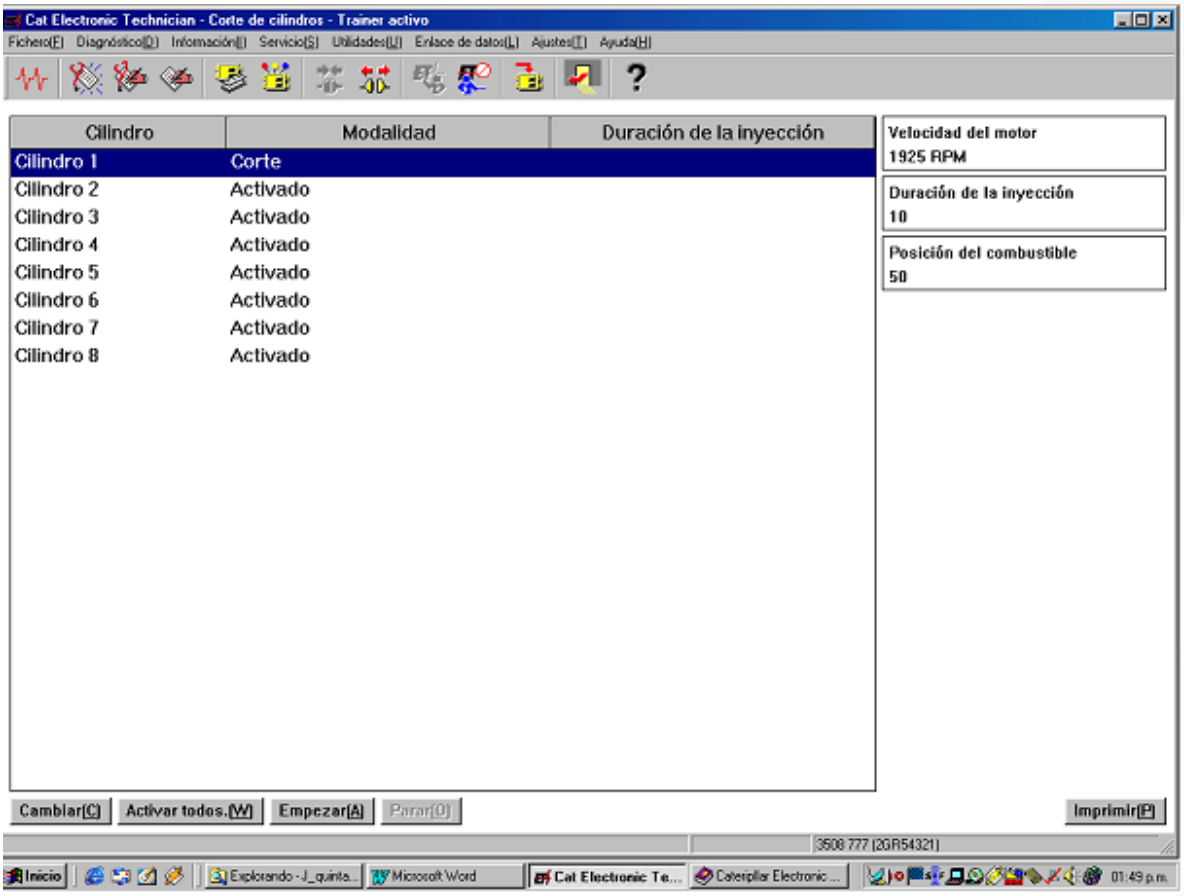


Figura 77
Comprobación del cilindro.

Comprobación de todos los cilindros

Objetivo

El botón "Probar todo" permite iniciar la prueba de solenoide de inyector en todos los cilindros al mismo tiempo. Este botón permanece desactivado hasta que termina la prueba o se produce un error.

Instrucciones

Para probar todos los cilindros:

Paso 1 Pulse el botón "Probar todo". ET llevará a cabo la prueba en todos los cilindros, uno por uno. Comenzará mostrando la palabra "Probando" en la columna Modalidad del cilindro número 1. Cuando la prueba termina, el resultado aparecerá en la columna Modalidad. Los resultados pueden ser " Corte ", "Esperando" Muestreando "Valor". A continuación se llevará a cabo la misma operación con el cilindro número 2, y la prueba continuará hasta que se termine con el último cilindro que aparezca en pantalla.

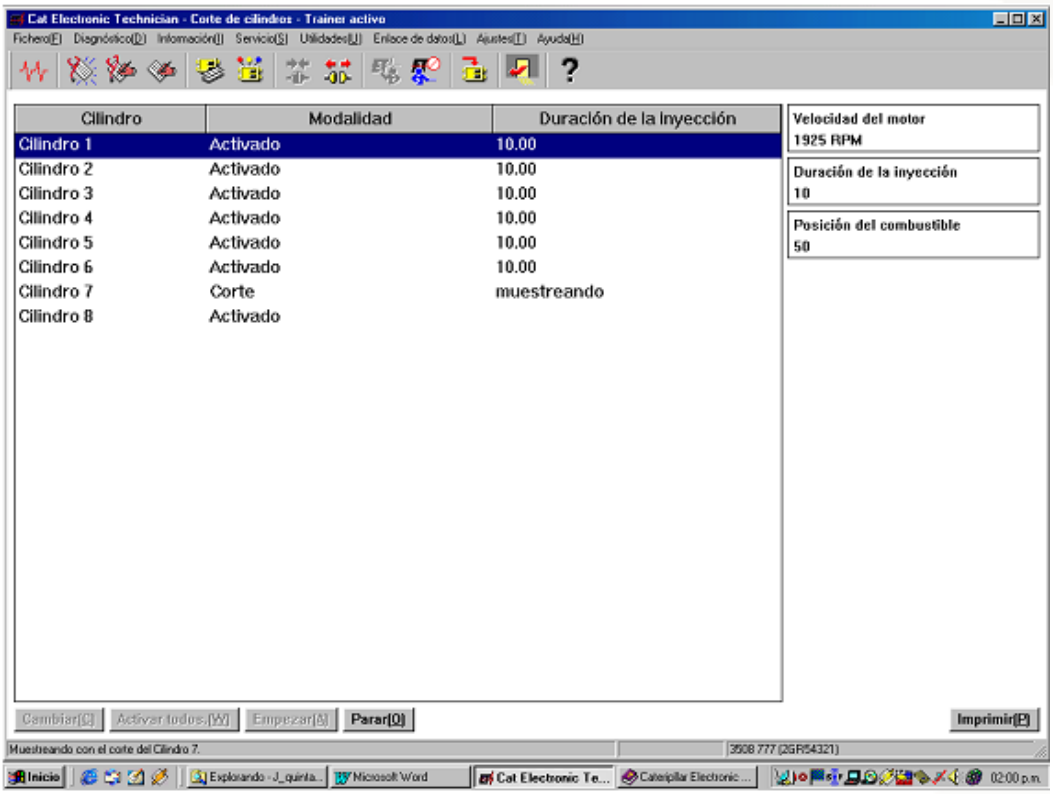


Figura 78
Comprobación de todos los cilindros.

Parada de la prueba

Objetivo

El botón "Parar" sirve para detener la operación de prueba automática. Cuando se pulsa el botón "Iniciar", el botón "Parar" queda activado.

Instrucciones

Para parar la prueba automática:

Paso 1 Pulse el botón "Parar". El mensaje "Prueba terminada" aparecerá en la columna "Posición de combustible", junto al número de cilindro que estaba a prueba en esos momentos.

Nota El botón "Parar" permanecerá desactivado hasta que se pulse de nuevo el botón "Empezar".

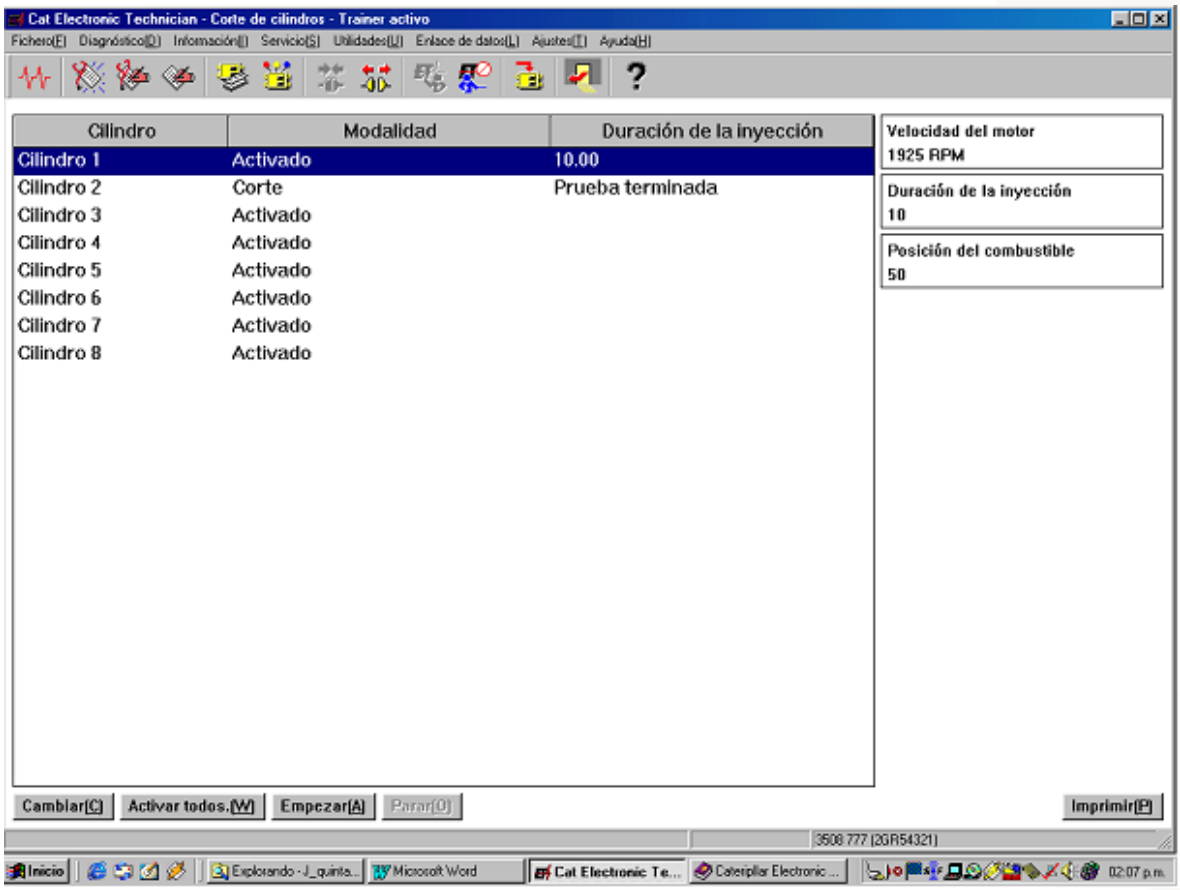


Figura 79
Parada de prueba.

Prueba de presión de accionamiento de inyección

Objetivo

La opción Prueba de presión de accionamiento de inyección permite llevar a cabo la prueba de presión de accionamiento de inyección. Esta prueba sirve para inspeccionar el sistema en busca de fugas en el sistema de presión de accionamiento de inyección. Con esta prueba se puede inyectar la presión deseada en el sistema y luego compararla con el resultado de la presión alcanzada.

Instrucciones

Para llevar a cabo pruebas de presión de accionamiento de inyección:

Paso 1 Seleccione Pruebas de diagnóstico en el menú Diagnósticos y luego seleccione Prueba de presión de accionamiento de inyección en el submenú. Aparecerá la pantalla de Prueba de presión de accionamiento de inyección.

La pantalla de Prueba de presión de accionamiento de inyección

Área de condiciones de la prueba de presión de accionamiento de inyección

El área de condiciones de la prueba de presión de accionamiento de inyección tiene tres columnas: Descripción, Condición necesaria y Valor real. La columna Descripción ofrece una breve descripción de los parámetros que se deben establecer para llevar a cabo la prueba. La columna Condición necesaria muestra el valor que el parámetro debe tener para poder realizar la prueba. La columna Valor real muestra el valor real de los parámetros de condición necesaria.

Área de prueba de presión de accionamiento de inyección

El área de prueba de presión de accionamiento de inyección tiene tres líneas de estado: la de Presión de accionamiento de inyección, la de Presión de accionamiento de inyección deseada y la de Corriente de accionamiento del inyector. La línea de estado Presión de accionamiento de inyección muestra el valor real de la presión de inyección. La línea de estado Presión de accionamiento de inyección deseada muestra la presión de inyección que se quiere aplicar. Por último, la línea de estado Corriente de accionamiento del inyector muestra el porcentaje de corriente que impulsa el flujo de presión.

Línea de estado Presión de accionamiento de inyección

La línea de estado Presión de accionamiento de inyección muestra el estado de la Prueba de presión de accionamiento de inyección.

Botones

Esta pantalla tiene cuatro botones:

- Iniciar
- Parar
- Aumentar de uno en uno
- Disminuir de uno en uno

El botón "Iniciar" se utiliza para iniciar la prueba de presión de accionamiento de inyección. El botón "Parar" detiene la prueba en proceso. Con los botones "Aumentar de uno en uno" y "Disminuir de uno en uno" se puede cambiar la presión deseada en el sistema de presión de accionamiento de inyección.
Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Inicio de la prueba", "Parada de la prueba", "Aumento de la presión deseada" y "Disminución de la presión deseada", que se tratan más adelante.

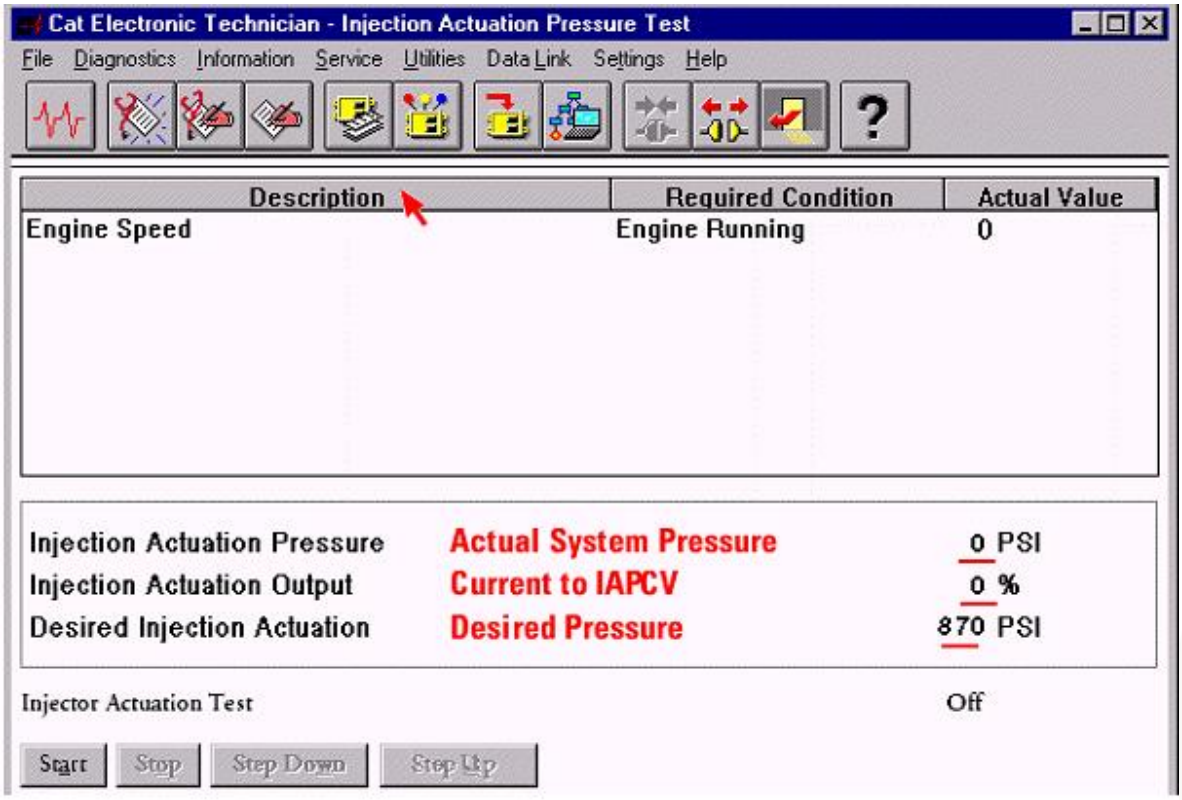


Figura 80
Prueba de presión en inyectores.

Aumento de la presión deseada

Objetivo

El botón "Aumentar de uno en uno" permite aumentar la presión deseada del sistema de presión de accionamiento de inyección. Este botón puede estar o no estar disponible dependiendo del ECM seleccionado. El botón "Aumentar de uno en uno" aparece desactivado cuando la prueba no está en funcionamiento o cuando la presión no se puede aumentar más.

Instrucciones

Para aumentar la presión deseada del sistema:

Paso 1 Con la prueba ya iniciada pulse el botón "Aumentar de uno en uno". Observará que la presión de accionamiento de inyección deseada aumentará su valor cada vez que pulse el botón. Cuando el valor llegue a su máximo, el botón "Aumentar de uno en uno" quedará desactivado. Este botón permanecerá desactivado hasta que se disminuya el valor de la presión. Consulte la sección "Disminución de la presión deseada" que se trata más adelante.

Disminución de la presión deseada

Objetivo

El botón "Disminuir de uno en uno" permite disminuir la presión deseada del sistema de presión de accionamiento de inyección. Este botón puede estar o no estar disponible dependiendo del ECM seleccionado. Además, el botón "Disminuir de uno en uno" aparece desactivado cuando la prueba no está en funcionamiento o cuando la presión no se puede disminuir más.

Instrucciones

Para disminuir la presión deseada del sistema:

Paso 1 Con la prueba ya iniciada pulse el botón "Disminuir de uno en uno". Observará que la presión de accionamiento de inyección deseada disminuirá su valor cada vez que pulse el botón. Cuando el valor llegue a su mínimo, el botón "Disminuir de uno en uno" quedará desactivado. Este botón permanecerá desactivado hasta que se aumente el valor de la presión. Consulte la sección "Aumento de la presión deseada" que se trató anteriormente.

3.5 Eventos

Objetivo

La opción Eventos permite ver información recogida por el ECM que normalmente se utiliza para verificar la garantía y para revisar cómo se ha utilizado el equipo. Un ejemplo de evento registrado en un motor 3176 es el siguiente: "Exceso de velocidad del motor".

Un evento puede ocurrir varias veces durante el uso normal de un motor, pero un número elevado de casos de este tipo de evento podrían indicar un problema de manejo del operador.

Para borrar cualquier código de evento registrado por el sistema del vehículo hace falta una contraseña de autorización.

Instrucciones

Para utilizar la opción Eventos:

Paso 1 Seleccione Eventos en el menú Diagnósticos y luego seleccione en el submenú el evento que quiere revisar. Aparecerá la pantalla del evento que seleccionó.

Eventos críticos

Objetivo

La opción Eventos críticos muestra eventos registrados "especiales" que contienen la siguiente información: cuándo comenzó el evento (tiempo real), cuánto tiempo estuvo activo, cuáles fueron los valores extremos y cuál fue el valor promedio. Un sólo código de evento puede estar registrado múltiples veces.

Instrucciones

Para utilizar la opción Eventos críticos:

Paso 1 Seleccione Eventos en el menú Diagnósticos y luego seleccione Eventos críticos en el submenú. Aparecerá la pantalla de Eventos críticos.

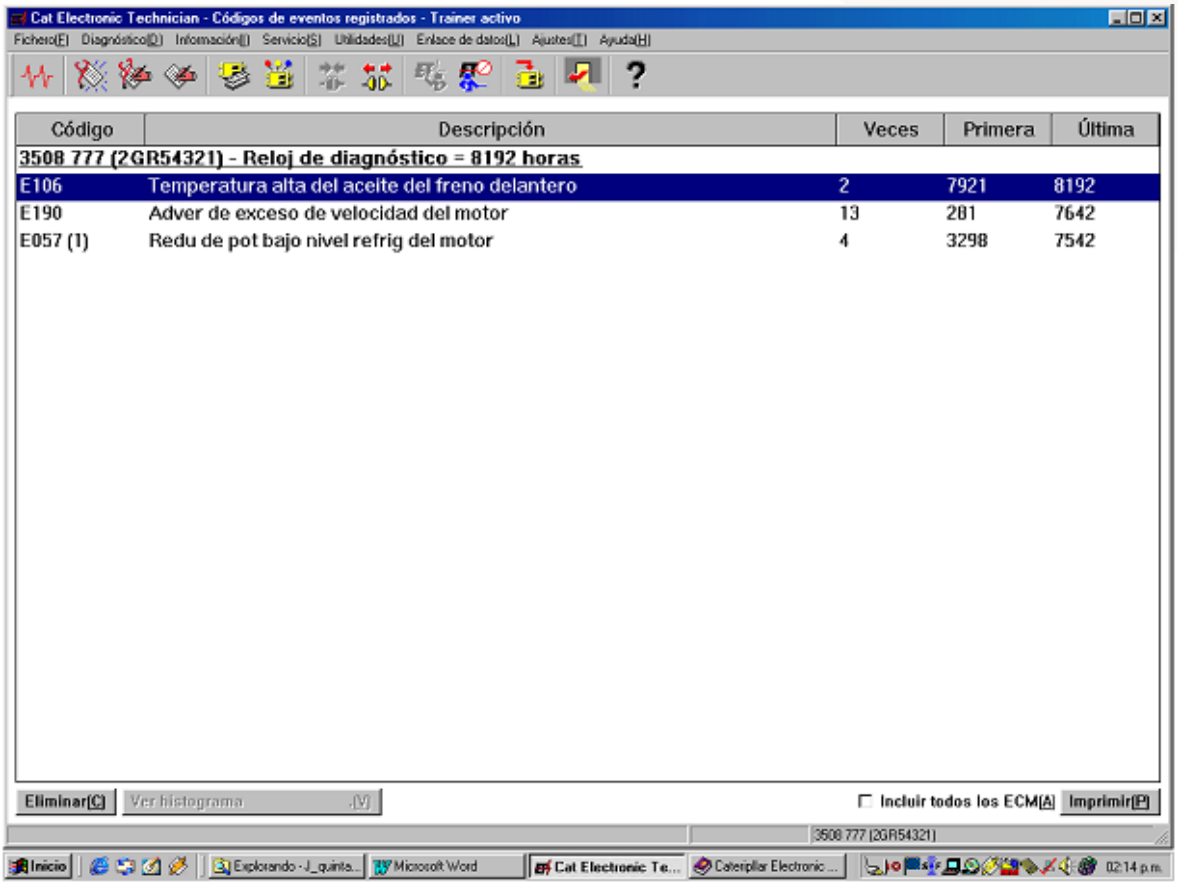


Figura 81
Eventos críticos.

A. La pantalla de Eventos críticos

Área de eventos críticos

El área de Eventos críticos tiene cinco columnas: Descripción, Tiempo de comienzo, Transcurrido, Extremo y Promedio. La columna Descripción muestra la descripción de los eventos críticos. La columna Tiempo de comienzo contiene la fecha y la hora en la que se produjo el evento. La columna Transcurrido indica el tiempo que el evento estuvo activo. La columna Extremo muestra el valor extremo que alcanzó el valor. Por último, la columna Promedio contiene el valor promedio del evento en el periodo en que estuvo activo.

Botones

Esta pantalla tiene tres botones:

- Borrar
- Borrar todo
- Imprimir

El botón "Borrar" sirve para borrar eventos críticos. El botón "Borrar todo" borra todos los eventos críticos de la lista. El botón "Imprimir" abre el cuadro de diálogo "Imprimir documento" que permite acceder a las opciones Imprimir en fichero, Imprimir en impresora o Presentación preliminar de impresión.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Cómo borrar un evento crítico" y "Cómo borrar todos los eventos críticos", que se tratan más adelante, así como la sección "Impresión" que se trató anteriormente en el apartado "Códigos de diagnóstico activos".

Cómo borrar un evento crítico

Objetivo

El botón "Borrar" se utiliza para borrar el evento crítico seleccionado. El botón "Borrar" se activa cuando se selecciona un evento crítico.

Instrucciones

Para borrar un evento crítico:

Paso 1 Seleccione el evento crítico que quiere borrar y luego pulse el botón "Borrar". Aparecerá el mensaje "¿Está seguro de que...?".Pulse "Sí" para borrar el evento o "No" para conservarlo.

Si pulsa "Sí" el programa regresará a la pantalla Eventos críticos y el evento crítico seleccionado habrá desaparecido. Si pulsa "No" regresará a la pantalla Eventos críticos sin hacer ningún cambio.

Nota Si una opción requiere un nivel de seguridad de fábrica o de cliente y se pulsa el botón "Borrar" aparecerá el cuadro de diálogo "Introducir contraseñas de fábrica" o "Introducir contraseñas de cliente". Para obtener información sobre estos cuadros de diálogo consulte las secciones "Introducción de contraseñas de fábrica" o "Introducción de contraseñas de cliente", que se tratan más adelante en la sección "configuración".

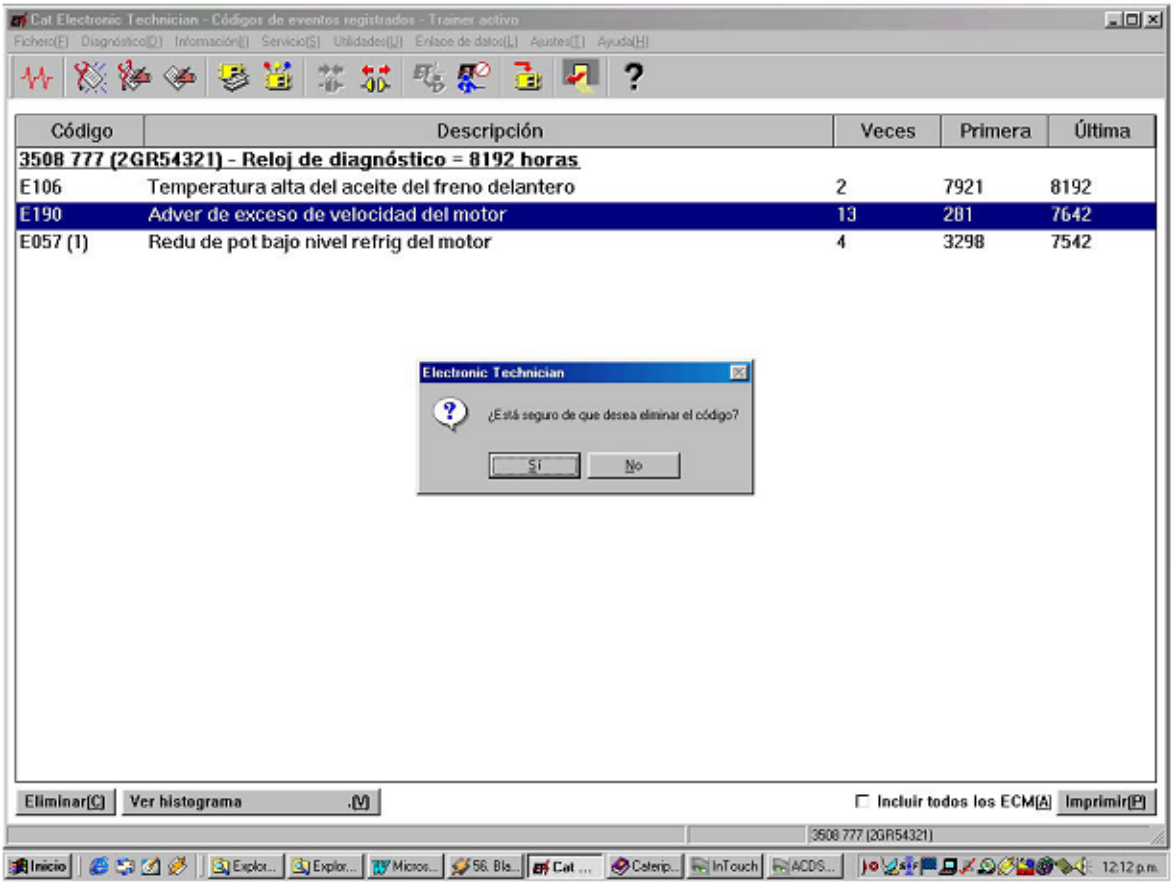


Figura 82
Como borrar un evento crítico.

Pestaña de Información.

Estado

Objetivo

La opción Estado permite observar los datos del ECM según se producen. Cuando se utiliza la opción Estado por primera vez se debe seleccionar el grupo de parámetros que se quiere inspeccionar.

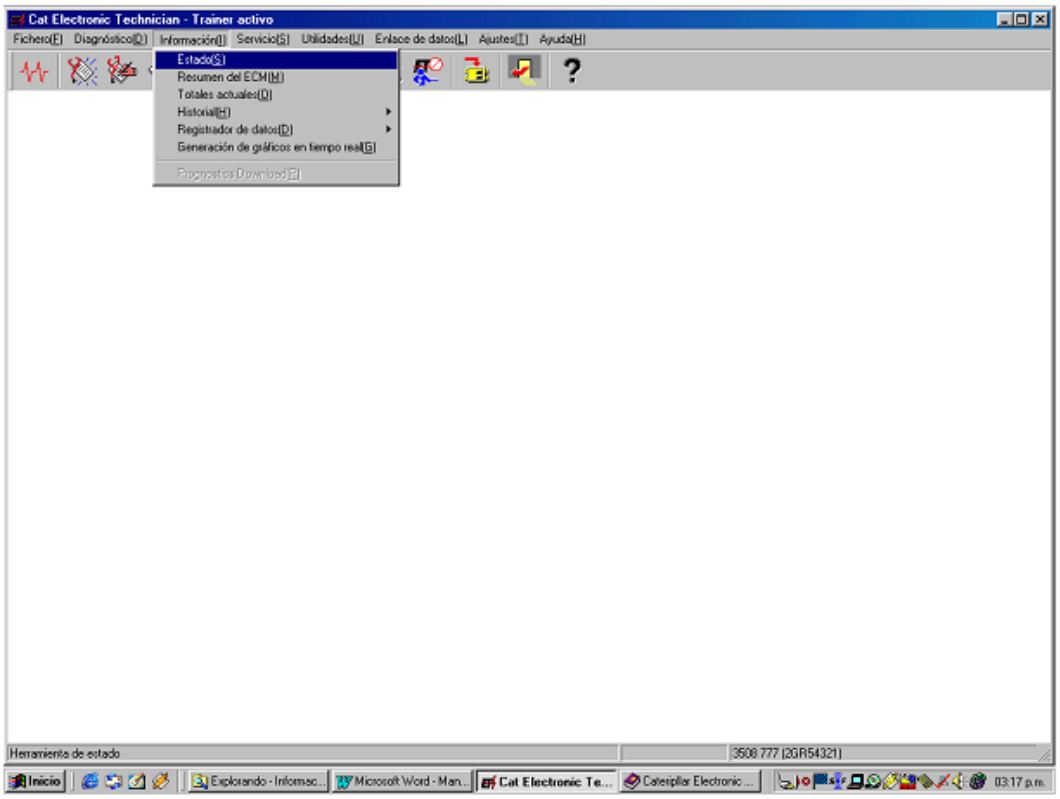


Figura 83
Estado.

Instrucciones

Para utilizar la opción Estado:

Paso 1 Seleccione Estado en el menú Información, pulse la tecla F2 (si las teclas de función son las predeterminadas) o pulse el icono de Estado en la barra de iconos La primera vez que utilice esta función aparecerá el cuadro Seleccionar grupo, a menos que ya se haya asignado un grupo en otra opción de ET. Si ya se ha seleccionado un grupo, el programa pasará directamente a la pantalla Estado de ese grupo.

Paso 2 Si aparece el cuadro de diálogo Seleccionar grupo, seleccione un grupo de la lista Seleccione un grupo. Cuando seleccione el grupo aparecerán los parámetros de ese grupo en la lista Parámetros.

Paso 3 Pulse "Bien" para aceptar el grupo seleccionado. Los datos del grupo seleccionado aparecerán en la pantalla Estado.

Paso 4 Pulse "Cancelar" para salir de esta pantalla sin seleccionar un grupo.

Para obtener más información sobre el cuadro de diálogo Seleccionar grupo consulte la sección "Selección de un grupo" que se trata más adelante.

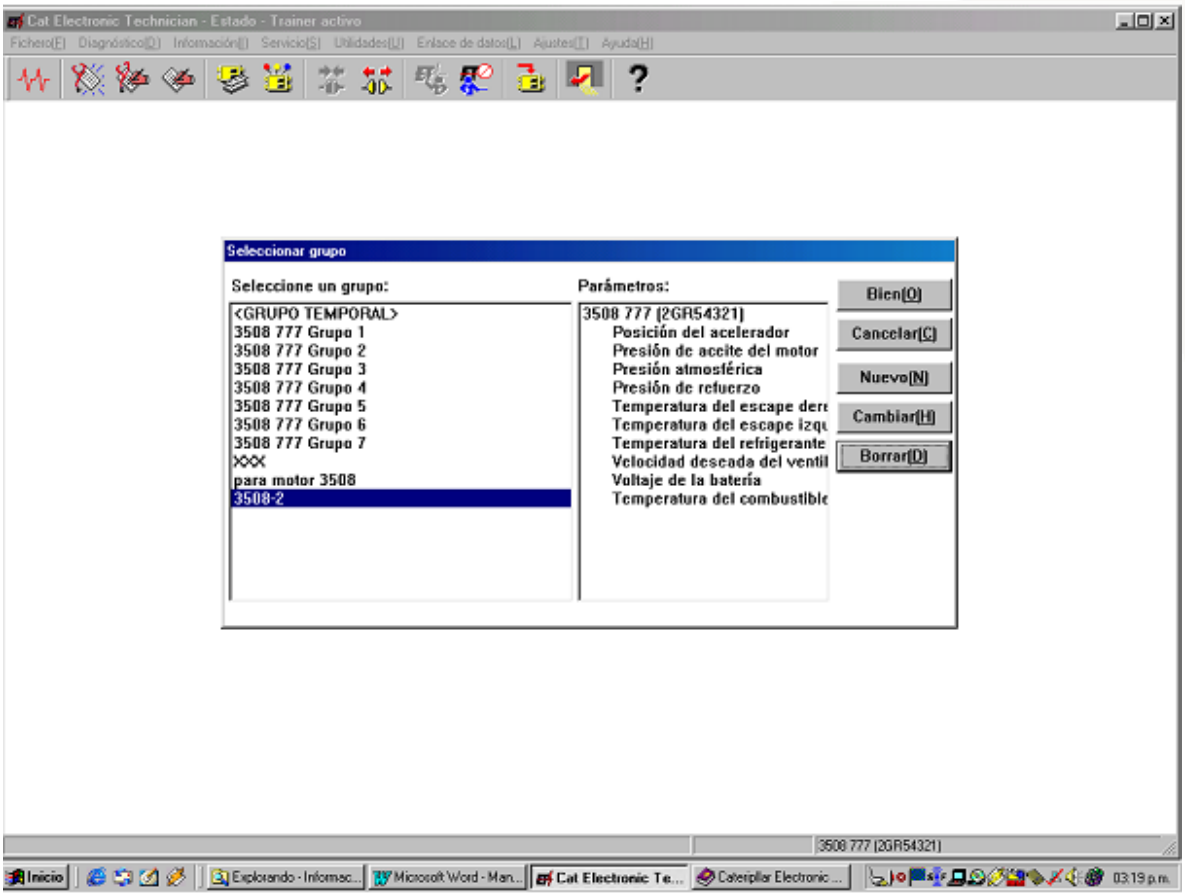


Figura 84
Instrucciones.

La pantalla de Estado

Indicadores de estado

El Caterpillar Electronic Technician puede mostrar hasta cuatro indicadores de estado en la parte superior de la pantalla bajo la barra de iconos. Estos indicadores se utilizan para informar al usuario de una situación activa (actual) como puede ser "Advertencia de baja presión de aceite", "Exceso de velocidad del motor", etc.

Cuando se produce una advertencia, ésta se describe en el área correspondiente de Indicador de estado. En el área Indicador de estado también aparece, encima de los indicadores, el nombre del ECM que originó el indicador de estado.

Área de título del ECM

El área de título del ECM muestra el grupo y el nombre del ECM seleccionado. Esta área está situada en la parte superior izquierda de la pantalla, bajo los Indicadores de estado.

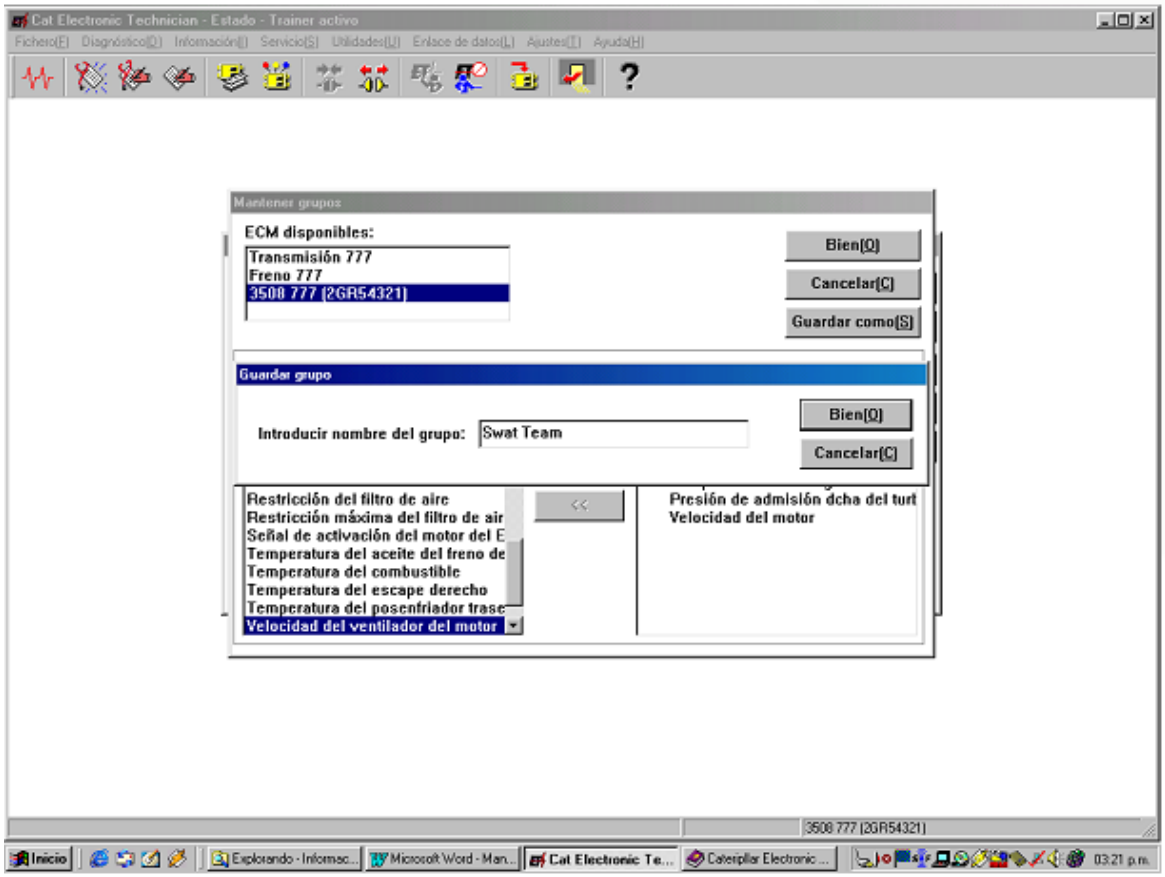


Figura 85
Pantalla del estado.

Área de estado

El área de estado está situada en la zona intermedia de la pantalla y contiene los valores, unidades y descripciones de los parámetros del ECM del grupo seleccionado. Si el ECM no acepta uno de los parámetros o si se produce un error durante la lectura de datos, aparecerá el valor "No disponible".

Botones

Esta pantalla tiene cinco botones:

- Grupos…
- Aumentar/Disminuir
- Más
- Mantener
- Imprimir

El botón" Grupos…" sirve para cambiar el grupo que aparece en la pantalla. Los botones "Aumentar/Disminuir" se utilizan para cambiar el tamaño del texto en la pantalla para que se pueda leer más fácilmente. Con el botón "Más" se puede ver alternativamente un subgrupo de parámetros u otro cuando el botón "Aumentar" está activado. El botón "Mantener" sirve para detener la imagen de la pantalla. Por último, el botón "Imprimir" permite acceder al cuadro de diálogo Imprimir documento, que permite acceder a las opciones Imprimir en fichero, Imprimir en impresora y Presentación preliminar de impresión.

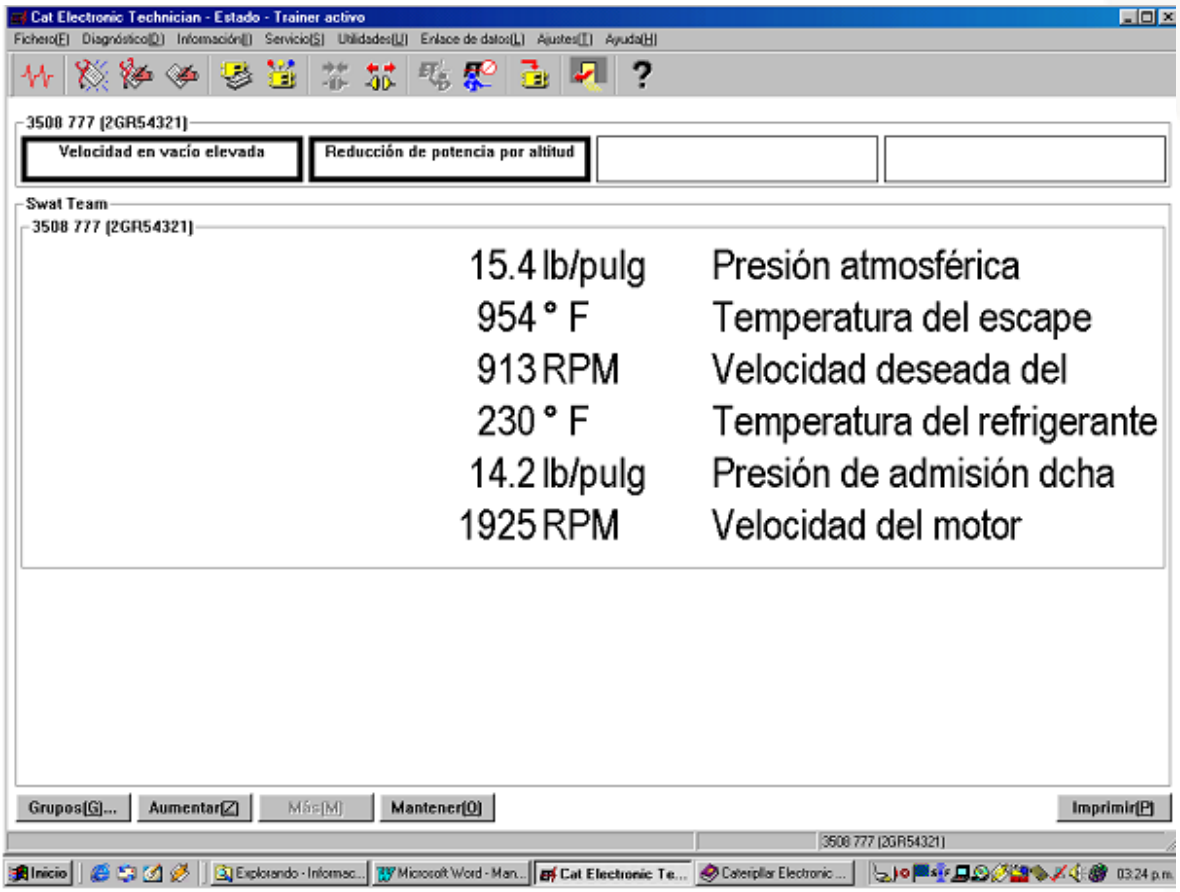


Figura 86
Áreas de estado.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Selección de un grupo", "Aumento y disminución del tamaño del texto", "Cómo ver más parámetros" y "Cómo mantener la imagen", que se tratan más adelante. Además, consulte la sección "Impresión" que se trató anteriormente en el apartado "Códigos de diagnóstico activos".

Resumen del ECM

Objetivo

La pantalla Resumen del ECM se utiliza para ver toda la información necesaria de software del ECM y de ET. Esta pantalla aparece cada vez que se inicia ET o cuando se establece una nueva conexión a través de la opción Conectar del menú Enlace de datos.

Cuando llame a la Línea abierta para consultas de software para PC para hacer alguna pregunta o pedir ayuda, deberá facilitar la información que aparece en la pantalla Resumen del ECM.

Instrucciones

Para utilizar la opción Resumen del ECM:

Paso 1 Seleccione Resumen del ECM en el menú Información o pulse el botón del icono de Resumen del ECM en la barra de iconos. Aparecerá la pantalla de Resumen del ECM.

La pantalla de Resumen del ECM

Lista de ECM disponibles

La lista de ECM disponibles muestra la descripción de todos los ECM conectados al enlace de datos. Los ECM aparecen ordenados alfabéticamente. El ECM que aparece seleccionado automáticamente es el ECM conectado. Sólo se pueden seleccionar los ECM de uno en uno.

Área de datos de Resumen del ECM

El área de datos de Resumen del ECM está situada en la zona intermedia de la pantalla y muestra un resumen de parámetros descriptivos que identifican el ECM seleccionado. La parte izquierda de esta zona muestra el nombre del parámetro y la parte derecha los datos de cada parámetro.

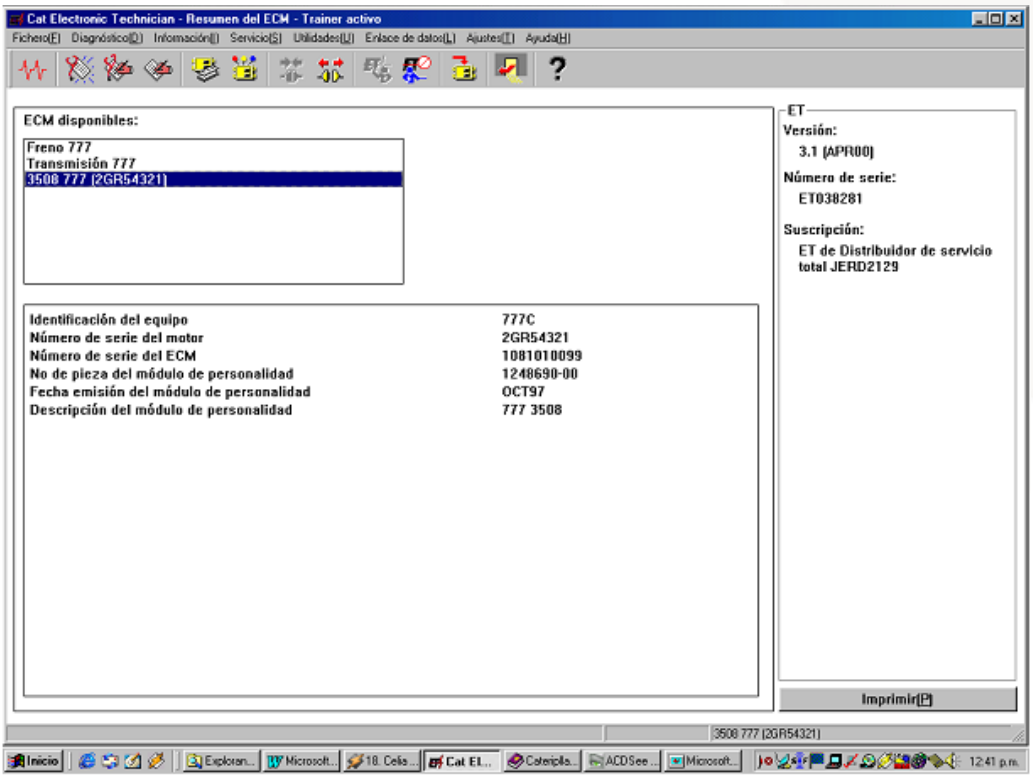


Figura 87
Resumen del ECM.

Área de información de ET

El área de información de ET está situada en la parte derecha de la pantalla y muestra la versión del software de ET de Caterpillar, el número de serie e información sobre la suscripción.

Botones

Esta pantalla tiene un botón:

- Imprimir

El botón "Imprimir" abre el cuadro de diálogo Imprimir documento, que permite acceder a las opciones Imprimir en fichero, Imprimir en impresora y Presentación preliminar de impresión.

Para obtener más información sobre este botón consulte la sección "Impresión" que se trató anteriormente en el apartado "Códigos de diagnóstico activos".

Nota: Si una opción requiere un nivel de seguridad de fábrica o de cliente y se pulsa el botón "Cambiar" aparecerá el cuadro de diálogo "Introducir contraseñas de fábrica" o "Introducir contraseñas de cliente". Una vez introducidas las contraseñas el programa no las volverá a solicitar, a menos que se seleccione otra herramienta de software o se interrumpa la comunicación de enlace de datos. Para obtener información sobre estos cuadros de diálogo consulte las secciones "Introducción de contraseñas de fábrica" e "Introducción de contraseñas de cliente", que se tratan más adelante.

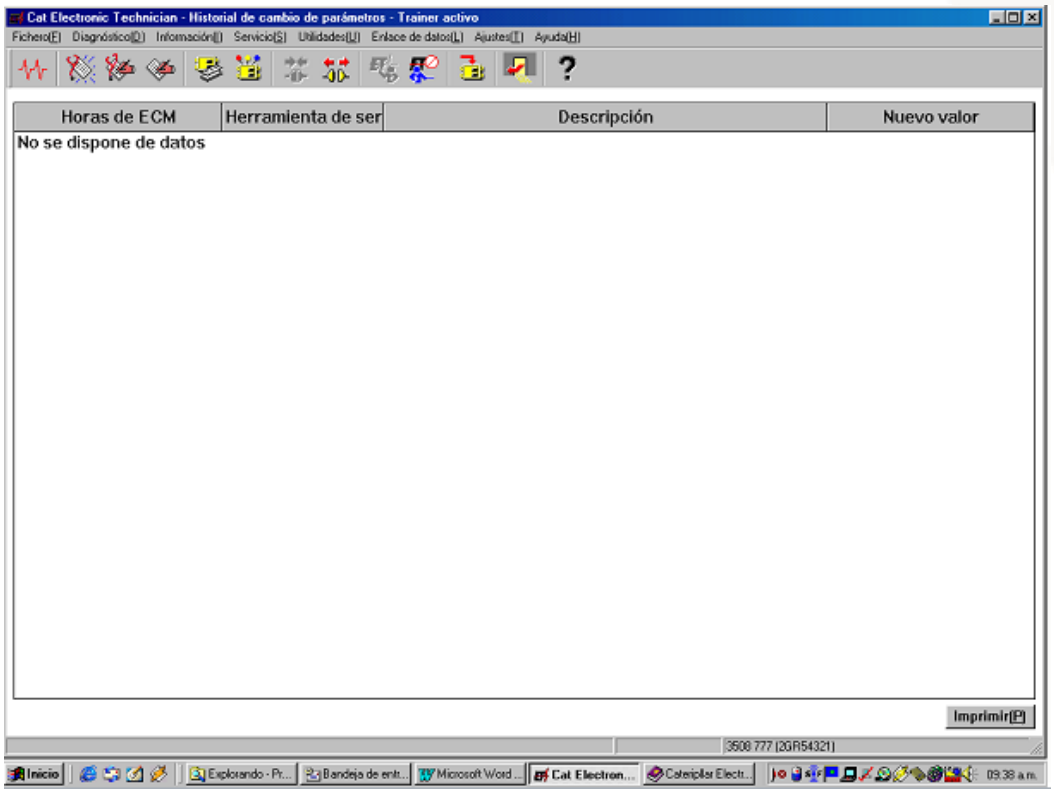


Figura 88
Área de información.

B. Grabador de instantáneas

Objetivo

La opción Grabador de instantáneas permite observar la actividad de un grupo de parámetros del ECM y seleccionar un punto de disparo.

Instrucciones

Para utilizar la opción Grabador de instantáneas:

Paso 1 Seleccione Grabador de instantáneas en el menú Utilidades. La primera vez que utilice esta opción aparecerá el cuadro de diálogo Seleccionar grupo, a menos que se haya asignado un grupo con alguna otra opción del programa ET. Si ya se ha

seleccionado un grupo, el programa irá directamente a la pantalla del Grabador de instantáneas de ese grupo.

Paso 2 Si aparece el cuadro de diálogo Seleccionar grupo, seleccione un grupo en la lista Seleccione un grupo. Cuando seleccione el grupo los parámetros de ese grupo aparecerán en la lista Parámetros.

Paso 3 Pulse "Bien" para aceptar el grupo seleccionado. Los datos del grupo seleccionado aparecerán en la pantalla del Grabador de instantáneas.

Paso 4 Pulse "Cancelar" para salir de esta pantalla sin seleccionar ningún grupo.
Para obtener información sobre el cuadro de diálogo Seleccionar grupo consulte la sección "Selección de un grupo" que se trató anteriormente en el apartado "Estado".

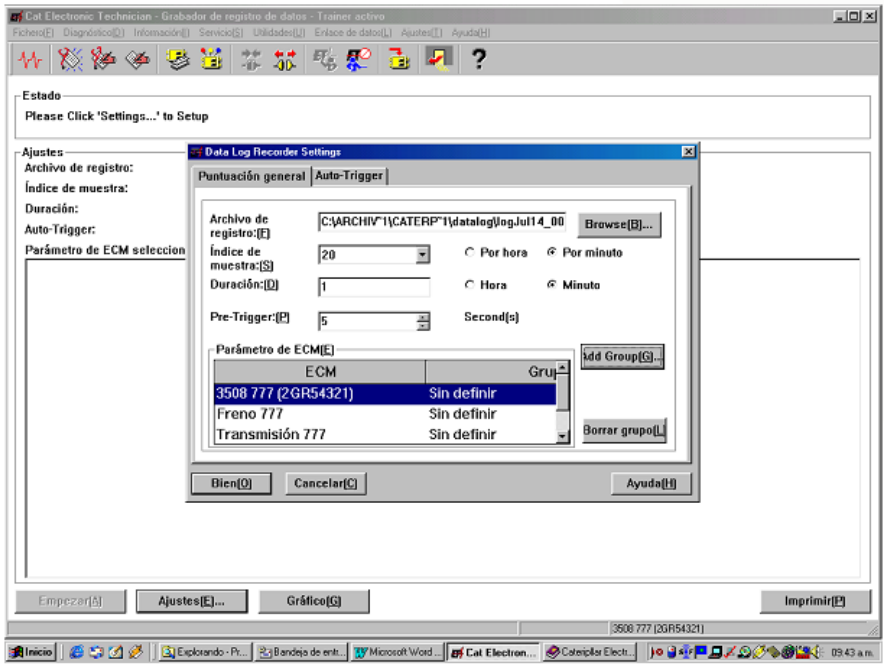


Figura 89
Grabador de instantáneas.

Pestaña de Servicios.
Configuración

Objetivo

La opción de configuración permite ver y cambiar la información del ECM que se puede configurar.

Instrucciones

Para utilizar la opción configuración:

Paso 1 Seleccione configuración en el menú Servicio, pulse la tecla F5 (si las teclas de función son las predeterminadas) o pulse el icono de configuración en la barra de iconos. Aparecerá la pantalla de configuración.

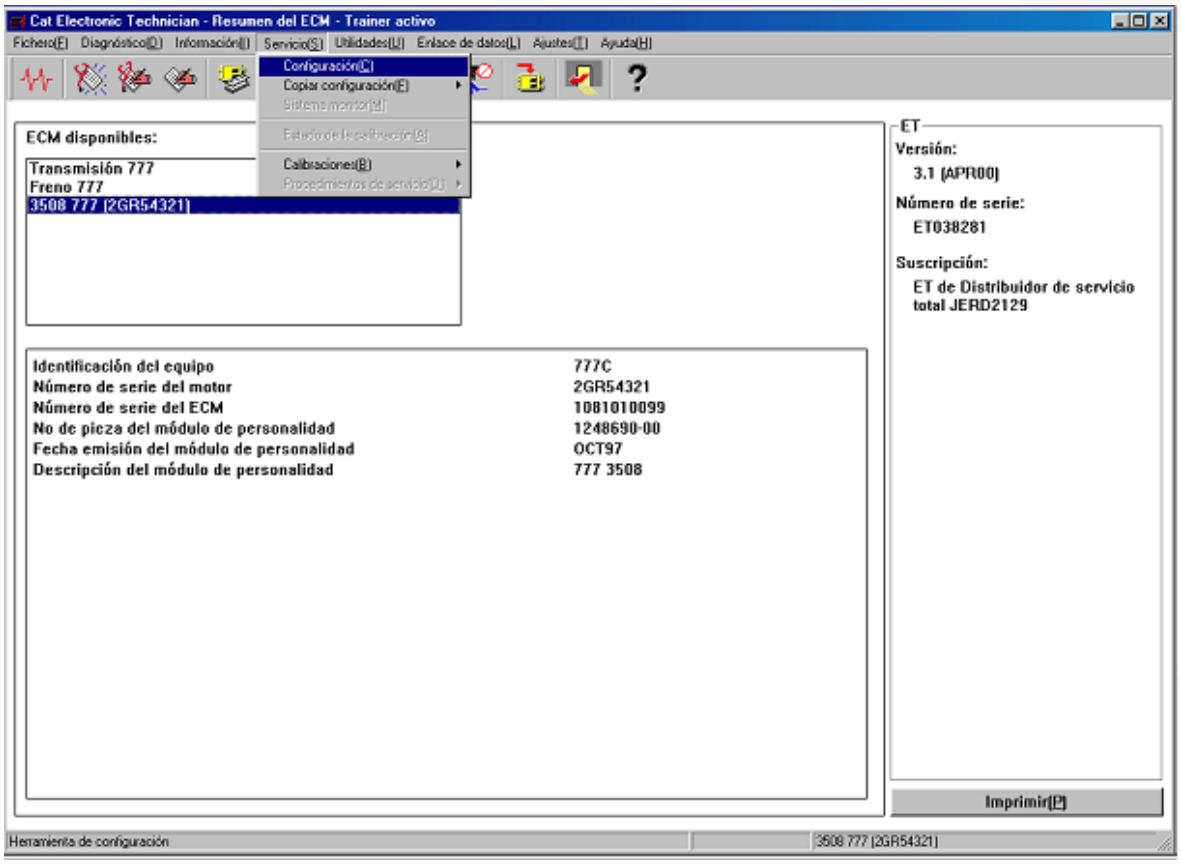


Figura 90
Módulo de configuración.

La pantalla de configuración

Área de configuración

El área de configuración tiene cuatro columnas: Descripción, Valor, Unidad y Anuncio. La columna Descripción ofrece una breve descripción de la lista de configuraciones que se muestran en la pantalla. La columna Valor contiene los valores de los parámetros de configuración. La columna Unidad muestra la lista de las unidades de los parámetros de configuración. Por último, la columna Anuncio muestra la lista de anuncios que indican el número de veces que se ha modificado el valor del parámetro.

Botones

Esta pantalla tiene dos botones:

- Cambiar
- Imprimir

El botón "Cambiar" se utiliza para cambiar el valor de un parámetro de configuración. El botón "Imprimir" abre el cuadro de diálogo Imprimir documento, que permite acceder a las opciones Imprimir en fichero, Imprimir en impresora y Presentación preliminar de impresión.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Cambio del valor de los parámetros de configuración", que se trata más adelante, e "Impresión", que se trató anteriormente en el apartado "Códigos de diagnóstico activos".

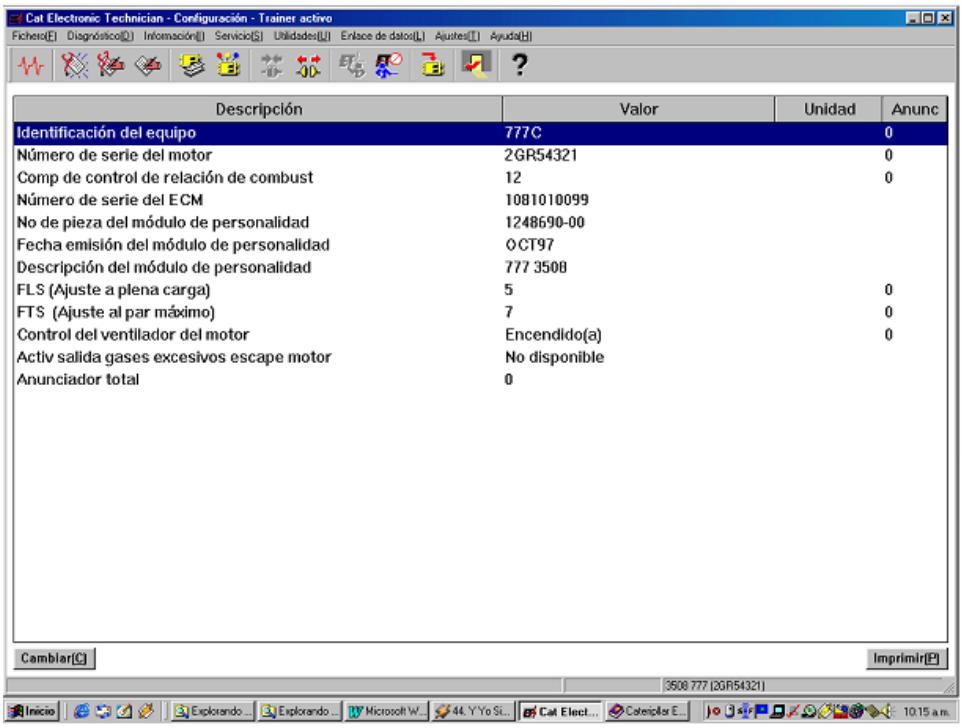


Figura 91
Pantalla configuración.

Copiar configuración

Objetivo

La opción Copiar configuración se utiliza para copiar datos de parámetros de configuración en el ECM y desde el ECM. El menú Copiar configuración tiene dos submenús: Configuración de la flota y Reemplazo del ECM. La opción Configuración de la flota sirve para copiar datos de configuración comunes a varios ECM. La opción

Reemplazo del ECM sirve para copiar todos los parámetros de configuración de un ECM a otro.
Para obtener instrucciones sobre cómo utilizar la opción Copiar configuración consulte las secciones "Configuración de la flota" y "Reemplazo del ECM", que se tratan más adelante.
Paso 1 Seleccione Copiar configuración en el menú Servicio y luego seleccione Configuración de la flota o Reemplazo del ECM en el submenú. Para obtener más información al respecto consulte las secciones "Configuración de la flota" o "Reemplazo del ECM", que se tratan más adelante.

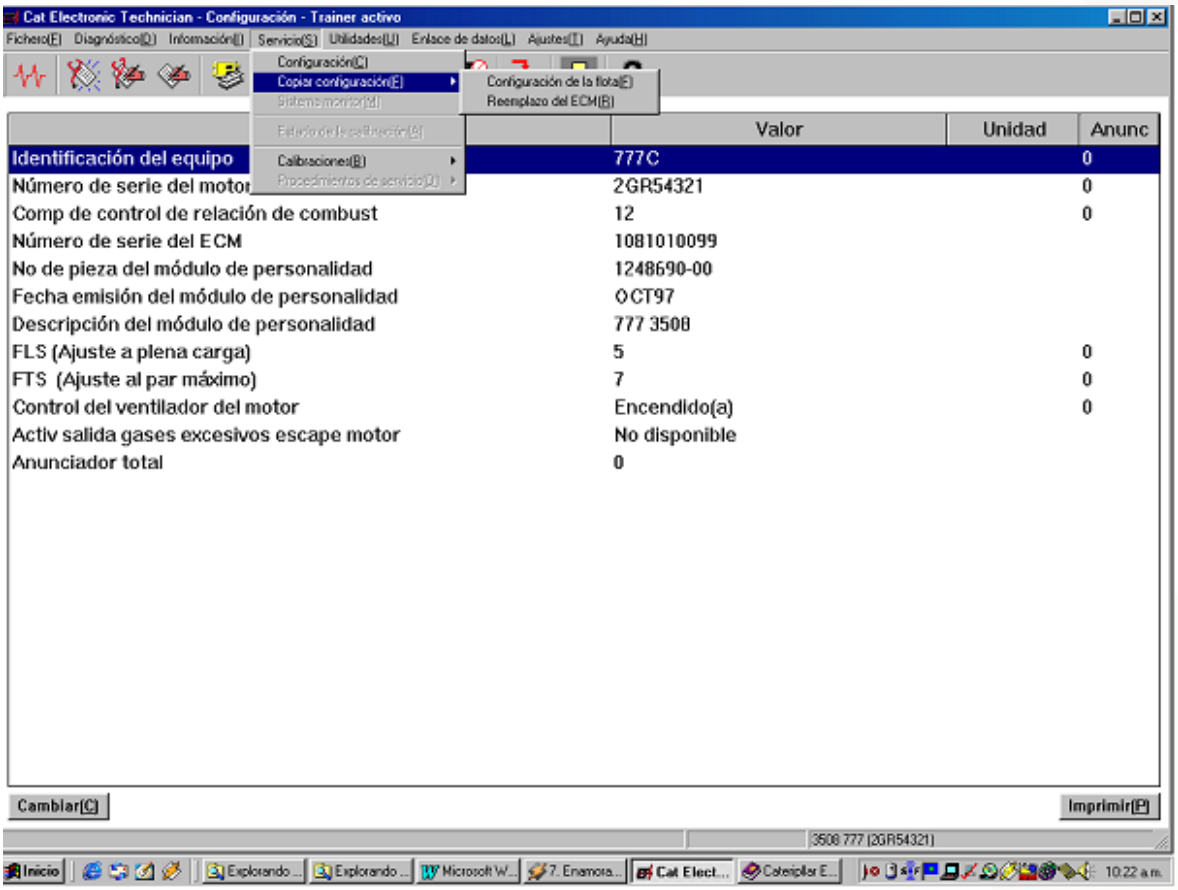


Figura 92
Copia de configuración.

Configuración de la flota
Objetivo
La opción Configuración de la flota permite copiar datos de configuración comunes a varios ECM. En esta pantalla se pueden cargar los parámetros desde el ECM, programar los parámetros en el ECM, cargar parámetros de un fichero y guardar los parámetros en un fichero.

Todos los parámetros de configuración aparecen agrupados por categorías. Todas las categorías están precedidas por una casilla de verificación y el signo "+" o "-". Para obtener más información sobre las casillas de verificación y los signos "+" y "-" consulte la sección "Casillas de verificación" que se trata más adelante.

Instrucciones

Para utilizar la opción Configuración de la flota:

Paso 1 Seleccione Copiar configuración en el menú Servicio y luego seleccione Configuración de la flota en el submenú. Si hay datos recientemente cargados disponibles aparecerá el cuadro de diálogo Configuración de la flota con la siguiente información de los datos de configuración: fichero, documento, motor del que se cargó la información y fecha y hora en la que se cargó desde el ECM. Pulse "Bien" para cerrar este cuadro de diálogo. Aparecerá la pantalla Configuración de la flota.
Si no hay datos recientemente cargados, el programa le dará la opción de cargar los datos desde el ECM. Pulse "Sí" para cargar los datos o "No" para cancelar la operación. Si decide cargar los datos desde el ECM aparecerá el cuadro de diálogo Selector de ECM. Lea el paso siguiente para obtener más instrucciones.

Si el último documento de configuración que se cargó ha sido borrado desde la opción Administración de ficheros aparecerá el cuadro de diálogo Configuración de la flota indicando que no se puede encontrar la última configuración de la flota. Pulse "Bien" para cerrar el cuadro del mensaje. A continuación el programa le dará la opción de cargar los datos desde el ECM. Pulse "Sí" para cargar los datos desde el ECM o "No" para cancelar la operación. Si decide cargar los datos desde el ECM aparecerá el cuadro de diálogo Selector de ECM. Lea el paso siguiente para obtener más instrucciones.

Paso 2 Si aparece el cuadro de diálogo Selector de ECM seleccione el ECM y luego pulse "Bien". Aparecerá una barra de estado indicando que los datos se están cargando. Este proceso se puede cancelar en cualquier momento pulsando el botón "Cancelar". (Aparecerá el mensaje "¿Está seguro de que?). Cuando termine la carga de datos desde el ECM aparecerá un mensaje indicando que la carga fue satisfactoria. Pulse "Bien" para cerrar el cuadro del mensaje. Aparecerá la pantalla de Configuración de la flota.

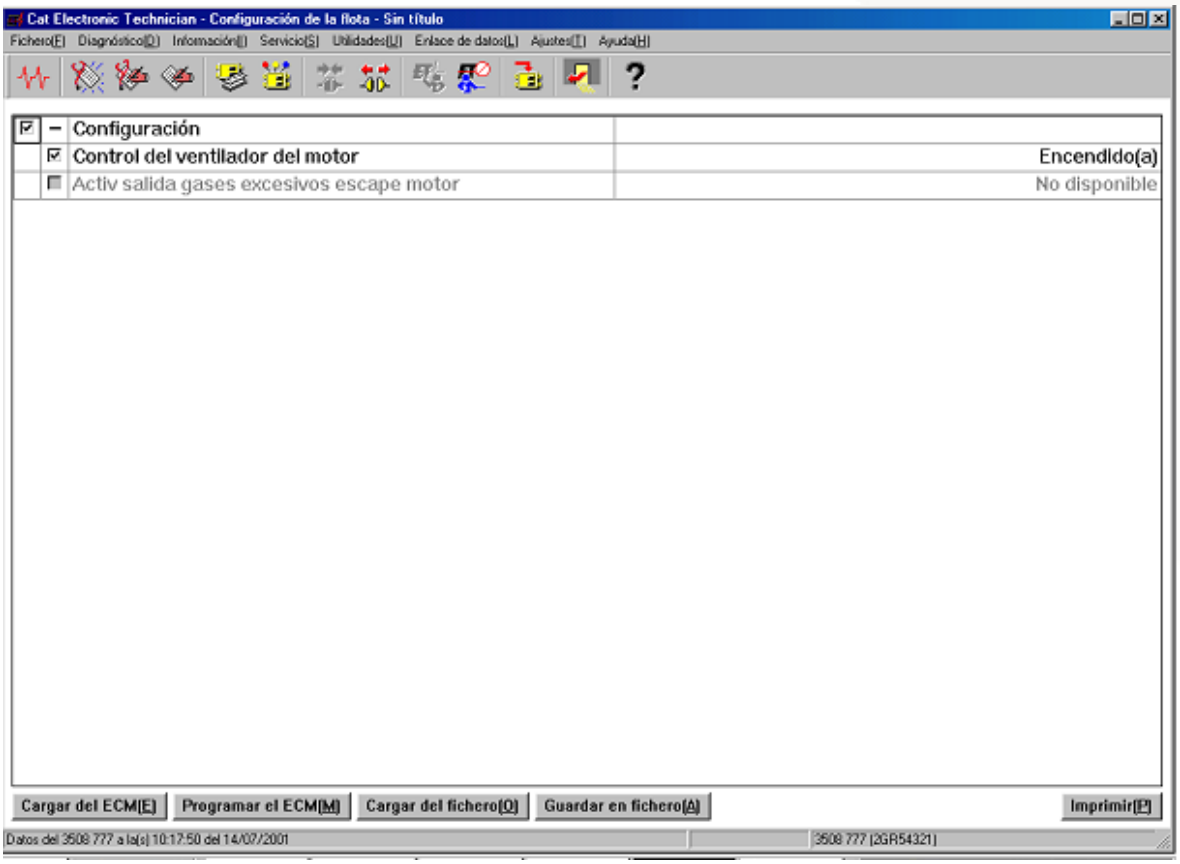


Figura 93
Configuración de la flota.

Reemplazo del ECM

Objetivo

La opción Reemplazo del ECM permite copiar parámetros de configuración de un ECM existente a otro, para poder cambiar físicamente el ECM en una máquina.

Todos los parámetros de configuración aparecen agrupados por categorías. Todas las categorías están precedidas por una casilla de verificación y el signo "+" o "-". Para obtener información sobre las casillas de verificación y los signos "+" y "-" consulte la sección "Casillas de verificación" que se trató anteriormente.

Nota Cuando se programa un ECM con la opción Reemplazo del ECM los datos de la pantalla se borran. De esta forma se evita que pueda programar más de un ECM con los datos de otro ECM.

Instrucciones

Para utilizar la opción Reemplazo del ECM:

Paso 1 Seleccione Copiar configuración en el menú Servicio y luego seleccione Reemplazo del ECM en el submenú. Si hay datos cargados disponibles, el cuadro de diálogo “Reemplazo del ECM” aparecerá con la información de motor y de fecha y hora del último reemplazo de ECM realizado. Pulse "Bien" para cerrar este cuadro de diálogo. Aparecerá la pantalla Resumen de ECM. Si no hay datos recientemente cargados disponibles, el programa le dará la opción de cargar los datos del ECM. Pulse "Sí" para cargar los datos o "No" para cancelar la operación. Si decide cargar datos del ECM aparecerá el cuadro de diálogo Selector de ECM. Consulte el paso siguiente para obtener más instrucciones.

Paso 2 Si aparece el cuadro de diálogo Selector de ECM, seleccione el ECM y luego pulse "Bien". Aparecerá una barra de estado indicando que los datos se están cargando. Este proceso se puede cancelar en cualquier momento pulsando el botón "Cancelar". (Aparecerá el mensaje "¿Está seguro de que...?). Cuando termine la carga de datos desde el ECM aparecerá un mensaje indicando que la carga fue satisfactoria. Pulse "Bien" para cerrar el cuadro. Aparecerá la pantalla Reemplazo del ECM.

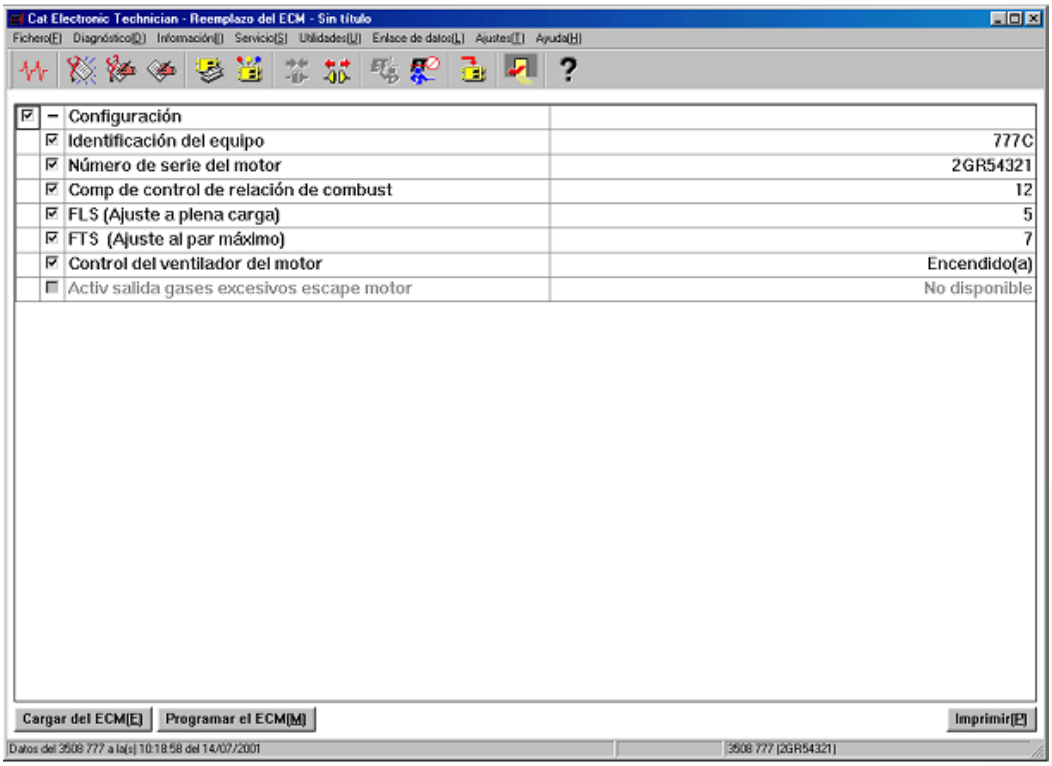


Figura 94
Opción reemplazo ECM.

La pantalla de Sistema monitor

Área de sistema monitor

El área de sistema monitor tiene cuatro columnas: Descripción, Estado, Punto de viaje y Tiempo de retardo. La columna Descripción contiene una lista de los parámetros inspeccionados. La columna Estado indica el estado del parámetro. La columna Punto de viaje muestra el valor del parámetro que causará la generación del código de diagnóstico. La columna Tiempo de retardo muestra la cantidad de tiempo que se puede mantener el punto de viaje antes de que se genere el código de diagnóstico.

Como se indicó anteriormente, la columna Descripción contiene la lista de parámetros que están en inspección. Todos los parámetros de la lista están subrayados. Debajo de cada parámetro hay una lista de acciones o respuestas que se producen cuando el parámetro supera los valores normales, según el valor del punto de viaje establecido con el tiempo de retardo. Por ejemplo si la alta temperatura de refrigerante del motor (véase Ilustración 17) alcanza una temperatura de 216 ° F y esa temperatura se mantiene durante 5 segundos, el operador recibirá una señal de advertencia.

Botones

Esta pantalla tiene dos botones:

- Cambiar
- Imprimir

El botón "Cambiar" permite cambiar los valores del sistema monitor El botón "Imprimir" abre el cuadro de diálogo Imprimir documento, que permite acceder a las opciones Imprimir en fichero, Imprimir en impresora y Presentación preliminar de impresión.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Cambio del sistema monitor" que se trata más adelante, e "Impresión", que se trató anteriormente en el apartado "Códigos de diagnóstico activos".

3.6 Calibraciones

Objetivo

La opción Calibraciones se utiliza para calibrar e inspeccionar el funcionamiento de diversos sensores del vehículo.

Instrucciones

Para utilizar la opción de Calibraciones:

Paso 1 Seleccione Calibraciones en el menú Servicio y luego seleccione en el submenú las calibraciones que quiere abrir. Se abrirá la pantalla de las calibraciones seleccionadas.

Nota En las siguientes secciones se describen las diferentes calibraciones y sus pantallas respectivas.

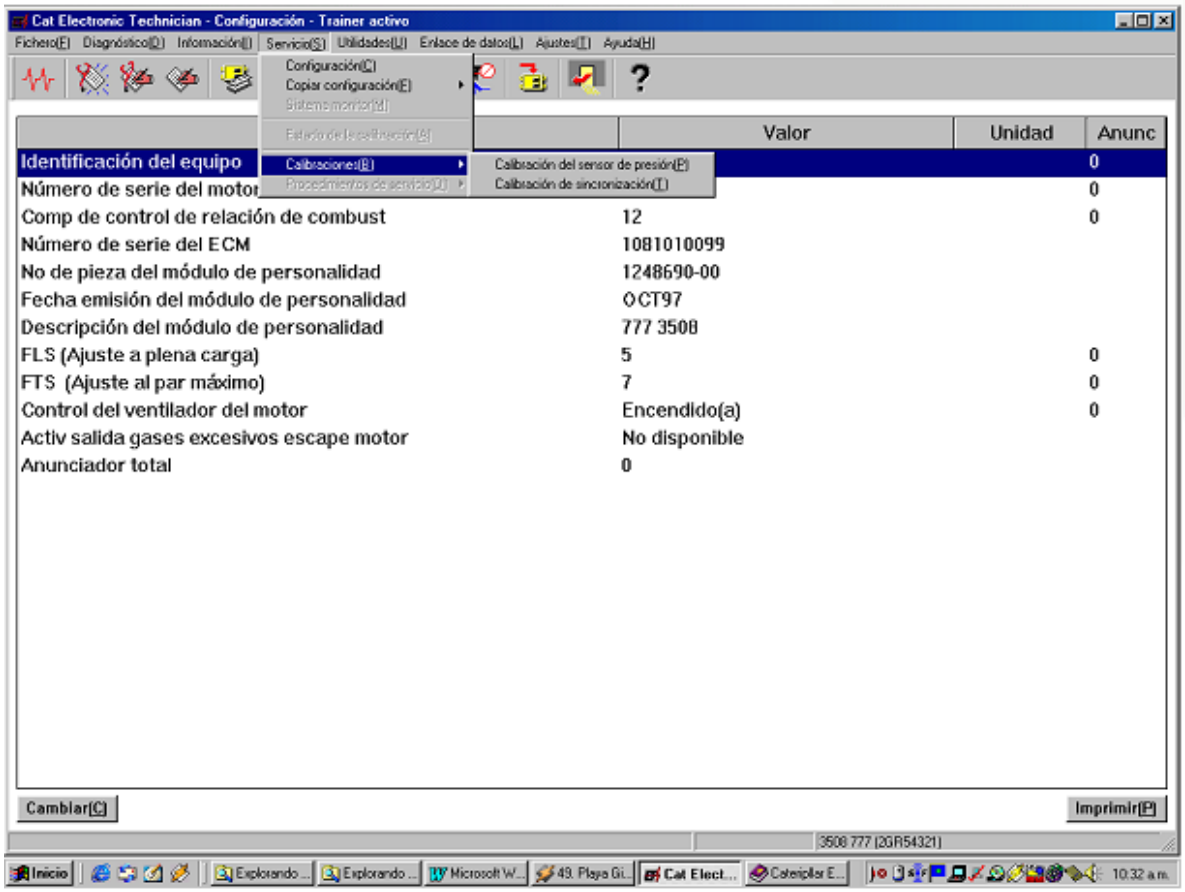


Figura 95
Calibraciones.

Calibración del sensor de presión de refuerzo

Objetivo

La calibración del sensor de presión de refuerzo permite calibrar el desajuste entre la presión de refuerzo y la presión atmosférica. Cuando se lleva a cabo está calibración, el motor no puede estar en funcionamiento. Alguno de los ECM nuevos calibran el sensor de presión de refuerzo durante el encendido del motor y no requieren calibración manual.

Instrucciones

Para seleccionar la Calibración del sensor de presión de refuerzo:

Paso 1 Seleccione Calibraciones en el menú Servicio y luego seleccione la Calibración del sensor de presión de refuerzo en el submenú. Aparecerá la pantalla de calibración del Sensor de presión de refuerzo.

La pantalla de Calibración del sensor de presión de refuerzo

Área de calibración del sensor de presión de refuerzo

El área de Calibración del sensor de presión de refuerzo muestra información para llevar a cabo la calibración (en la parte superior de la pantalla) e indica el estado de la calibración (en la parte inferior).

Botón

Esta pantalla sólo tiene un botón:

- Empezar

El botón "Empezar" sirve para iniciar la calibración. Consulte la sección "Cómo llevar a cabo una calibración" que se trata a continuación.

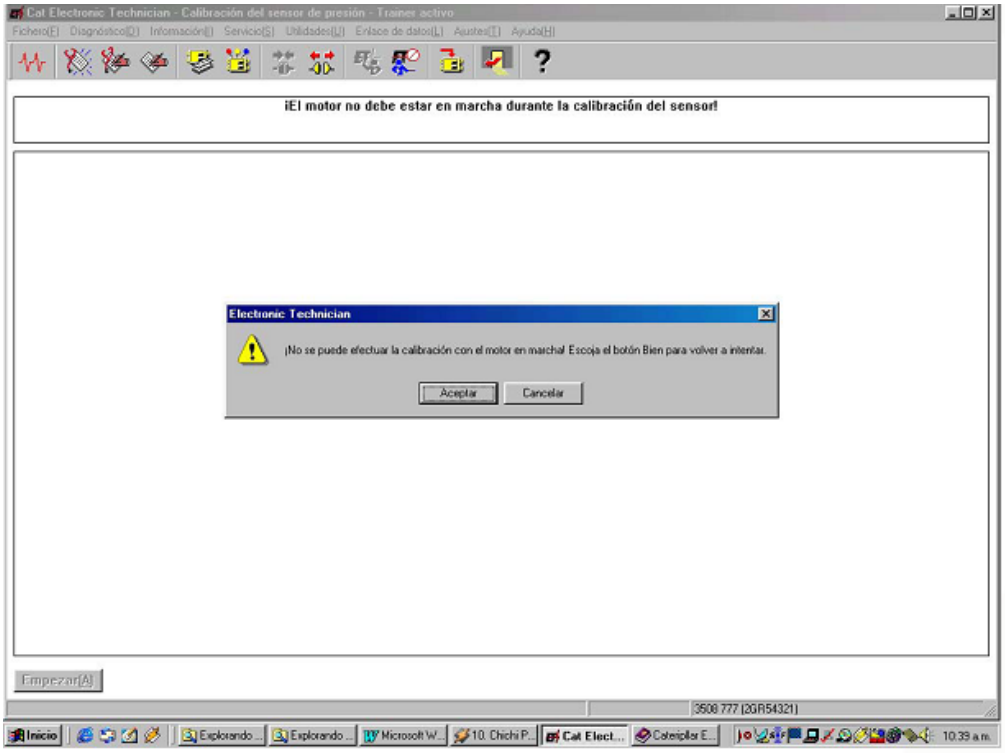


Figura 96
Calibración.

Como llevar a cabo una calibración

Objetivo

El botón" Continuar" permite llevar a cabo la calibración del Sensor de presión de refuerzo.

Instrucciones

Para llevar a cabo la calibración del Sensor de presión de refuerzo:

Paso 1 Pulse el botón "Continuar". El programa llevará a cabo la Calibración del sensor de presión de refuerzo.

Calibración de sincronización para los motores 3176B, 3406E, 3500, C-10, C-12, 3116 HEUI y 3126

Objetivo

La Calibración de sincronización se utiliza para calibrar el desajuste en la sincronización entre el sensor de referencia de sincronización del motor y el ECM. Esta calibración se utiliza con los motores 3176B, 3406E, 3500, C-10, C-12, 3116 HEUI y 3126.

Instrucciones

Para seleccionar la Calibración de sincronización para los motores 3176B, 3406E, 3500, C-10, C-12, 3116 HEUI y 3126:

Paso 1 Seleccione Calibraciones en el menú Servicio y luego seleccione la Calibración de sincronización en el submenú. Aparecerá la pantalla de Calibración de sincronización.

Calibración de sincronización para el motor 3406B

Objetivo

La Calibración de sincronización para el motor 3406B permite calibrar el sensor de sincronización que se utiliza en los motores 3406B.

Nota Cuando se lleva a cabo esta calibración, el motor no puede estar en funcionamiento.

Instrucciones

Para seleccionar la Calibración de sincronización del motor 3406B:

Paso 1 Seleccione Calibraciones en el menú Servicio y luego seleccione la Calibración de sincronización en el submenú. Aparecerá la pantalla de Calibración de sincronización.

Nota Si el motor está en funcionamiento aparecerá un mensaje indicando que el motor no puede estar en funcionamiento durante esta calibración. Apague el motor y luego pulse "Intentar de nuevo" o "Cancelar", según corresponda.

La pantalla de Calibración de sincronización del motor 3406B

El área de Calibración de sincronización

El área de Calibración de sincronización muestra una barra gráfica que indica la cantidad relativa de error de calibración y la dirección en que se debe girar el sensor. También muestra el valor actual del parámetro de sincronización y, en la parte superior de la pantalla, una línea de texto que indica que el motor no puede estar en funcionamiento cuando se lleva a cabo esta calibración.

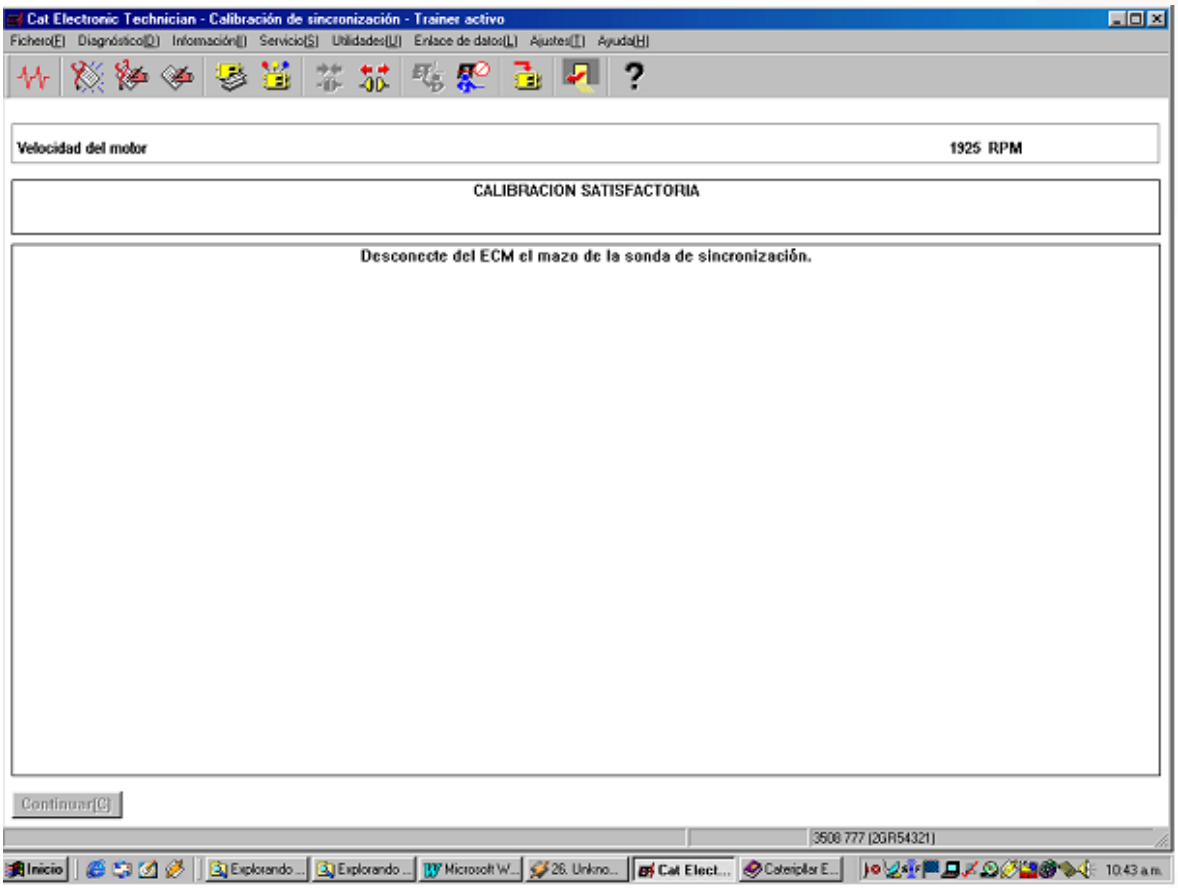


Figura 97

Pantalla de calibración de sincronización.

3.7 Cambio de configuración de motor

Cambio de los códigos de los inyectores

Nota Consulte la sección "Cambio del valor de los parámetros" que se trató anteriormente en el apartado "Parámetros de anulación". Los códigos de los inyectores deben tener cuatro dígitos y no pueden empezar por cero.

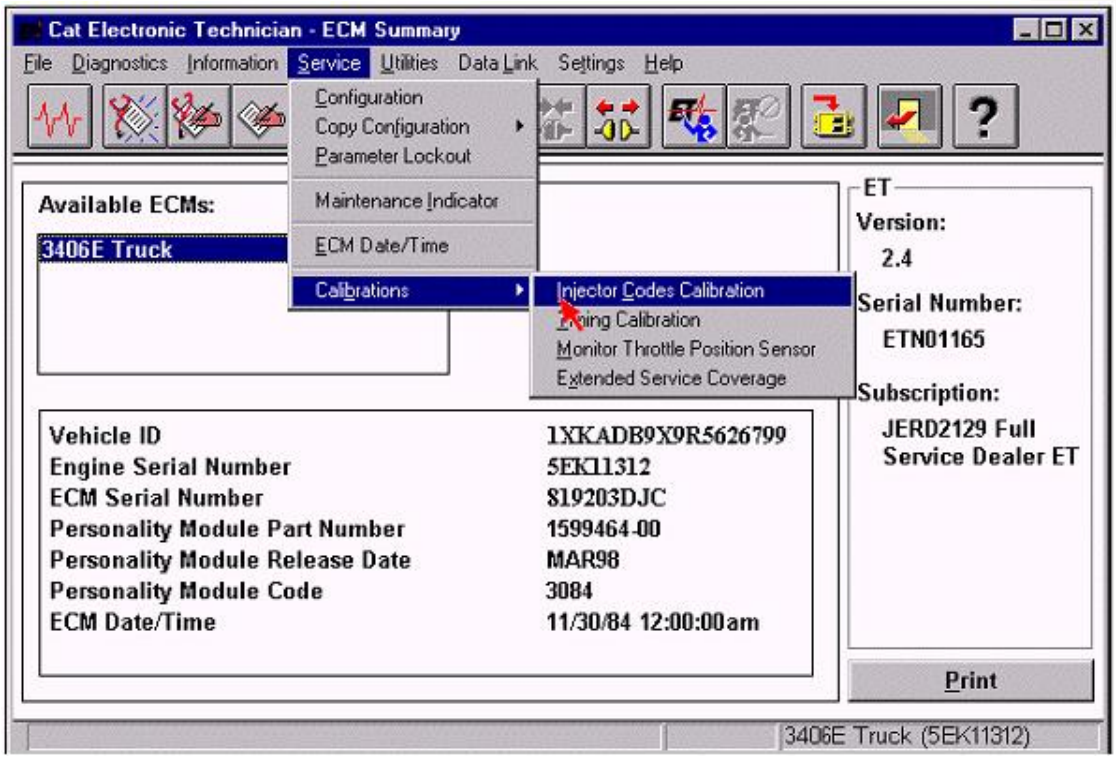


Figura 98
Calibración de los códigos de los inyectores

Objetivo

La opción de Calibración de los códigos de los inyectores extrae del ECM el código de inyector programado y cambia el código numérico de cuatro dígitos de cada inyector. Todos los códigos de los inyectores deben coincidir con el código de cuatro dígitos que aparece en el sello del inyector.

Instrucciones

Para seleccionar la Calibración de los códigos de los inyectores:

Paso 1 Seleccione Calibraciones en el menú Servicio y luego seleccione Calibración de los códigos de los inyectores en el submenú. Aparecerá la pantalla de Calibración de los códigos de los inyectores.

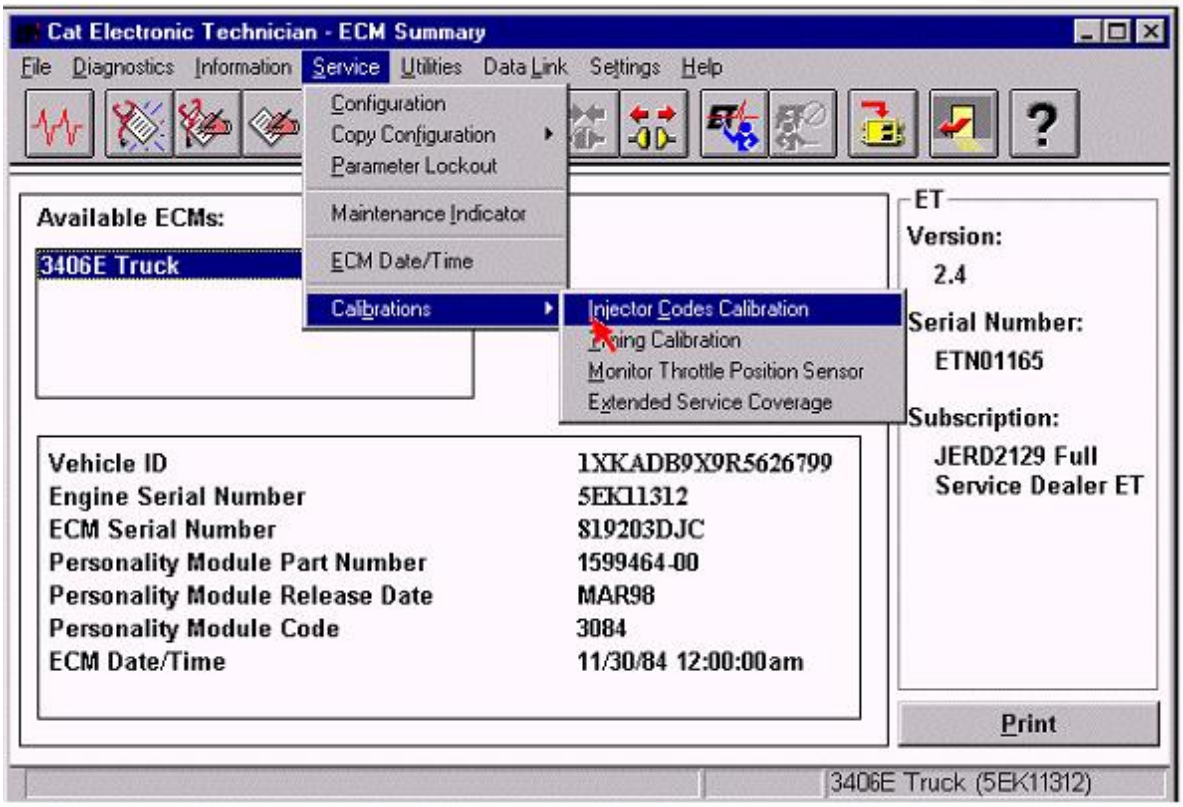


Figura 99
Códigos de los inyectores.

La pantalla de Calibración de los códigos de los inyectores

Área de calibración de los códigos de los inyectores

El área de calibración de los códigos de los inyectores tiene dos columnas: Inyector y Código. La columna Inyector contiene los inyectores. La columna Código muestra los códigos de los inyectores.

Botones

Esta pantalla tiene dos botones:

- Cambiar
- Imprimir

El botón "Cambiar" permite cambiar el código del inyector seleccionado.

El botón "Imprimir" abre el cuadro de diálogo Imprimir documento, que permite acceder a las opciones Imprimir en fichero, Imprimir en impresora y Presentación preliminar de impresión.

Para obtener más información sobre estos botones consulte las secciones "Cambio de los códigos de los inyectores", que se trata más adelante, e "Impresión", que se trató anteriormente en el apartado "Códigos de diagnóstico activos".

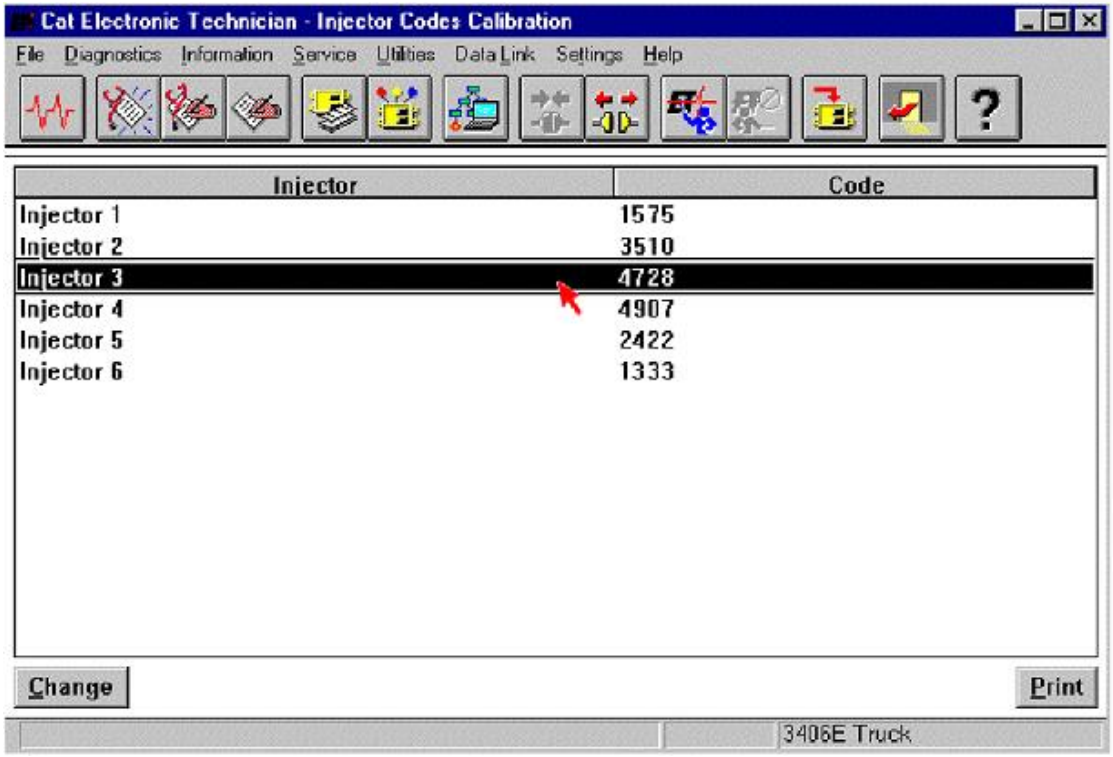


Figura 100
Calibración de los códigos de los inyectores.

Pestaña de Utilidades.
El programa WinFlash

Objetivo

El programa WinFlash permite programar la memoria Flash de los módulos de control electrónico del vehículo. Cuando se selecciona esta opción del menú se inicia el programa WinFlash de ET. Este programa también se puede ejecutar desde el grupo de programas de ET en el Administrador de programas de Windows.

Instrucciones

Para acceder al programa WinFlash:
Paso 1 Seleccione WinFlash en el menú Utilidades, pulse el icono de memoria Flash en la barra de iconos o pulse dos veces el botón del ratón sobre el icono de WinFlash en el grupo de programas ET del Administrador de programas. Aparecerá el cuadro de mensaje de conexión de WinFlash que indicará el estado de la conexión. Pulse el botón "Detener conexión" si quiere parar el proceso de conexión.
Cuando se complete el proceso de conexión aparecerá el cuadro de diálogo Selector de ECM.

Paso 2 Seleccione un ECM en el cuadro de diálogo Selector de ECM y luego pulse "Bien". Aparecerá el cuadro de diálogo Seleccionar fichero Flash. Para obtener más información sobre este cuadro de diálogo consulte la sección "Selección de un fichero" que se trata más adelante.

Nota: Cuando esté en el cuadro de diálogo Selector de ECM puede pulsar el botón "Ayuda" para abrir el programa de ayuda en pantalla o el de "Cancelar" para salir del cuadro de diálogo sin seleccionar ningún ECM. Para obtener más información sobre este cuadro de diálogo consulte la sección "Selección de un ECM" que se trata más adelante en el apartado "El menú Enlace de datos".

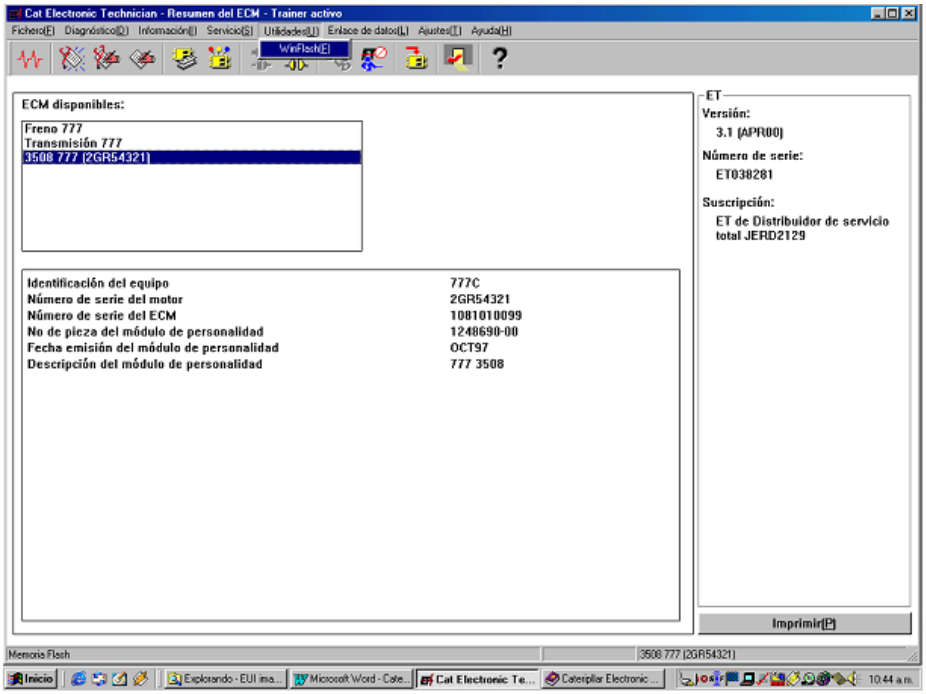


Figura 101
Ingreso al módulo WinFlash.

La pantalla del programa WinFlash

El programa WinFlash

El programa WinFlash tiene cuatro opciones de menú: Fichero, Enlace de datos, Ajustes y Ayuda. Cada una de estas opciones se explica con detalle en sus respectivas secciones.

El área de WinFlash

El área de WinFlash está dividida en dos secciones: la superior y la inferior. La parte superior muestra el ECM conectado actualmente y la información de identificación de ese ECM. La información del ECM incluye el número de serie, el componente del ECM, la aplicación del ECM, el número de serie de la última herramienta de servicio y el número de pieza del software.

Botones

Esta pantalla tiene dos botones

- Seleccionar fichero
- Empezar Flash

El botón" Seleccionar fichero" permite seleccionar el fichero Flash que se quiere transferir al ECM. El botón "Empezar Flash" sirve para iniciar el proceso de transferencia.

Para obtener información sobre estos botones consulte las secciones "Selección de un fichero" e "Inicio del programa Flash", que se tratan más adelante.

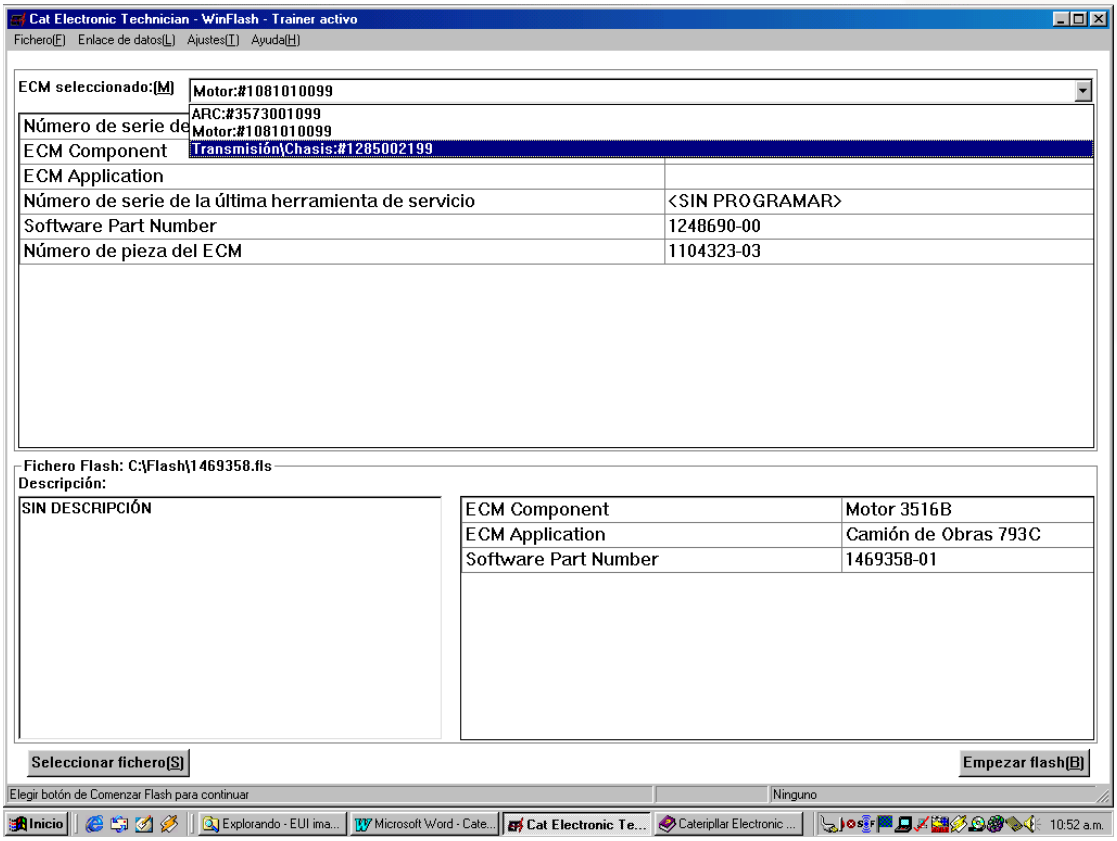


Figura 102
Módulo WinFlash.

El menú Fichero de WinFlash

Introducción

El menú Fichero de WinFlash tiene las siguientes opciones:

- Volver a ET
- Salir

Cada una de estas opciones se explica con detalle en las secciones "Cómo volver a ET" y "Salida del programa WinFlash", que se tratan más adelante.

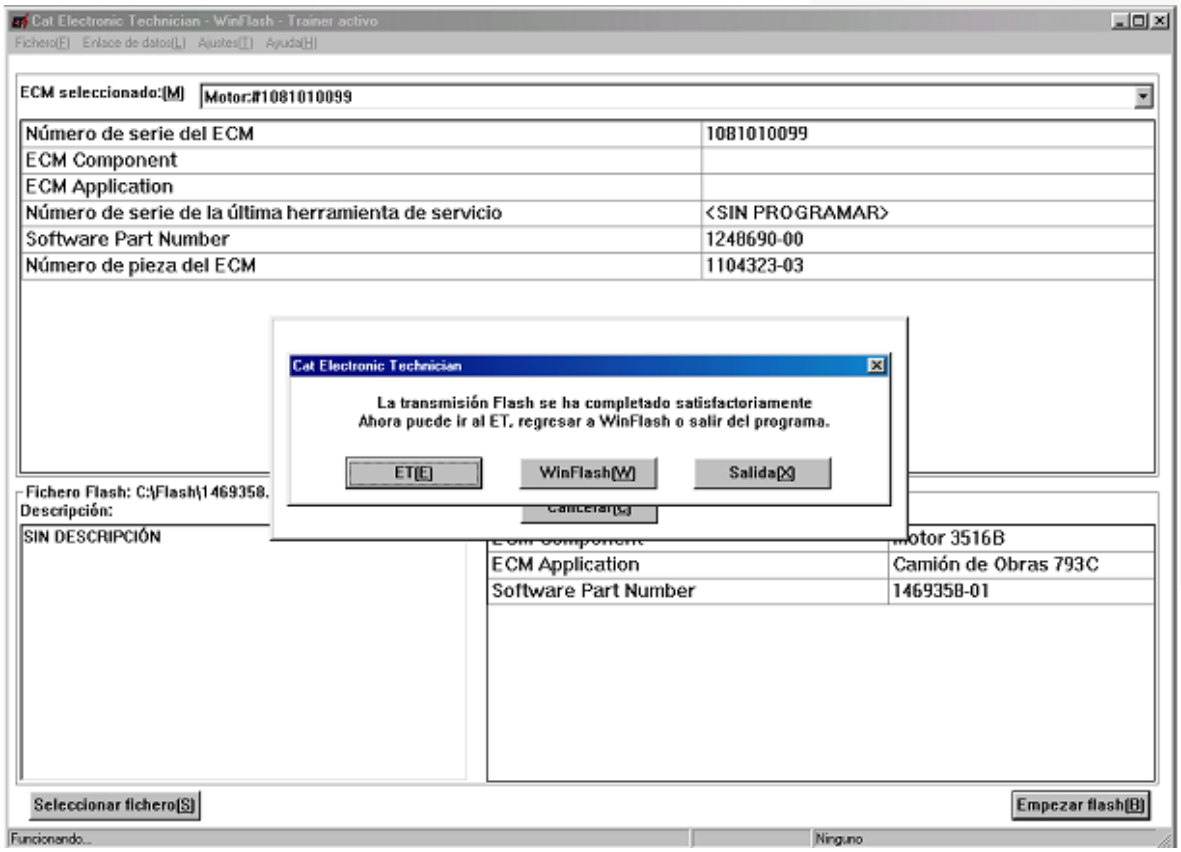


Figura 103
Menú fichero WinFlash.

Conexión con ET

Objetivo

La opción Conectar permite establecer una conexión, desde el menú Enlace de datos, para iniciar una conexión de enlace de datos. Esta opción sólo está disponible cuando no hay una conexión de enlace de datos activa.

Cuando se selecciona esta opción, ET inicia el mismo proceso de conexión de enlace de datos que se utiliza cuando se intenta establecer una conexión automática durante el inicio del programa.

Cuando se termina el establecimiento de un enlace de datos, ET regresa al menú principal y muestra la pantalla de Resumen del ECM.

Si no se puede llevar a cabo el establecimiento del enlace de datos, ET recomendará una serie de pasos para corregir el problema.

Instrucciones

Para iniciar una conexión desde ET:

Paso 1 Seleccione Conectar en el menú Enlace de datos o pulse el icono de Conectar en la barra de iconos. Aparecerá el mensaje de inicio de las comunicaciones mientras ET intenta establecer comunicación con el enlace de datos.

Cuando las comunicaciones se establecen satisfactoriamente y se encuentra un solo ECM, aparecerá la pantalla Resumen del ECM. Si se encuentran varios ECM aparecerá el cuadro de diálogo Selector de ECM. Consulte la sección "Selección de un ECM" que se trató anteriormente en el apartado "El menú Enlace de datos".

Si ET conecta con un ECM que no está respaldado por su suscripción, ET mostrará un mensaje y desconectará inmediatamente.

Paso 2 Pulse el botón "Detener conexión" para cancelar cualquier intento de comunicar con un ECM a través de enlace de datos. Todas las opciones del programa que necesitan una conexión activa de enlace de datos quedarán desactivadas. La ventana principal de ET de Caterpillar aparecerá en la pantalla y la barra de estado mostrará un mensaje indicando que no se estableció la comunicación.

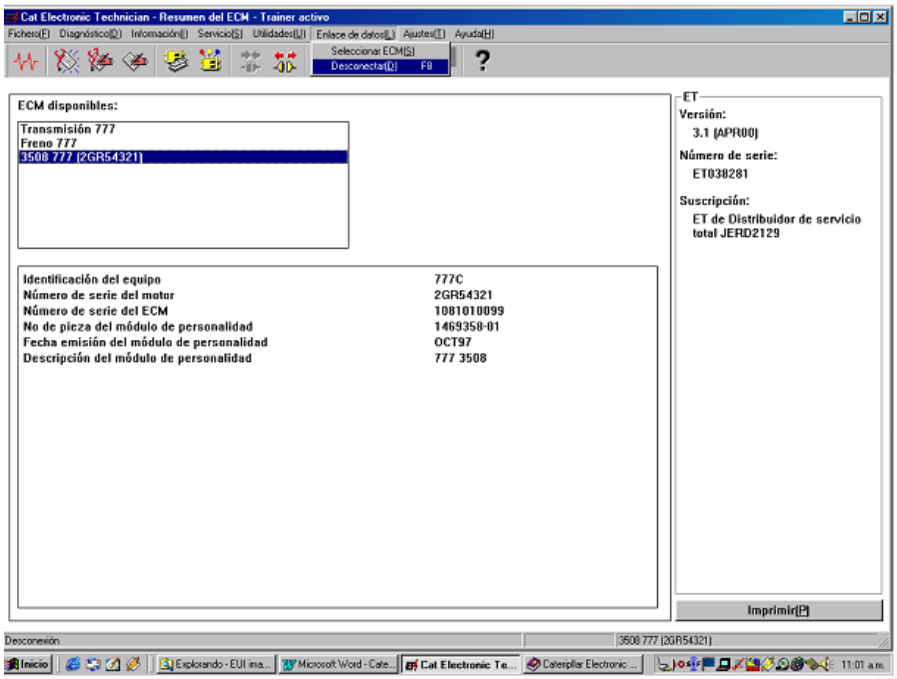


Figura 104
Conexión con ET.

Selección de un ECM

Objetivo

La opción Seleccionar ECM sólo está disponible si hay más de un ECM conectado. Esta opción permite seleccionar el ECM que será el ECM activo en ET.

Los menús y la funcionalidad de ET dependerán del ECM seleccionado. El nombre del ECM seleccionado aparecerá en el ángulo derecho de la barra de estado de la parte inferior de la pantalla.

Cuando se selecciona la opción Seleccionar ECM aparece el cuadro de diálogo Selector de ECM. En este cuadro de diálogo aparecen una serie de ECM disponibles en la lista Seleccione un ECM. Junto a cada ECM de la lista Seleccione un ECM aparece un icono. Si el icono indica conexión quiere decir que el ECM está conectado. Si el icono indica desconexión, el ECM no está conectado.

El Caterpillar Electronic Technician ofrece una visión "global" del sistema del vehículo con todos los módulos de control electrónicos (si hay más de uno) instalados en el mismo.

Cuando se produce la conexión de enlace de datos, ET identifica automáticamente los módulos de control electrónicos y los números de serie de componente, y permite acceder a los mismos desde el programa.

Instrucciones

Para seleccionar un ECM:

- Paso 1 Seleccione la opción Seleccionar ECM en el menú Enlace de datos. Aparecerá el cuadro de diálogo Selector de ECM.
- Paso 2 Seleccione un ECM en el cuadro de diálogo Selector de ECM y luego pulse "Bien". El programa regresará a la última ventana activa mostrando el nuevo ECM.
- Paso 3 Pulse "Cancelar" si decide no seleccionar un nuevo ECM. El programa regresará a la última ventana activa. La información que aparecerá será la del ECM inicialmente seleccionado antes de entrar en el cuadro de diálogo Selector de ECM.
- Paso 4 Pulse el botón "Ayuda" para recibir información en pantalla.

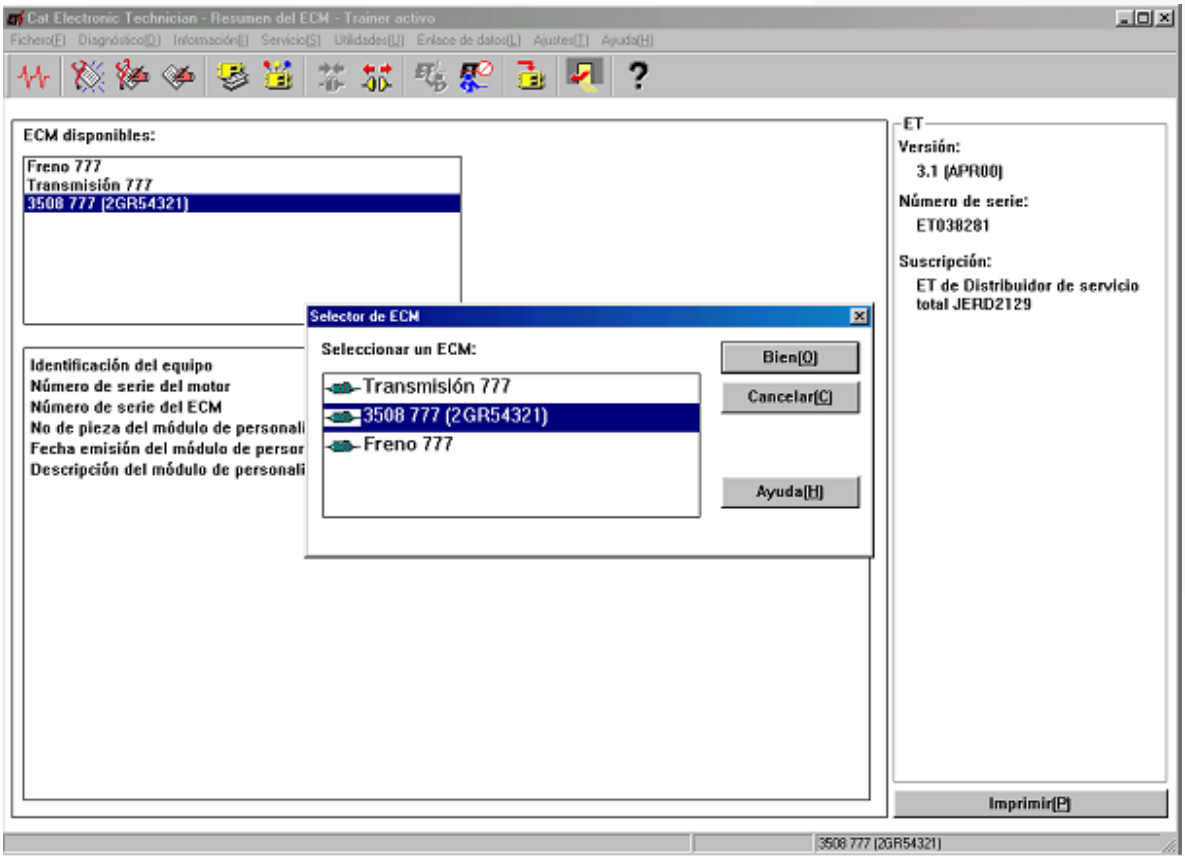


Figura 105
Selección de un ECM.

Introducción a Menú de Ajustes

El menú Ajustes permite realizar cambios en las diferentes opciones de ajuste de ET. Con este menú se puede personalizar la barra de iconos y las teclas de función, seleccionar un dispositivo de comunicación, seleccionar un puerto de comunicación, situar ficheros en diversos lugares, establecer una opción de idioma, cambiar el tamaño de la barra de iconos, mostrar u ocultar la barra de iconos y registrar o renovar la licencia de ET:

- Especial
- Preferencias...
- Ver
- Licencia de ET

Estas opciones se explican con detalle en los apartados "Personalización de la barra de iconos", "Personalización de las teclas de función", "Ajuste de las preferencias" y "Cambio visual de la barra de iconos", que se tratan más adelante. Consulte también la sección "La licencia de ET" de la "Guía de introducción".

Ajuste de las preferencias

Objetivo

El cuadro de diálogo Preferencias permite ajustar preferencias de conexión para el hardware y el software. Las preferencias que se pueden establecer son las de dispositivo de comunicación y puertos, las de directorios y las de idioma.

El cuadro de diálogo Preferencias se presenta en forma de separadores de carpeta: dependiendo del separador seleccionado podrá ajustar unas preferencias u otras. Los separadores disponibles son los siguientes:

- Comunicaciones
- Directorios
- Regional

Para obtener información sobre estos separadores consulte las secciones "Ajuste de las preferencias de comunicación", "Ajuste de las preferencias de directorio" y "Ajuste de las preferencias regionales", que se tratan más adelante.

Instrucciones

Para abrir el cuadro de diálogo Preferencias:

Paso 1 Seleccione Preferencias... en el menú Ajustes. Aparecerá el cuadro de diálogo Preferencias.

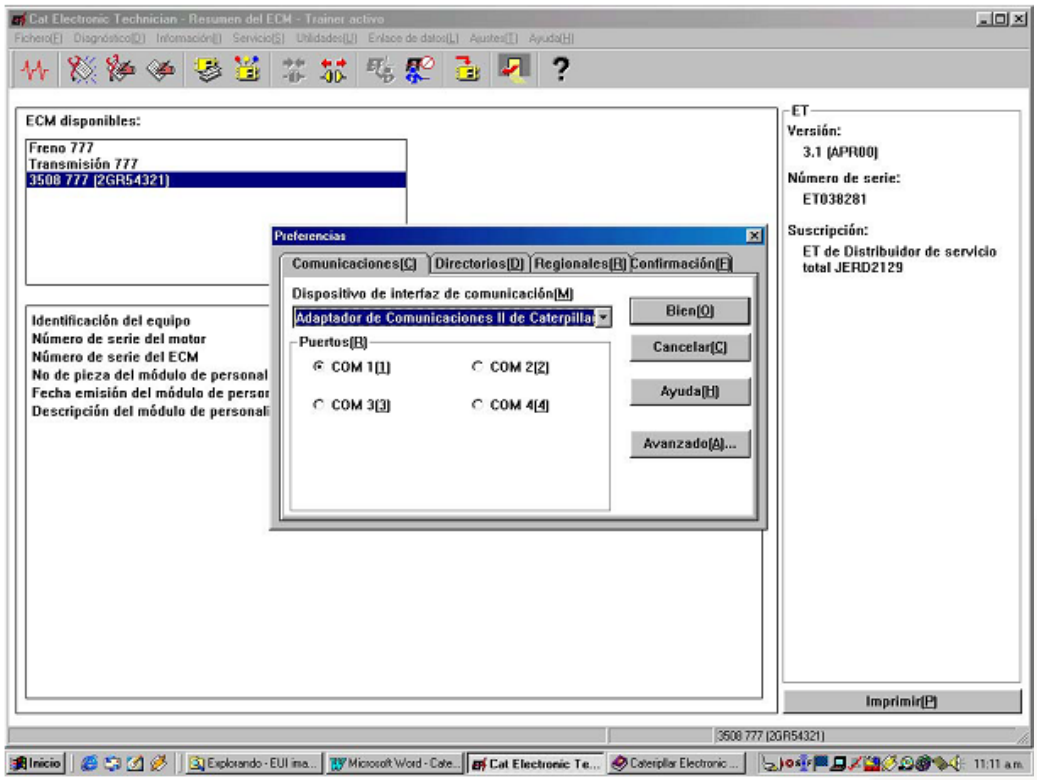


Figura 106
Ajuste de preferencias.

Cambio visual de la barra de iconos

Objetivo

La opción Ver permite cambiar la manera en que se muestra la barra de iconos. Las opciones de este menú son las siguientes:

- Barra de iconos grande
- Barra de iconos pequeña
- Ocultar barra de iconos

Instrucciones

Para cambiar la presentación de la barra de iconos:

Paso 1 Para aumentar el tamaño de la barra de iconos seleccione Ver en el menú Ajustes y luego seleccione Barra de iconos grande. La barra de iconos de ET aparecerá en tamaño grande.

Paso 2 Para disminuir el tamaño de la barra de iconos seleccione Ver en el menú Ajustes y luego seleccione Barra de iconos pequeña. La barra de iconos de ET aparecerá en tamaño pequeño.

Paso 3 Para que la barra de iconos no aparezca en ET seleccione Ver en el menú Ajustes y luego seleccione Ocultar barra de iconos. La barra de iconos desaparecerá de ET. Para que vuelva a aparecer siga el paso 1 o 2 anterior, dependiendo del tamaño que desee para la barra de iconos.

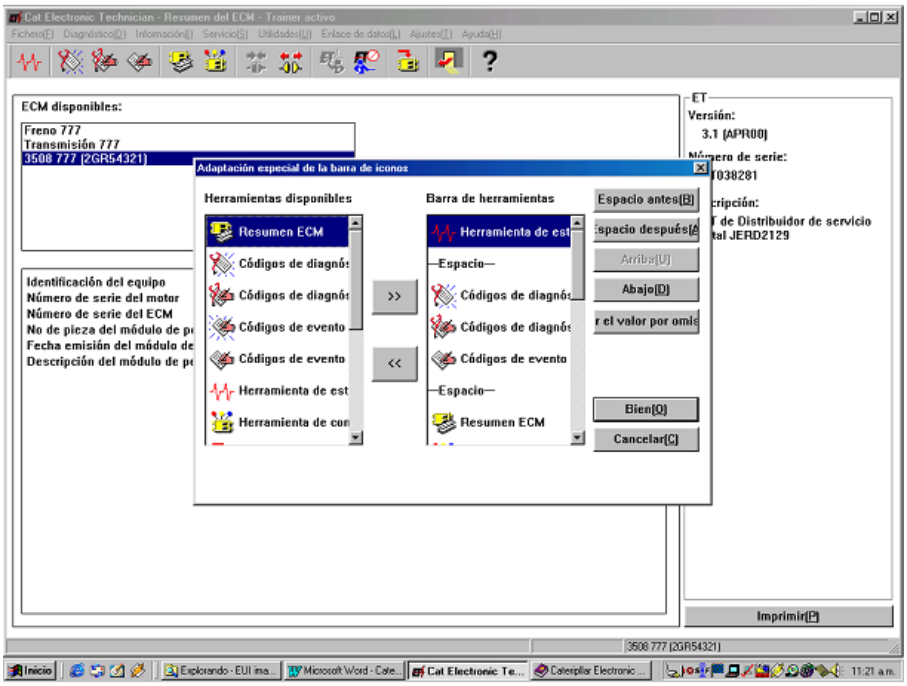


Figura 107
Cambio visual de la barra de icono.

Personalización de las teclas de función

Objetivo

La opción Especial - Teclas de función permite personalizar las teclas de función en ET. Las teclas de función son las teclas Fn° situadas en la parte superior de los teclados.

Nota Las teclas de función F1, F8 y F9 no se pueden cambiar porque siempre se utilizan para las funciones de la Ayuda contextual, Conectar - Desconectar y Salir, respectivamente.

Instrucciones

Para personalizar las teclas de función:

Paso 1 Seleccione Especial en el menú Ajustes y luego seleccione Teclas de función... en el submenú. Aparecerá el cuadro de diálogo Personalizar teclas de función con una serie de cuadros de lista desplegables.

Paso 2 Seleccione uno de los cuadros y luego la función de ET que desee asignar a esa tecla. La función de ET seleccionada aparecerá en el cuadro. Cambie todas las teclas de función que desee.

Nota: No se puede asignar la misma función de ET a más de una tecla de función.

Paso 3 Para restablecer las teclas de función a sus valores predeterminados pulse el botón "Predeterminado". Los valores predeterminados se restablecerán en los cuadros de las funciones.

Paso 4 Pulse "Bien" cuando termine de asignar las teclas de función. El programa regresará a la última ventana abierta y las teclas de función quedarán reasignadas.

Paso 5 Pulse "Cancelar" si no quiere guardar los cambios realizados en las teclas de función. El programa regresará a la última ventana abierta y las teclas de función activas serán las iniciales.

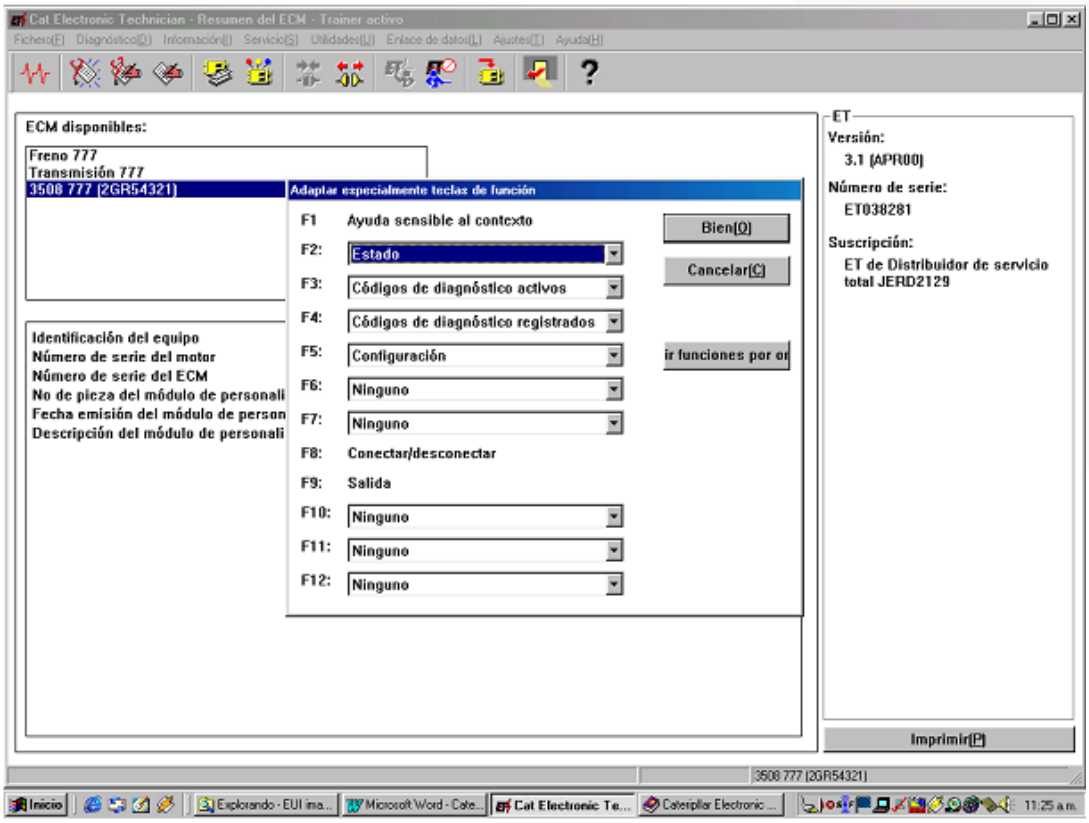


Figura 108
Personalización de las teclas de función.

Cambio visual de la barra de iconos

Objetivo

La opción Ver permite cambiar la manera en que se muestra la barra de iconos. Las opciones de este menú son las siguientes:

· Barra de iconos grande
· Barra de iconos pequeña
· Ocultar barra de iconos

Instrucciones

Para cambiar la presentación de la barra de iconos:

Paso 1 Para aumentar el tamaño de la barra de iconos seleccione Ver en el menú Ajustes y luego seleccione Barra de iconos grande. La barra de iconos de ET aparecerá en tamaño grande.

Paso 2 Para disminuir el tamaño de la barra de iconos seleccione Ver en el menú Ajustes y luego seleccione Barra de iconos pequeña. La barra de iconos de ET aparecerá en tamaño pequeño.

Paso 3 Para que la barra de iconos no aparezca en ET seleccione Ver en el menú Ajustes y luego seleccione Ocultar barra de iconos. La barra de iconos desaparecerá de ET. Para que vuelva a aparecer siga el paso 1 o 2 anterior, dependiendo del tamaño que desee para la barra de iconos.

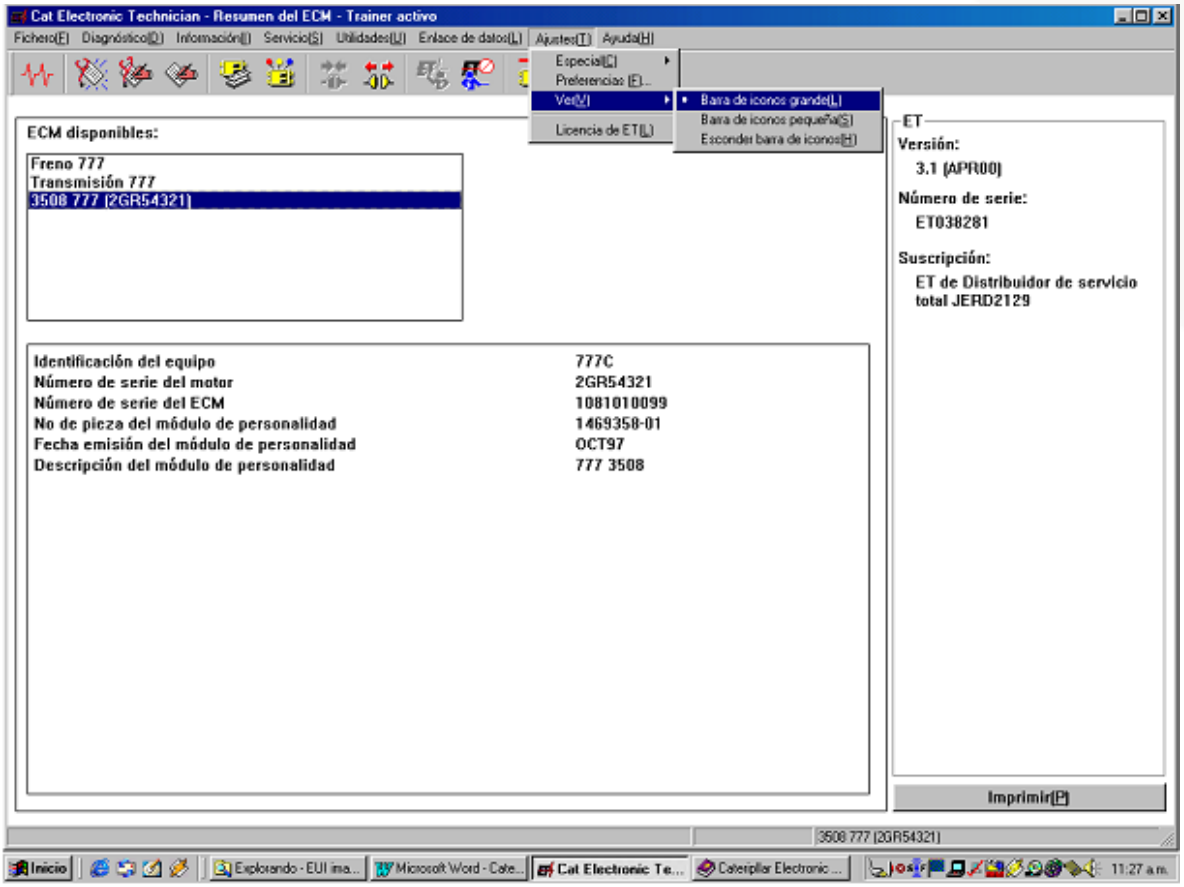


Figura 109
Cambio visual de la barra de icono.

Pestaña de Ayuda.

El contenido de la ayuda

Objetivo

La opción Contenido de la ayuda permite acceder al fichero de ayuda en pantalla. Este fichero ofrece información importante sobre el programa del Electronic Technician y procedimientos paso a paso para utilizar las opciones de ET.

Instrucciones

Para acceder al Contenido de la ayuda en pantalla:

Paso 1 Seleccione Contenido en el menú Ayuda o pulse la tecla F1 en cualquier momento y desde cualquier lugar del programa.

Uso de la ayuda

Objetivo

La opción Uso de la ayuda permite obtener información de ayuda sobre el propio sistema de ayuda.

Instrucciones

Para obtener ayuda sobre el sistema de ayuda en pantalla:

Paso 1 Seleccione Uso de la ayuda en el menú Ayuda. Aparecerá la ventana Cómo usar la ayuda. Lea y siga las instrucciones correspondientes.

Actividad N°3

Introducción a la actividad

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán navegar por la Herramienta Electrónica para posteriormente escribir sus características con el apoyo del manual del estudiante.

Junto a lo anterior deberán responder una serie de preguntas asociadas a condiciones específicas en el equipo que podrían traer consecuencias en términos de rendimiento y productividad.

El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con el uso de la herramienta electrónica para visualizar parámetros de funcionamientos, cambios de parámetros en los distintos controladores del equipo según especificaciones.

Aprendizaje esperado que desarrolla

El participante utiliza la herramienta electrónica para visualizar parámetros de funcionamiento, realizar cambios de parámetros o actualizaciones de los distintos controladores del equipo, según especificaciones.

Estrategia metodológica para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos para promover el aprendizaje a través de actividades.
El instructor podrá realizar preguntas a los participantes en la medida que explica los distintos modos de uso de la herramienta electrónica.

Recurso Plataforma Web	
Explicación demostrativa en aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de situaciones problemáticas	✓
Formulación de Preguntas	✓
Taller de Trabajo	

Materiales y recursos

- Sala de clases
- Proyector
- Plumones
- Pizarra
- Borrador
- Cuaderno del alumno
- Lápiz grafito
- Licencia ET
- 10 Computadores con programa ET
- Maletas de testeo con interface (comunicador adapter)

Desarrollo de la Actividad

El instructor deberá explicar el desarrollo de la actividad a realizar, anotando en la pizarra paso a paso el procedimiento para el desarrollo de la actividad.

El instructor deberá realizar preguntas al participante a medida que vaya realizando la actividad, para medir el grado de conocimiento.

En la etapa de explicación de las características de las imágenes, se deberá guiar con el manual del alumno y el instructor, Para dar respuesta a las preguntas de la actividad el instructor previamente deberá explicar situaciones relacionadas con cada una de ellas mediante ejemplos.

Seguridad

En todas las actividades en salas de clases el instructor les debe explicar a los alumnos, los siguientes aspectos de seguridad:

- Identificar las vías de escape y conocer el punto de encuentro de emergencia.
- Reglas de higiene y seguridad dentro de la sala, como por ejemplo no ingerir alimentos dentro de esta.

✓ **Utilización del ET.**

1. Seleccione el icono del **ET** Caterpillar Electronic Technician en el escritorio e Inicie el programa.

   a. Aparece en pantalla un mensaje de no poseer licencia, seleccione NO
   b. Seleccione ayuda (**Help), ET Trainer, Enable (Ayuda, Trainer, Activar**)
   c. Siguiendo las instrucciones en la pantalla escoja el camión **777C**, seleccione **OK** y escoja el **ECM del motor 3508 777 (2GR54321).** Presiones **OK.**

   d. Primera información disponible es el resumen del ECM del menú de información, **ECM Summary.**
   e. Escriba la información indicada del ECM (summary):

ECM disponible	Motor	Freno	Transmisión
ID equipo	777C	3PR-23456	3PR-12345
Número de serie de motor	2GR54231		
Número de serie de ECM	10810100CC		
Numero de parte de módulo de personalidad	1248690-00		1607558-00
Descripción del módulo de personalidad	777 3508		777CD (4XJ/2T)
Versión del ET	2009 v1.0		
Número de serie del ET	ET000032		

2. Seleccione Diagnóstico (**Diagnostics)** luego **códigos activos (Acttive Diagnostic codes)**.

2.1 Observe los códigos activos en el motor 3508 de este camión 777. Responda a las siguientes preguntas, si necesita información utilice la guía del usuario del ET (NEHS0679).

a. ¿Cuál es el propósito de mostrar los códigos activos?

Mostrar fallas en tiempo real y que no han sido solucionadas.

b. ¿Qué utilidad tiene en la esquina inferior derecha si usted selecciona incluye todos los ECM (**Incluye All ECM)**?

Incluir los códigos activos presentes en todos los ECM

c. ¿Qué representan los mensajes en los rectángulos sobre los códigos activos?

- Código localización y solución de problemas
- Síntoma de localización
- Códigos activos
- Barreras de estado

-

d. ¿Qué significa los números de la columna izquierda? (Ejemplo 261 – 13). Y ¿para qué sirven?
CID – FMI
CID: identifica el componente que presenta problemas
FMI: identifica el modo de falla (datos irregulares, voltaje sobre lo normal)

3. Seleccione Diagnostico (Diagnostics/Logged Diag Codes) o códigos registrados.

3.1. Observe los códigos almacenados en el motor 3508 de este camión 777. Responda las siguientes preguntas si necesita información utilice la guía del usuario del ET (NEHS0679).

a. ¿Cuál es el propósito de mostrar los códigos almacenados?

Es poder contar con un historial, con el cual se pueda ver los tipos de fallas o eventos de un equipo puede haber tenido con el fin de analizar.

b. ¿Qué significa en el ET (veces, primera, ultima): **Occ, First y Last**?

Veces: indica la cantidad de veces que se produjo el evento o la falla.
Primera: esta te da a conocer la primera vez en que ocurrió el evento o falla
Ultima: esta te da a conocer la última vez en que ocurrió el evento o falla

4. Ahora seleccione a diagnostico (**Diagnostics)**.

4.1 Seleccione diagnostico (**Diagnostics Test)**. Observe que para este caso en particular de este motor puede usted hacer 4 pruebas.

a. ¿cuáles son estas pruebas?
- Prueba del solenoide del inyector
- Pruebas especiales
- Prueba de desconexión de cilindro
- Prueba de vibración

---

b. ¿Cuál es propósito de la prueba de los solenoides de los inyectores, cómo se realizara y cuáles son los resultados?

- Determinar el funcionamiento correcto del solenoide del inyector
- Los resultados se muestran con un (OK)

4.2 Ahora seleccione Diagnostic/Diagnostic Test, Cylinder Cutout Test. (Prueba desconexión de cilindros)

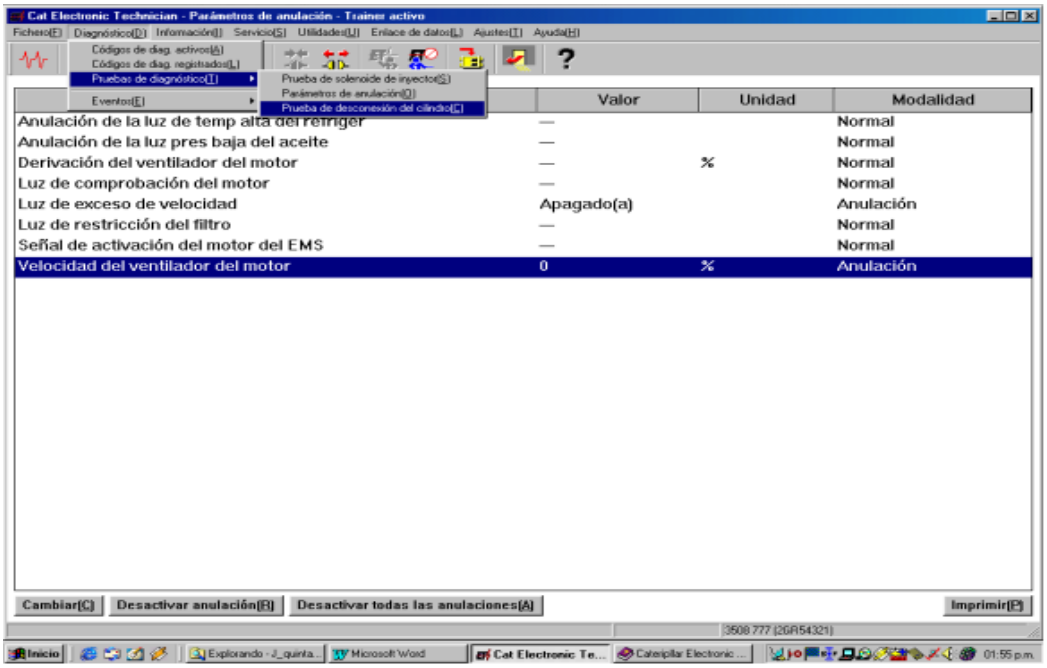
a. ¿Cuál es el propósito de esta prueba?

Determinar la unidad de fuerza que ha dejado de trabajar.

b. ¿Cuáles son las condiciones para realizar la prueba?

La velocidad de motor debe estar entre 980 rpm y 1020 rpm
La temperatura del refrigerante de motor debe ser de 65° C o superior
No se permiten códigos de diagnósticos activos relacionados con el rendimiento de motor.

c. Demuestre a través de una impresión de pantalla, la pantalla ET el procedimiento de Corte de cilindros.



5. Ahora cree un grupo Nuevo seleccione **New** y seleccione los siguientes parámetros y demuestre con una impresión de pantalla.

- Temperatura Refrigerante
- Voltaje Batería
- Presión de Refuerzo
- Presión de Aceite de Motor
- Presión Atmosférica
- Posición del acelerador

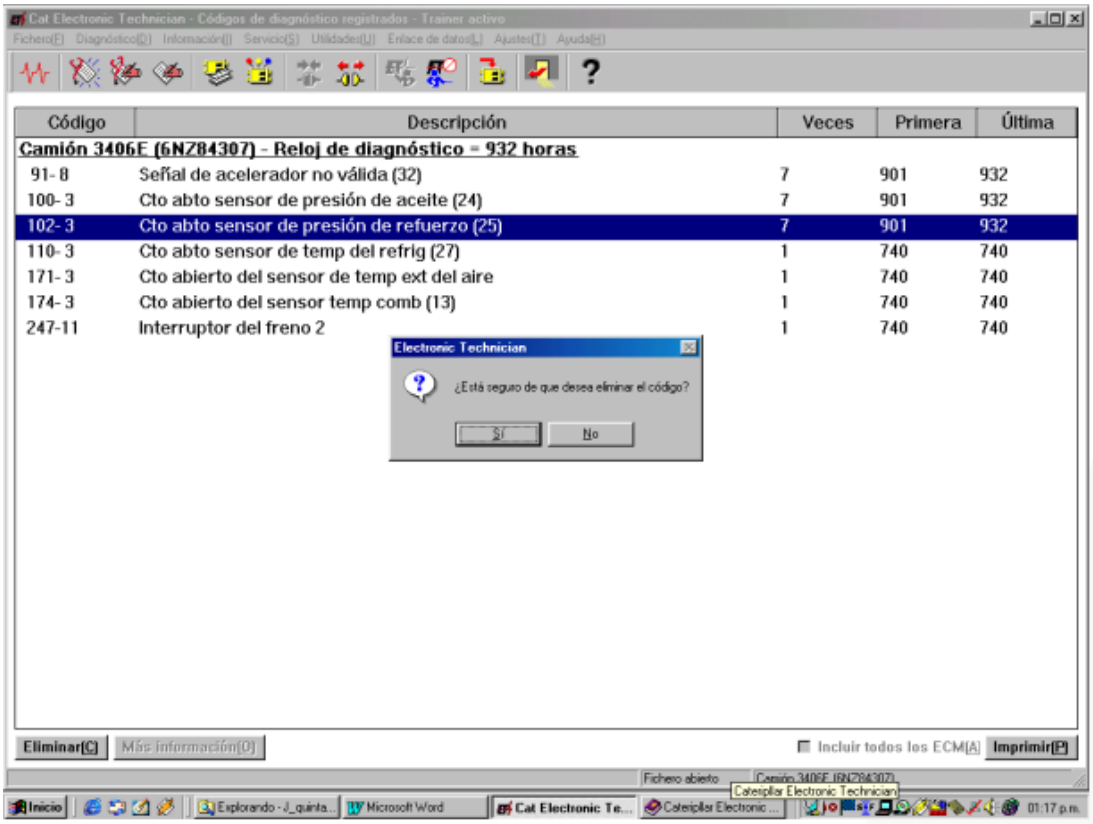
5.1 Seleccione **Save as**, y llama a su grupo con su nombre de pila. Observe el grupo que usted creó. Seleccione **OK**.

a. Ejecute el grupo creado

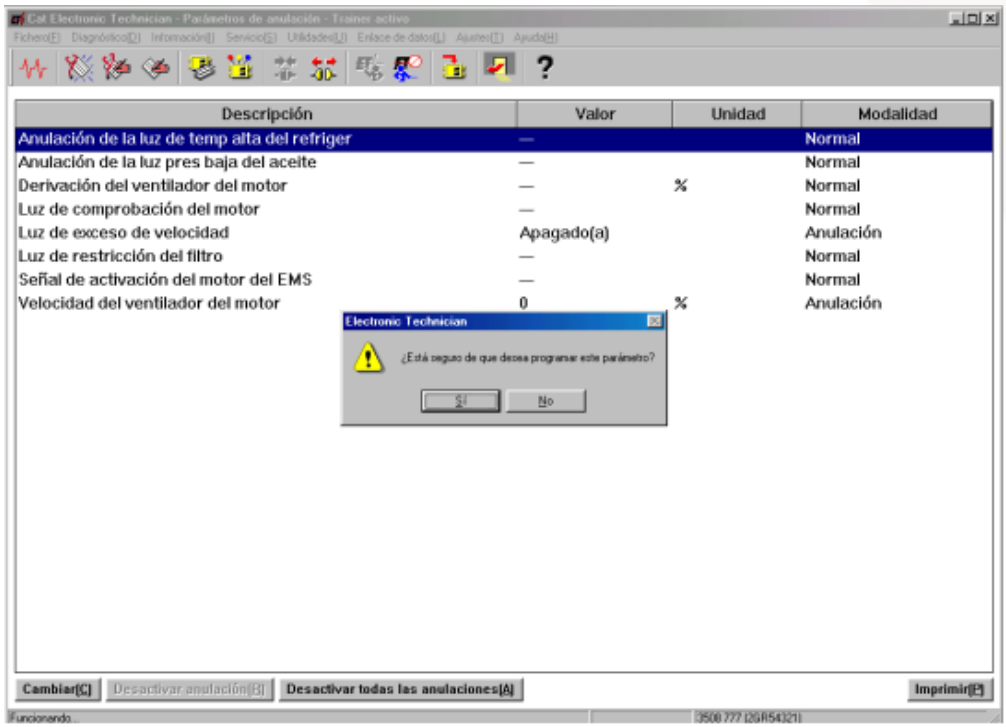
6. Indique los pasos de eliminación de códigos de diagnóstico registrados" y "Diagnóstico"

Paso 1 Seleccione uno de los códigos de diagnóstico registrados de la lista Códigos de diagnóstico registrados. De esta manera se activará el botón "Borrar".
Paso 2 Pulse el botón "Borrar". Aparecerá el mensaje "¿Está seguro de que…?".
Paso 3 Pulse "Sí" si quiere borrar el código seleccionado. El programa regresará a la pantalla Códigos de diagnóstico registrados y el código borrado habrá desaparecido de la lista.
Paso 4 Pulse "No" si no quiere borrar el código seleccionado. El programa regresará a la pantalla Códigos de diagnóstico registrados sin hacer ningún cambio.

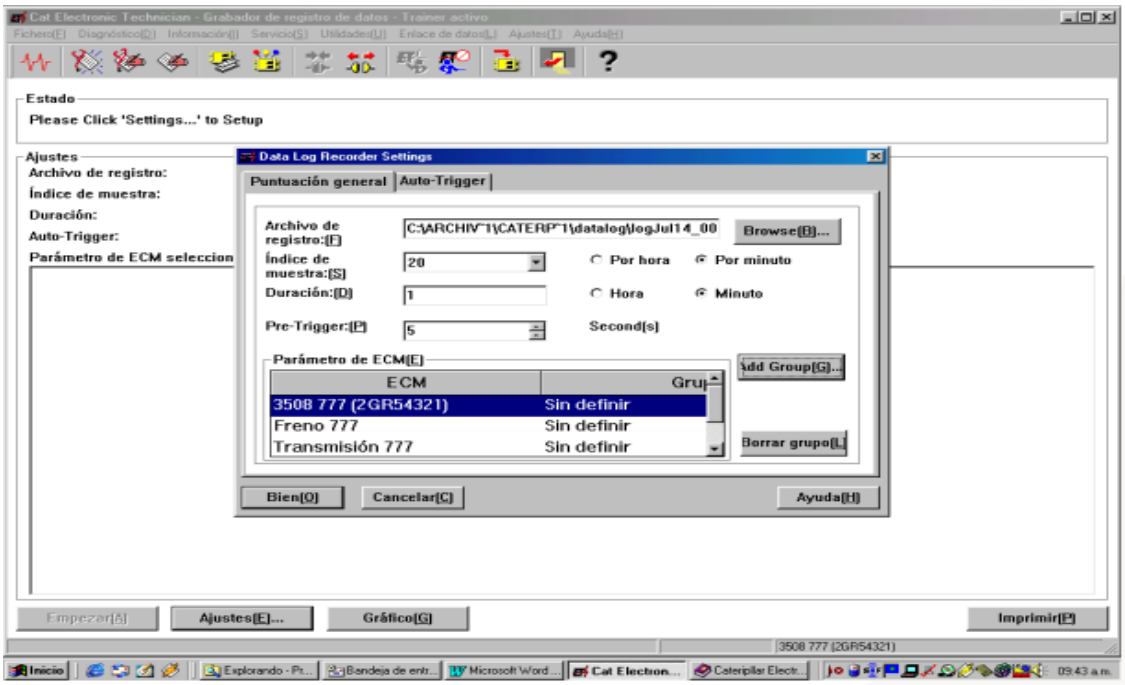
6.1 Demuestre a través de una impresión de pantalla, los pasos de eliminación de códigos de diagnóstico registrados" y "Diagnóstico"



7. Demuestre a través de una impresión de pantallas, El área de parámetros de anulación con sus tres columnas: Descripción, Valor y Modalidad.



8. Genere un reporte de motor utilizando la pantalla Generador de datos



9. Interprete los datos obtenidos. Prepare y entregue un informe técnico con los datos encontrados.

Conclusiones finales del participante:		
Nombre del instructor	**Fecha**	**Firma**
Observaciones		

Cierre de la actividad

El instructor deberá proyectar en la pizarra informe entregado por alumnos y a partir de esta deberá interrogar a los alumnos acerca de los resultados entregados

El participante deberá comprender la importancia del uso de la herramienta electrónica para determinar el correcto funcionamiento de los dispositivos electrónicos y evitar futuras fallas catastróficas.

Actividad N°4

Introducción a la actividad:

Los participantes guiados por el instructor de manera individual, en pares o en grupos, deberán navegar por la Herramienta Electrónica para posteriormente escribir sus características con el apoyo del manual del estudiante.
Junto a lo anterior deberán responder una serie de preguntas asociadas a condiciones específicas en el equipo que podrían traer consecuencias en términos de rendimiento y productividad.
El objetivo de la actividad es familiarizar al participante con el uso de la herramienta electrónica para realizar cambios de parámetros o actualizaciones en motores diésel según especificaciones.

Aprendizaje esperado que desarrolla

El participante utiliza la herramienta electrónica para realizar cambios de parámetros o actualizaciones en motores diésel, según especificaciones.

Estrategia metodológica para el instructor

Las estrategias son los procedimientos y/o recursos para promover el aprendizaje a través de actividades.
El instructor podrá realizar preguntas a los participantes en la medida que explica los distintos modos de uso de la herramienta electrónica.

Recurso Plataforma Web	
Explicación demostrativa en aula	✓
Recurso Audiovisual	✓
Propuestas de situaciones problemáticas	
Formulación de Preguntas	✓
Taller de Trabajo	

Materiales y recursos

- Sala de clases
- Proyector
- Plumones
- Pizarra
- Borrador
- Cuaderno del alumno
- Lápiz grafito
- Licencia ET
- 10 Computadores con programa ET
- Maletas de testeo con interface (comunicador adapter)

Desarrollo de la Actividad

El instructor deberá explicar el desarrollo de la actividad a realizar, anotando en la pizarra paso a paso el procedimiento para el desarrollo de la actividad.
El instructor deberá realizar preguntas al participante a medida que vaya realizando la actividad, para medir el grado de conocimiento.

En la etapa de explicación de las características de las imágenes, se deberá guiar con el manual del alumno y el instructor.
Para dar respuesta a las preguntas de la actividad el instructor previamente deberá explicar situaciones relacionadas con cada una de ellas mediante ejemplos.

Seguridad
En todas las actividades en salas de clases el instructor les debe explicar a los alumnos, los siguientes aspectos de seguridad:

- Identificar las vías de escape y conocer el punto de encuentro de emergencia.
- Reglas de higiene y seguridad dentro de la sala, como por ejemplo no ingerir alimentos dentro de esta.

✓ **Cambio de configuración**

1. Seleccione el icono del **ET** Caterpillar Electronic Technician en el escritorio e Inicie el programa.

   f. Aparece en pantalla un mensaje de no poseer licencia, seleccione NO

   g. Seleccione ayuda (**Help), ET Trainer, Enable (Ayuda, Trainer, Activar**)

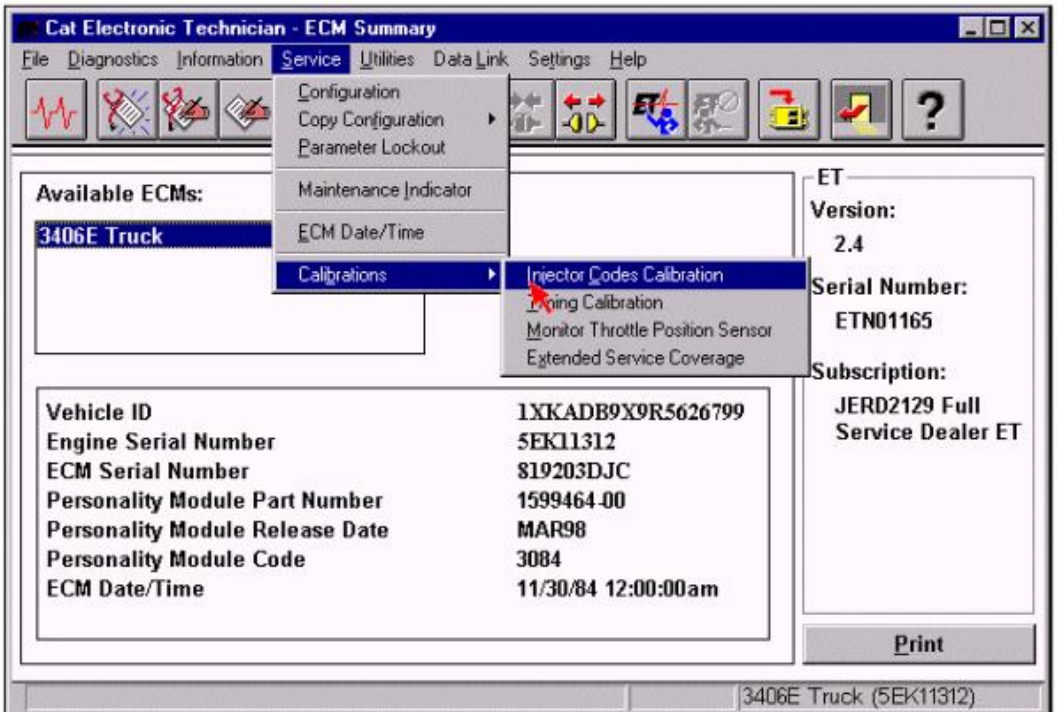
   h. Siguiendo las instrucciones en la pantalla escoja el **ECM del motor 3406E (6NZ84307).** Presiones **OK.**

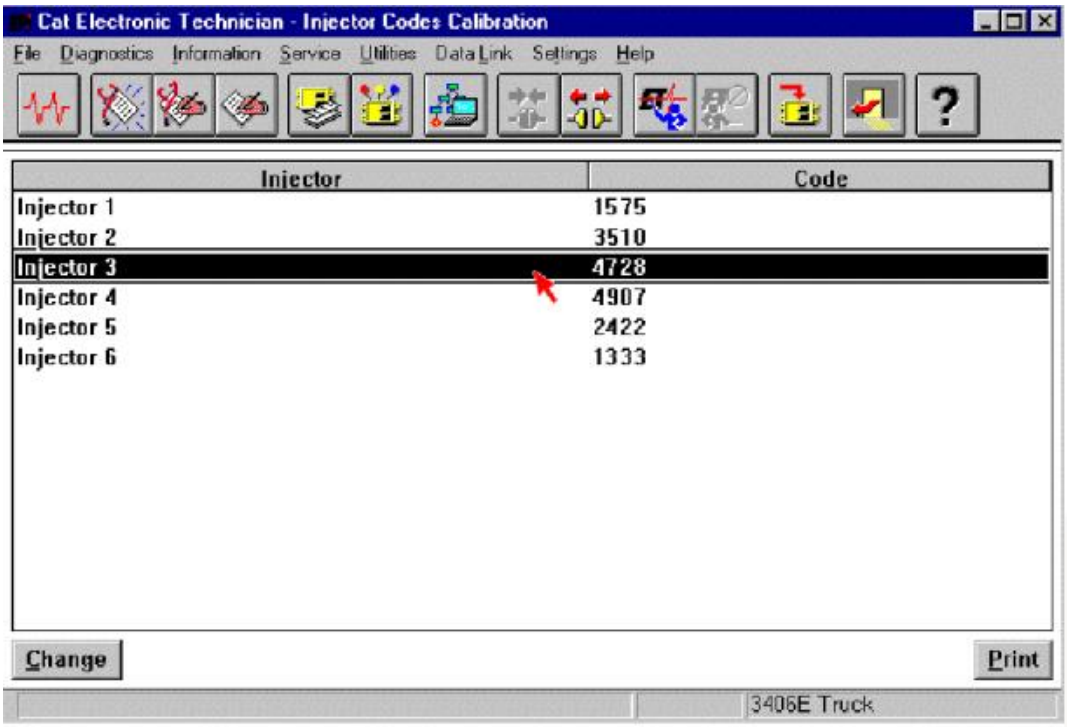
i. Primera información disponible es el resumen del ECM del menú de información,
ECM Summary.

2. Indique si es efectivo el cambio de los siguientes parámetros de motor.

Parámetro	Si	No
Límite de RPM de marcha de vacío	x	
FLS	x	
FTS	x	
Código de personalidad	x	
Factor de corrección de combustible	x	
Capacidad de aceite de motor	x	
Capacidad de combustible	x	
Desactivar códigos activos		x
Tipo de clasificación		x

3. Demuestre con una impresión de pantalla, el procedimiento que se debe utilizar para realizar una Calibración de los códigos de los inyectores.


Cat Electronic Technician - ECM Summary
File Diagnostics Information Service Utilities Data Link Settings Help
Configuration
Copy Configuration
Parameter Lockout
Maintenance Indicator
ECM Date/Time
Calibrations
Injector Codes Calibration
Timing Calibration
Monitor Throttle Position Sensor
Extended Service Coverage
Available ECMs:
3406E Truck
ET
Version:
2.4
Serial Number:
ETN01165
Subscription:
JERD2129 Full Service Dealer ET
Vehicle ID 1XKADB9X9R5626799
Engine Serial Number 5EK11312
ECM Serial Number 819203DJC
Personality Module Part Number 1599464-00
Personality Module Release Date MAR98
Personality Module Code 3084
ECM Date/Time 11/30/84 12:00:00am
Print
3406E Truck (5EK11312)


Cat Electronic Technician - Injector Codes Calibration
File Diagnostics Information Service Utilities Data Link Settings Help
Injector Code
Injector 1 1575
Injector 2 3510
Injector 3 4728
Injector 4 4907
Injector 5 2422
Injector 6 1333
Change
Print
3406E Truck

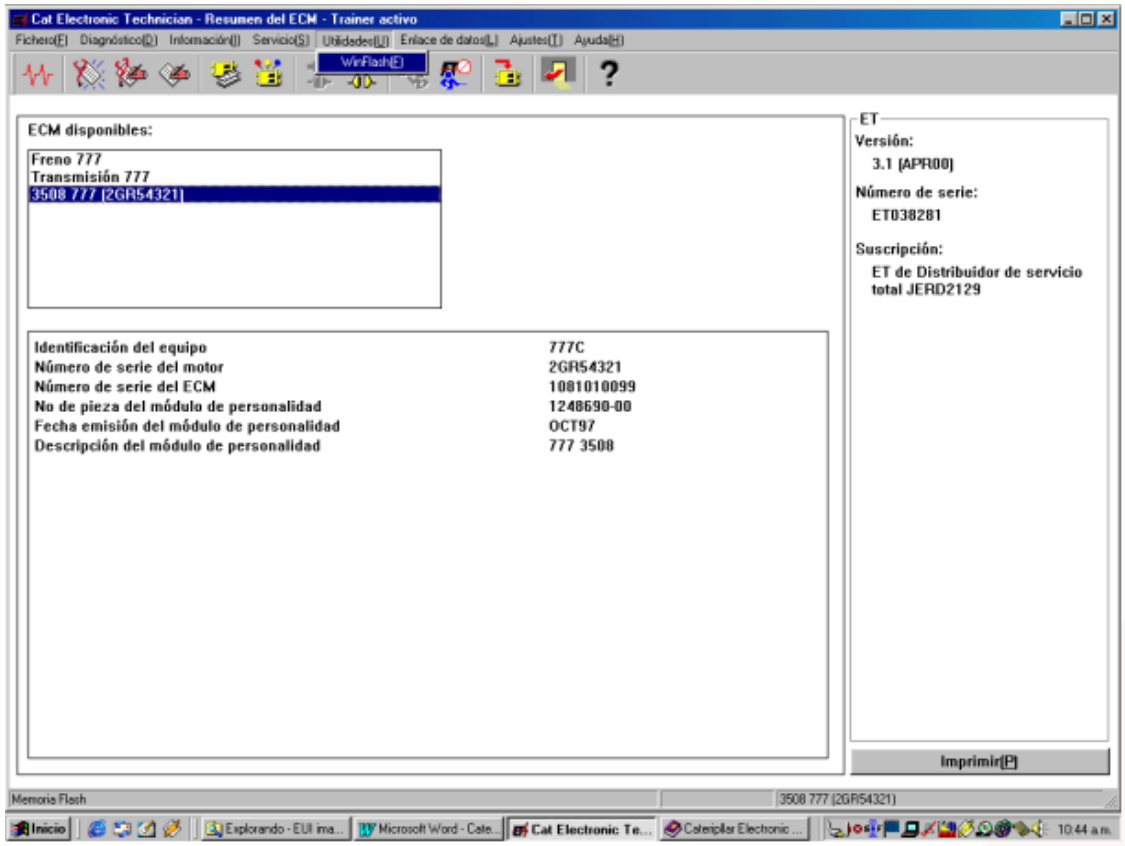
4. Describa el procedimiento para operar el programa WinFlash

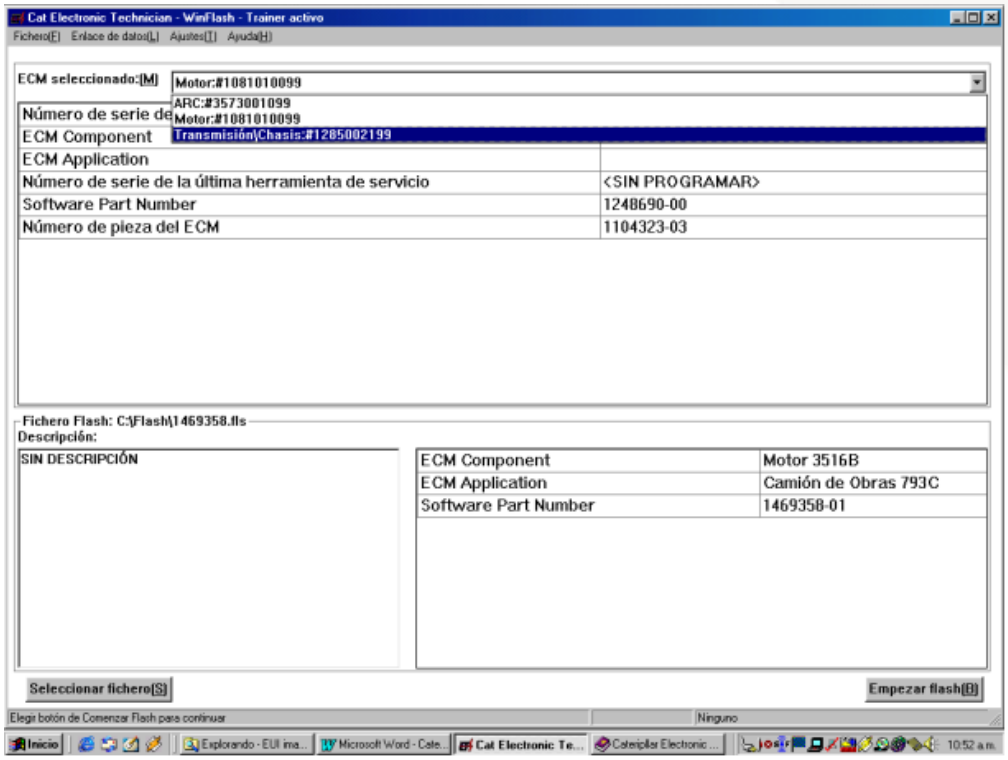
Paso 1 Seleccione WinFlash en el menú Utilidades, pulse el icono de memoria Flash en la barra de iconos o pulse dos veces el botón del ratón sobre el icono de WinFlash en el grupo de programas ET del Administrador de programas. Aparecerá el cuadro de mensaje de conexión de WinFlash que indicará el estado de la conexión. Pulse el botón "Detener conexión" si quiere parar el proceso de conexión.

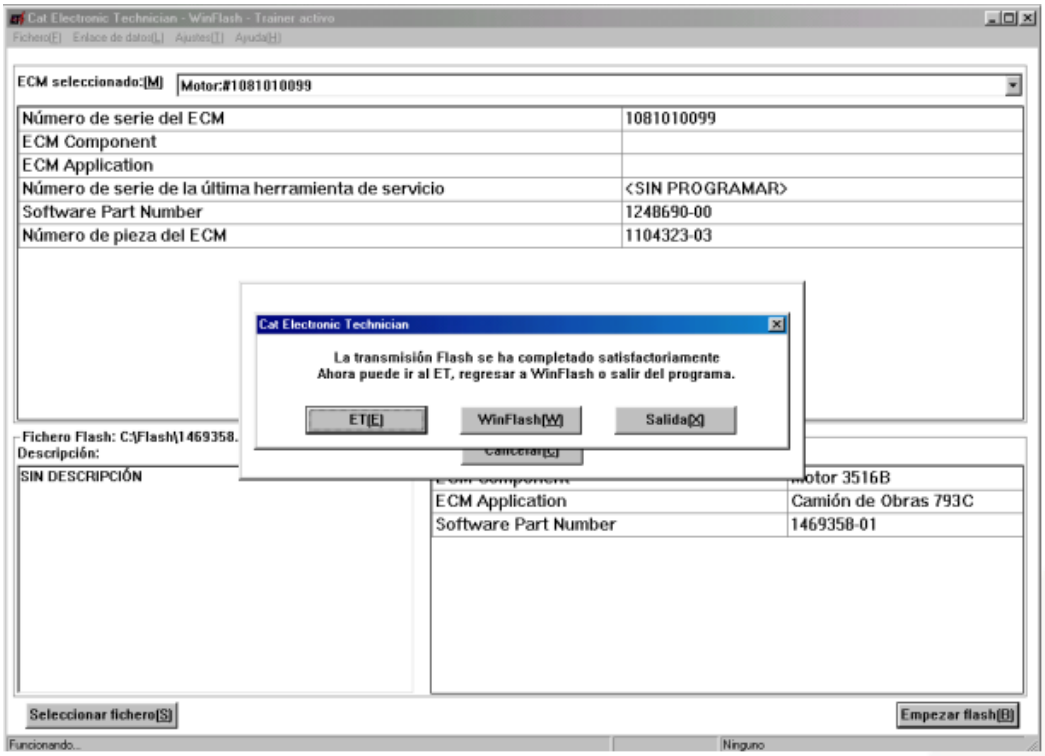
Cuando se complete el proceso de conexión aparecerá el cuadro de diálogo Selector de ECM.

Paso 2 Seleccione un ECM en el cuadro de diálogo Selector de ECM y luego pulse "Bien". Aparecerá el cuadro de diálogo Seleccionar fichero Flash. Para obtener más información sobre este cuadro de diálogo consulte la sección "Selección de un fichero" que se trata más adelante.

a. Demuestre con una impresión de pantalla, el procedimiento que se debe utilizar para operar el programa WinFlash




Cat Electronic Technician - WinFlash - Trainer activo
Fichero(F) Enlace de datos(L) Ajustes(T) Ayuda(H)
ECM seleccionado:(M)
Motor:#1081010099
ARC:#3573001099
Motor:#1081010099
Transmisión\Chasis:#1285002199
Número de serie de
ECM Component
ECM Application
Número de serie de la última herramienta de servicio
<SIN PROGRAMAR>
Software Part Number
1248690-00
Número de pieza del ECM
1104323-03
Fichero Flash: C:\Flash\1469358.fls
Descripción:
SIN DESCRIPCIÓN
ECM Component
Motor 3516B
ECM Application
Camión de Obras 793C
Software Part Number
1469358-01
Seleccionar fichero(S)
Empezar flash(B)
Elegir botón de Comenzar Flash para continuar
Ninguno
Inicio
Explorando - EUI ima...
Microsoft Word - Cate...
Cat Electronic Te...
Caterpillar Electronic ...
10:52 a.m.


Cat Electronic Technician - WinFlash - Trainer activo
Fichero(F) Enlace de datos(L) Ajustes(T) Ayuda(H)
ECM seleccionado:(M)
Motor:#1081010099
Número de serie del ECM
1081010099
ECM Component
ECM Application
Número de serie de la última herramienta de servicio
<SIN PROGRAMAR>
Software Part Number
1248690-00
Número de pieza del ECM
1104323-03
Cat Electronic Technician
La transmisión Flash se ha completado satisfactoriamente
Ahora puede ir al ET, regresar a WinFlash o salir del programa.
ET(E)
WinFlash(W)
Salida(X)
Fichero Flash: C:\Flash\1469358.
Descripción:
SIN DESCRIPCIÓN
ECM Application
Camión de Obras 793C
Software Part Number
1469358-01
Seleccionar fichero(S)
Empezar flash(B)
Funcionando...
Ninguno

Conclusiones finales del participante:		
Nombre del instructor	**Fecha**	**Firma**
Observaciones		

Cierre de la actividad

El instructor deberá proyectar en la pizarra informe entregado por alumnos y a partir de esta deberá interrogar a los alumnos acerca de los resultados entregados
El participante deberá comprender la importancia del uso de la herramienta electrónica para determinar el correcto funcionamiento del motor diésel y evitar futuras fallas catastróficas.

Consejo Minero
Dirección: Apoquindo 3500, Piso 7, Las Condes, Santiago.
Teléfono: (562) 2347 2200
www.ccm.cl

AngloAmerican

ANTOFAGASTA MINERALS

BARRICK

bhpbilliton
resourcing the future

CODELCO
Orgullo de Todos

COLLAHUASI

FREEPORT-McMoRAN COPPER & GOLD

GLENCORE

KGHM
POLSKA MIEDŹ S.A.

LUMINA
COPPER CHILE

Teck

YAMANAGOLD