



Curso de Microcontroladores

Descargue GRATIS CD Multimedia: Construya un Osciloscopio para PC

www.welectronica.com.ar

SABER EDICIÓN ARGENTINA
ELECTRONICA

Constucción de 
Cocinas de Inducción

Funcionamiento y Reparación de

ECUs

COMPUTADORAS AUTOMOTRICES



ISSN: 0328-5073 Año 29 N° 351

\$59,90

AUTOTRÓNICA: Cómo Funciona el Control de Estabilidad del Auto
CURSO DE ARDUINO: Entradas Digitales con Vigilancia de Cable

INCLUYE DISCO MULTIMEDIA

Saber Electrónica N° 351 (Ed. Argentina)
Saber Electrónica N° 306 (Ed. Internacional)
Club SE N° 131: Reproductores de CD, DVD y Blu-Ray
Service y Montajes N° 184

También Incluye el CD Multimedia:
**CONSTRUYA Y APRENDA A MANEJAR UN
OSCILOSCOPIO PARA PC**

TÉCNICO REPARADOR
Búsquedas de Fuga de Agua en Lavavajillas

INFORME ESPECIAL
El Termo Solar

MONTAJES:

**Convertor de Puerto COM a Puerto LPT &
Convertor de Puerto USB a Puerto LPT
Control Automático de Volumen
Osciloscopio Digital de 6MHz para PC por Puerto Paralelo, Serie y USB**



Pilas D/C S.A. de C.V. La Casa de la Pila



República de El Salvador No. 39 Accesoría E
Col. Centro Del. Cuauhtémoc México, D.F C.P:06080
Tels.: 5518-4681 · 5709-0839 ó E-mail: pilasdc@hotmail.com

FABRICACION DE BANCOS DE BATERIAS



PREGUNTE POR PILAS ESPECIALES



POWER plug PROFESIONAL

PROTECTOR ENCHUFABLE CON SUPRESOR DE PICOS IDEAL PARA:

- TV Plasma / LCD
- Fotocopadoras
- Audio y Video Profesional
- Impresoras Láser
- Home Theater
- Máquinas de Café Electrónicas

GSM-EP 120

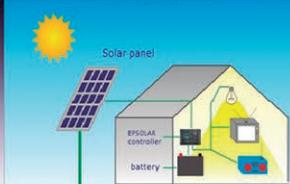


POWER plug

PROTECTOR MONOFÁSICO ENCHUFABLE 120 V- IDEAL PARA:

- Aires Acondicionados
- Refrigeradores
- Congeladores de más de dos puertas
- Lavadoras
- Motores en General hasta 20 A

GSM-RE 120



PROTECCIÓN Y CONTROL



Excelencia en protección eléctrica



GSM-MP 120

MULTIPROPÓSITO

PROTECTOR ENCHUFABLE CON SUPRESOR DE PICOS IDEAL PARA:

- Microondas
- Lavadoras digitales
- Balanzas Electrónicas
- Agudantes de Cocina
- Electrodomésticos en General



GSM-N 120

REFRIGERADORES

PROTECTOR ENCHUFABLE IDEAL PARA:

- Refrigeradores hasta 27 Pies
- Aires Acondicionados de 5000 BTU
- Enfriadores de Agua
- Congeladores

Tecnología de Punta... Panel Solar y Supresores de Pico para sus Aparatos Domésticos "Exhibición y Venta en Nuestras dos Direcciones"



"Pilas de La Corregidora S.A. de C.V" La Casa de la pila



Constituyentes Oriente #10 - B Col. Centro Histórico
Queretaro Qro. CP.76000 Tel. (01)442-2122562 E-Mail:
pilasdelacorregidora@hotmail.com

FABRICACION DE BANCOS DE BATERIAS



PREGUNTE POR PILAS ESPECIALES

PILAS DE PLOMO, ACID, Y UN EXTENSO SURTIDO EN LAS PILAS PARA PC. COMPAC Y COMPUTADORES DE TODAS LAS MARCAS DE PRESTIGIO. SURTIMOS A TODA LA REPUBLICA MEXICANA Y FUERA DE NUESTRAS FRONTERAS VENTAS MAYOREO Y MENUDEO, ESPERAMOS, SUS PEDIDOS EN NUESTROS CORREOS. Y NO LO OLVIDE, 50 AÑOS EN EL MERCADO NOS RESPALDAN

Convierta su Taller en un **Parque de Diversiones**

VEA NUESTRAS PROMOCIONES INCREÍBLES



ELECTRÓNICA PARA TÉCNICOS



1 DVD EXCLUSIVO: LA BIBLIA DEL PLASMA Y EL LCD +
3 DVDs FULL: 25 CDS CON MÁS 75 PRODUCTOS FULL!!!

\$370 M/N **u\$s30**
MEXICO Otros Países



ELECTRÓNICA AUDIOVISUAL 2010



23 VIDEOS DE ELECTRÓNICA EN 2 DVDs FULL +
VIDEOTECA SABER ELECTRÓNICA: 27 VIDEOS EN VCD

\$370 M/N **u\$s30**
MEXICO Otros Países



ELECTRÓNICA DE ENTRETENIMIENTO 2013



CURSO DE INGLÉS Y FRANCÉS: "MUZZY" +
CURSO DE ELECTRÓNICA: "3 LIBROS + 6 CDs (EN DVD) +
SUPER DVD GAMER 2010: "50 CDs EN 1"

\$370 M/N **u\$s30**
MEXICO Otros Países

ARGENTINA:

Editorial Quark – San Ricardo 2072, Bs. As. Tel. (11) 4301-8804 (rot.) – www.webelectronica.com.ar

MÉXICO:

Saber Internacional – Av. De los Masetros 4ª cda. Moctezuma N° 2, Co. Sta. Agueda, Ecatepec, México, Tel. (55) 5839-7277 – www.webelectronica.com.mx

Centro Japonés – Vizcaínas 18, Local 18, Col. Centro, México DF, Tel. (55) 5510-8602 – www.centrojapones.com.mx



EDICIÓN DIGITAL
Año 29 - Nº 351

Editorial Quark SRL: San Ricardo 2072, (1273) Cdad. Autónoma de Bs. As.
Director: Horacio D. Vallejo, Tel: (11) 4301-8804
Distribución en Capital: Carlos Cancellaro e Hijos SH. Gutenberg 3258 -
Cap. 4301-4942
Distribución en Interior: DISA, Distribuidora Interplazas SA, Pte. Luis
Sáenz Peña 1836 - Cap. 4305-0114

Número de Registro de Propiedad Intelectual Vigente: 966 999



Vea en Internet el primer portal de electrónica interactivo.
Visítenos en la web, y obtenga información gratis e innumerables beneficios.

www.webelectronica.com.ar

REAPRENDER A COMUNICARNOS

Bien, amigos de **Saber Electrónica**, nos encontramos nuevamente en las páginas de nuestra revista predilecta, para compartir las novedades del mundo de la electrónica.

Como venimos comentando, les proponemos "una nueva forma de comunicarnos con Ud." a través de un disco que incluye las 4 revistas que editamos mensualmente en formato digital (dentro del disco encontrará todo este material) y un **CD MULTIMEDIA** adicional con un **Producto Completo**.

Acompaña a esta Edición Multimedia un ejemplar impreso de Saber Electrónica que ya ha circulado y que seguramente Ud. ya lo tiene (si es que es seguidor de nuestra querida revista). Nuestra idea es que, paulatinamente vayamos entregándole, además del disco con la Edición Multimedia, una revista impresa que comience con pocas páginas y se vayan incrementando con el transcurso de los meses.

Estando en un Congreso en el Amazonia Ecuatoriana hace unos días, un asistente me comentó que había viajado casi 24 horas para poder conversar con migo debido a que quería colaborar para que la revista volviera a publicarse en el Ecuador, cuando le comenté que nunca dejó de publicarse en formato digital, que era gratuita su descarga y que, además, desde hace 6 meses se edita en CD para su venta en quiscos manifestó su sorpresa ya que desconocía que esto estaba sucediendo. Me dijo que ingresa periódicamente a la web y que recibe nuestros correos por lo cual no entendí (y aún no comprendo) por qué desconocía las ventajas que poseen los lectores pero de algo estoy seguro: "tenemos que mejorar la comunicación con los socios del Club SE" por lo tanto, en los próximos meses intentaremos realizar cambios en la web y en la forma de comunicarnos a través de correos masivos para que todos los amantes de la electrónica que sepan que disponen mensualmente de los contenidos de nuestra querida revista.

Ing. Horacio D. Vallejo

CONTENIDO DEL DISCO MULTIMEDIA DE ESTA EDICIÓN

Saber Electrónica Nº 351

Edición Argentina

Saber Electrónica Nº 306

Edición Internacional

Club SE Nº 131:

Reproductores de CD, DVD y Blu-Ray

Service y Montajes Nº 184

CD Multimedia:

Construya y Aprenda a Manejar un Osciloscopio para PC

Este CD Multimedia es un producto completo que no sólo posee un curso de manejo de osciloscopio sino que, además le brinda la posibilidad de armar una placa digitalizadora para poder conectarla al puerto USB de una computadora y así tener un osciloscopio de dos canales y de hasta 40MHz en su PC. La idea, además, es que si precisa un osciloscopio de uso automotriz no tenga necesidad armar una placa complicada, simplemente con una placa de audio puede tener su aplicación, gastando sólo unos pocos pesos. En suma, se trata de un disco de mucha utilidad para todos los amantes de la electrónica, desde los que quieran aprender a manejar este instrumento hasta los que necesiten montar un equipo de buenas prestaciones.



FUNCIONAMIENTO DE LA ECU DEL AUTOMÓVIL

Todos somos conocedores de las actuales tecnologías con las que se están dotando a los actuales modelos de vehículos, cada día más enfocados a ser lo más eficientes posible respecto al consumo de combustible y a la par menos contaminantes. La duda nos surge cuando pensamos en las primeras tecnologías que fueron aplicadas para tal fin y aquí es donde encontramos la función de la ECU, Engine Control Unit o Unidad de Control de Motor que es una unidad de control electrónico que supervisa varios aspectos de la operación de combustión interna del motor. Las ECUs más simples sólo controlan la cantidad de combustible que es inyectado en cada cilindro en cada ciclo de motor. ECUs más avanzadas controlan el punto de ignición, el tiempo de apertura/cierre de las válvulas, el nivel de impulso mantenido por el turbocompresor (en coches con turbocompresor), y control de otros periféricos. La introducción de estas primeras ECU fueron la respuesta por parte de los fabricantes de automóviles americanos a las cada vez más exigentes regulaciones con respecto a la emisión de gases tóxicos de los automóviles. Esto se producía a finales de la década de los años setenta y principios del ochenta, y el boom de los nuevos aparatos electrónicos se reflejaba en un mayor uso de los mismos en los nuevos vehículos. Para este trabajo, ECU (Unidad de Control Electrónico o computadora del auto) y ECM (Módulo de Control Electrónico o conjunto de computadoras) es considerado “lo mismo”.

Coordinación: Ing. Horacio Daniel Vallejo - hvquark@webelectronica.com.ar

INTRODUCCIÓN

Las exigentes regulaciones respecto a las emisiones contaminantes durante los años finales de los 70 y los 80 y a la optimización del uso de combustible, impulsaron más por necesidad que por otro motivo, a un cambio de mentalidad y un obligado paso de lo mecánico a lo electrónico en cuanto ejecución y regulación de los diversos parámetros, antes realizados por distintos mecanismos neumáticos y mecánicos y posteriormente controlados por esta unidad de control, para así poder controlar de manera más eficaz la combustión del motor.

Podemos definir una ECU como la unidad de control electrónico que regula al motor.

Esto se traduce de una manera sencilla definiéndolo como el corazón de un complejo sistema electrónico compuesto por sensores y actuadores, en la que los sensores informan a la unidad central y ésta envía la orden necesaria a los actuadores para transformar dicha información inicial. La función de los sensores es la de registrar diversos parámetros sobre el funcionamiento del vehículo (tales por ejemplo, como las revoluciones del motor, temperatura de los sistemas, señal de la posición del acelerador, etc.) Estos sensores actúan como puente hasta el sistema central o ECU y transforman dichas magnitudes físicas en electrónicas.

Por su lado, los actuadores serían los elementos que son dirigidos a su vez por la ECU y son los encargados de convertir las señales eléctricas recibidas en magnitudes mecánicas. Hablamos por ejemplo de los inyectores de combustible, electroventiladores o demás sistemas que reciban la información y consecuentemente, actúen de una manera mecánica sobre alguna función en el vehículo.

Las primeras unidades de control o ECU más sencillas controlaban simplemente el flujo o cantidad de combustible que se inyectaba por cilindro en cada ciclo del motor, mientras que las ECUs más actuales controlan casi la totalidad de los sistemas del vehículo, haciendo en numerosas ocasiones complicado encontrar las posibles averías derivadas en pequeños fallos electrónicos.

Actualmente un microprocesador de 64 bits a 120MHz es el cerebro encargado de la ECU y, al igual que sucede con cualquier computadora tipo PC o portátil, es necesario que disponga de su

propio sistema operativo para poder funcionar. En la figura 1 se puede apreciar una infografía de funcionamiento de una computadora de automóvil MPC5634. Vea en la figura 2 algunos de los principales componentes electrónicos de esta ECU.

Algunos sistemas operativos funcionales pueden ser osCAN o Microsar Os.

Debido a que las ECUs no deben soportar una comunicación directa con el usuario o interactuar con distintas aplicaciones, estas características son suficientes en los modelos actuales.

De igual manera, las unidades centrales han evolucionado hasta las que conocemos hoy en día con elementos avisadores de autodiagnóstico, que nos avisa de los posibles errores que ésta puede padecer si detecta valores fuera del rango pre-establecido por fábrica. Este sistema hace un análisis cuando se inicia el arranque y si existe error alguno nos lo comunica directamente mediante distintos símbolos situados en el cuadro de mandos del automóvil.

Debido al aumento de nuevas funciones y sistemas electrónicos en los nuevos vehículos, debemos considerar diversas computadoras encargadas cada una de ellas de una función de manera específica. Todas estas unidades están centralizadas y comunicadas mediante un bus de datos o bus can, que es un protocolo de comunicación basado en un bus serie e ideado por la empresa alemana Bosch en los años 1980 para el intercambio de información de las distintas unidades de proceso con una unidad central, reduciendo el cableado y mejorando costos.

Breve Historia de las ECUs

Se puede hacer una clasificación de las ECUs, dependiendo de su tecnología utilizada y de la época de fabricación, desde las más antiguas, las cuales sólo controlaban cantidad de combustible inyectado, hasta las más modernas que pueden ser capaces de ser modificadas o reprogramadas para poder realizar ciertos cambios en los distintos parámetros, mejorando así el rendimiento del vehículo.

Las unidades de principios de los años 1980 se caracterizaban por ser de diseño híbrido digital. Dicho sistema utilizaba técnicas analógicas para la toma de medidas, para posteriormente usar una tabla de valores almacenada en una

DIAGRAMA EN BLOQUES DE ECU MPC5634M

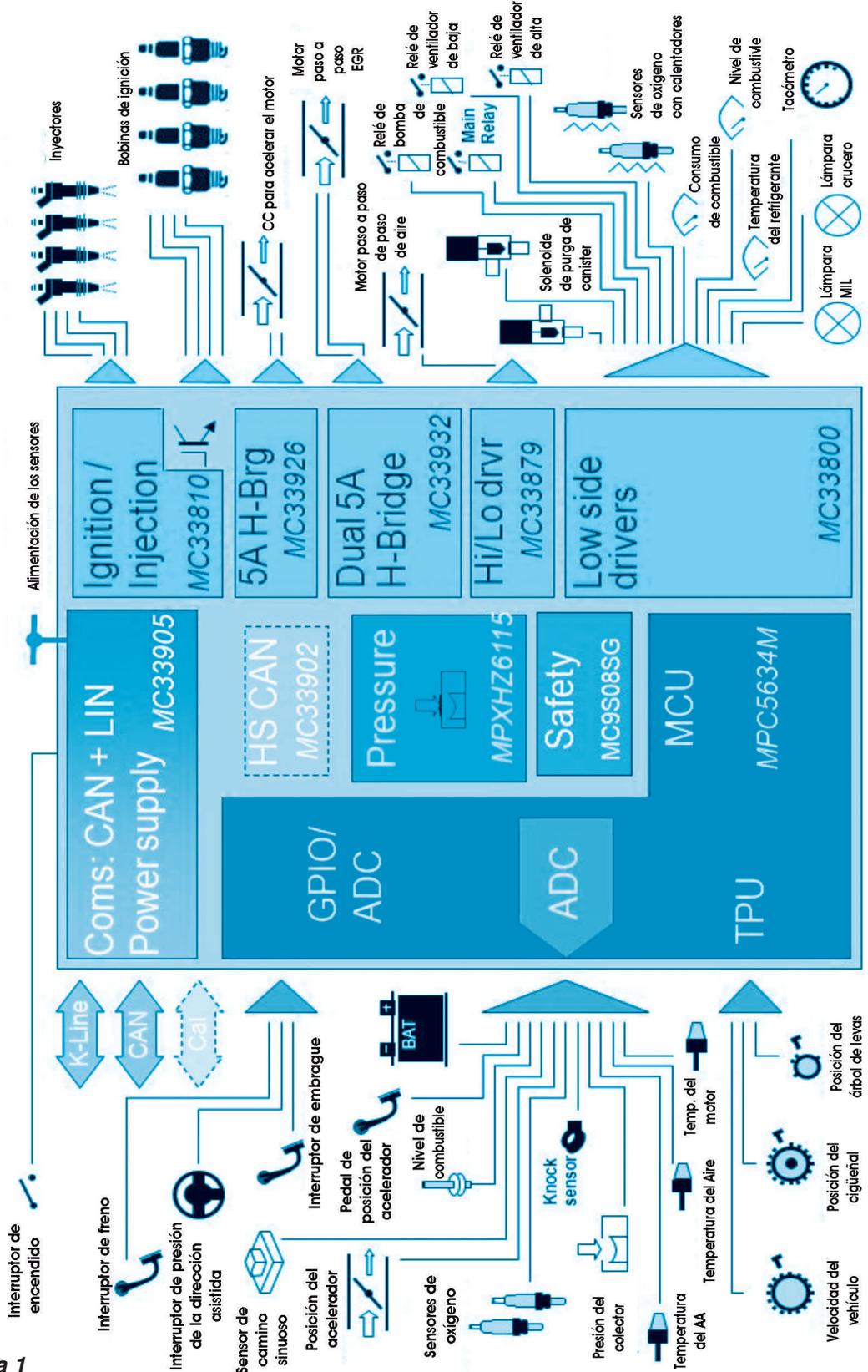


Figura 1

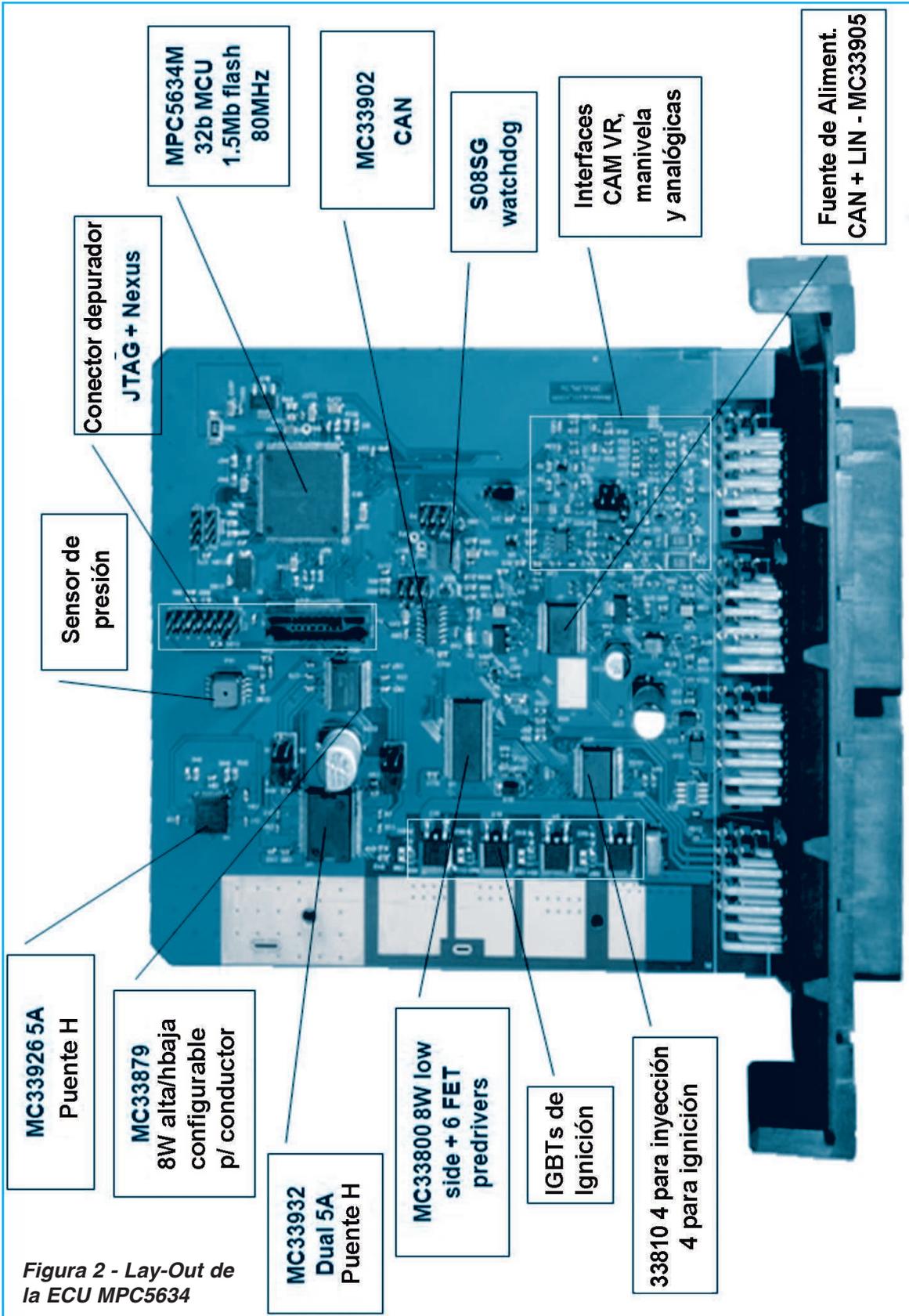


Figura 2 - Lay-Out de la ECU MPC5634

memoria de sólo lectura y de modo de obtener los valores finales de salida.

No disponían de la suficiente tecnología como para tener los datos exactos de cada componente y solamente podían compararse con dichos valores almacenados, causando considerables inconvenientes, ya que estos valores estándar eran los prefijados para los vehículos con sus componentes totalmente nuevos, y con el paso del tiempo podían dar lugar a fallos debido al desgaste habitual de los mismos.

Las ECUs programables, son aquellas que pueden ser modificadas como consecuencia de un cambio de algún componente del vehículo, debiendo ser adaptado para poder así configurarse correctamente el comportamiento y rendimiento adecuado del automóvil.

Estas unidades más modernas (en automóviles fabricados a partir del 2000) ya utilizan ECUs con sistemas OBD-II, capaces de poder ser programadas mediante puertos OBD de manera externa, pudiendo ser modificadas mediante el uso de una computadora portátil conectada al vehículo a través de una interfaz OBD II. Mediante un programa o interfaz gráfica instalada en la computadora se pueden visualizar todas las características de funcionamiento de la ECU y podrán modificarse parámetros, por ejemplo, la cantidad de combustible que se debe inyectar en el motor, la mezcla correcta de oxígeno y combustible o distintos parámetros claves necesarios para el correcto funcionamiento del vehículo.

¿Y cuáles son los parámetros a programar?

Existen infinidad de parámetros que pueden ser completamente modificados, ajustando así los valores de manera completamente específica, desde la ignición, límite de revoluciones, la correcta temperatura del agua, alimentación de combustible temporal, modificación de baja presión en el combustible, sensor de oxígeno o sonda lambda, etc.

Esto no sólo es válido para conseguir un mejor funcionamiento a base de reprogramación, pudiendo disminuir consumo de combustible o configurando un nuevo mapeado para poder así controlar la emisión de gases nocivos, algo imprescindible para poder pasar sin problemas la ITV correspondiente.

Actualmente existe un claro aumento de los componentes electrónicos en los nuevos modelos de automóviles, con lo que repercute en un

mayor nivel de complejidad tecnológica, esto se traduce en más computadoras, una mayor especialización y diversificación de ellas, (cada unidad controladora de una parte específica de cada función) sistemas más complejos y una escalada técnica en cuanto prestaciones deseadas por parte del usuario final.

Con toda esta nueva introducción en cuanto la tecnología aplicada al mundo del automóvil, nos encontramos ante la situación de un fuerte cambio en cuanto averías típicamente mecánicas a las nuevas averías, producidas cada vez más por fallos electrónicos. Los mecánicos han debido saber reciclarse a tiempo para poder abordar nuevos problemas, algunos complicados de solucionar, para así poder seguir realizando su labor de manera correcta, porque, atrás queda en mi recuerdo, al mecánico de mi barrio, aquél con el overol sucio de grasa y manos oscuras a los cada vez más mecánicos de portátil que solucionan los fallos de mi vehículo, enchufados mediante un puerto OBD mientras observan tablas de valores y posibles errores producidos por cualquier dispositivo electrónico.

FUNCIONES DE LA ECU

Las ECUs determinan la cantidad de combustible, el punto de ignición y otros parámetros monitorizando el motor a través de sensores. Estos incluyen: sensor MAP, sensor de posición del acelerador, sensor de temperatura del aire, sensor de oxígeno y muchos otros.

Frecuentemente esto se hace usando un control repetitivo (como un controlador PID).

Antes de que las unidades de control de motor fuesen implantadas, la cantidad de combustible por ciclo en un cilindro estaba determinada por un carburador o por una bomba de inyección.

Control de la inyección de combustible

Para un motor con inyección de combustible, una ECU determinará la cantidad de combustible que se inyecta basándose en un cierto número de parámetros.

Si el acelerador está presionado a fondo, el ECU abrirá ciertas entradas que harán que la entrada de aire al motor sea mayor. La ECU inyectará más combustible según la cantidad de aire que esté pasando al motor. Si el motor no ha alcanzado la temperatura suficiente, la cantidad

de combustible inyectado será mayor (haciendo que la mezcla se más rica hasta que el motor esté caliente).

Control del tiempo de inyección

Un motor de ignición de chispa necesita para iniciar la combustión una chispa en la cámara de combustión.

Una ECU puede ajustar el tiempo exacto de la chispa (llamado tiempo de ignición) para proveer una mejor potencia y un menor gasto de combustible. Si la ECU detecta un picado de bielas en el motor, y "analiza" que esto se debe a que el tiempo de ignición se está adelantando al momento de la compresión, ralentizará (retardará) el tiempo en el que se produce la chispa para prevenir la situación.

Una segunda, y más común causa que debe detectar este sistema es cuando el motor gira a muy bajas revoluciones para el trabajo que se le está pidiendo al coche. Este caso se resuelve impidiendo a los pistones moverse hasta que no se haya producido la chispa, evitando así que el momento de la combustión se produzca cuando los pistones ya han comenzado a expandir la cavidad.

Pero esto último sólo se aplica a vehículos con transmisión manual. La ECU en vehículos de transmisión automática simplemente se encargará de reducir el movimiento de la transmisión.

Control de la distribución de válvulas

Algunos motores poseen distribución de válvulas. En estos motores la ECU controla el tiempo en el ciclo de motor en el que las válvulas se deben abrir. Las válvulas se abren normalmente más tarde a mayores velocidades que a menores velocidades. Esto puede optimizar el flujo de aire que entra en el cilindro, incrementando la potencia y evitando la mala combustión de combustible.

Control de arranque

Una relativamente reciente aplicación de la Unidad de Control de Motor es el uso de un preciso instante de tiempo en el que se producen una inyección e ignición para arrancar el motor sin usar un motor de arranque (típicamente eléctrico conectado a la batería). Esta funcionalidad proveerá de una mayor eficiencia al motor, con su consecuente reducción de combustible consumido.

FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR

Según lo visto hasta el momento, el principal componente del Sistema de Control Electrónico del Motor (ECM, también conocido como "módulo de control del motor") es la computadora principal o Unidad Electrónica de Control (ECU) y muchas veces se confunden estos términos a tal punto que, cuando se está describiendo el funcionamiento de algún sistema electrónico del auto, el lector no tiene una idea clara sobre el elemento al que se hace referencia. En este trabajo, nosotros haremos referencia al "módulo de control del motor" como un conjunto que incluye a la computadora principal (ECU) y sub-computadoras. En otras palabras, ECU y ECM "es lo mismo" aunque hilando fino, en los automóviles actuales que poseen decenas de microcontroladores, el módulo de control ECM tiene una computadora principal ECU y varias computadoras secundarias.

Por tal motivo, a continuación vamos a describir el sistema electrónico del automóvil, centrándonos en los siguientes objetivos:

1. *Identificar los principales sistemas / componentes de control del automóvil.*
2. *Conocer la información que se necesita para evaluar los sistemas de control del motor.*
3. *Familiarizarnos con los términos de los sistemas de control de los motores.*

La necesidad de lograr una salida de alta potencia, alta economía de combustible y la menor cantidad de gases de emisión de los motores, hoy en día ha llevado contar con sistemas de control del motor muy sofisticados.

Como sabemos, una computadora, que se refiere como un módulo de control del motor (ECM), gestiona una variedad de sistemas para el correcto funcionamiento del motor. Estos sistemas se dividen básicamente en las siguientes áreas:

- *Los sistemas de inducción de aire.*
- *El sistema de combustible.*
- *Sistema de encendido.*
- *Sistema de control de emisiones y de escape.*

Todos los sistemas mencionados y otros son, controlados por el ECM. El ECM con sus sensores y actuadores se conoce como el sistema de

Funcionamiento de la ECU del Automóvil

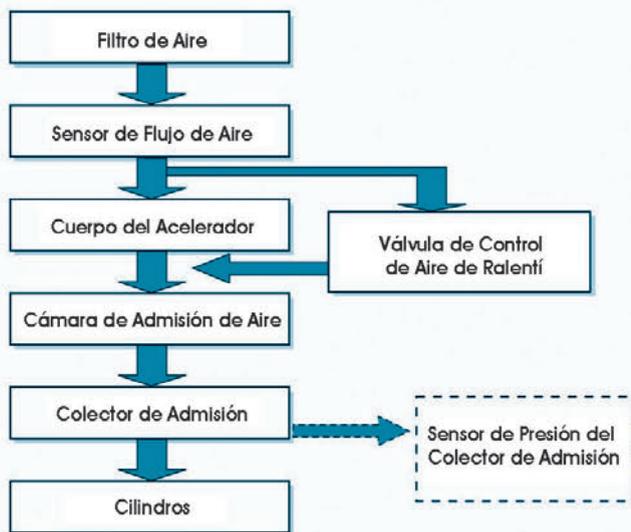


Figura 3 - Sistema de inducción de aire.

suficientemente comprimida y encendido en el momento adecuado) no son diferentes. La siguiente es una descripción de estos sistemas.

EL SISTEMA DE INDUCCIÓN DE AIRE

El ECM mide y controla la cantidad de aire para un funcionamiento eficiente del motor. La válvula de control de aire de ralentí no se utiliza en los sistemas con control electrónico del acelerador. En algunos motores se utiliza un sensor de consumo en el colector en lugar de un sensor de flujo de aire. En la figura 3 puede observar el diagrama en bloques que ejemplifica el sistema de inducción de aire. El funcionamiento de este sistema es el siguiente:

control electrónico. Es importante tener en cuenta, al momento de diagnosticar problemas de motor, que los fundamentos del funcionamiento del motor (correcta mezcla de aire y combustible

El aire filtrado por el filtro de aire se mide por el sensor de flujo de aire (comúnmente llamado el sensor de flujo de masa de aire).

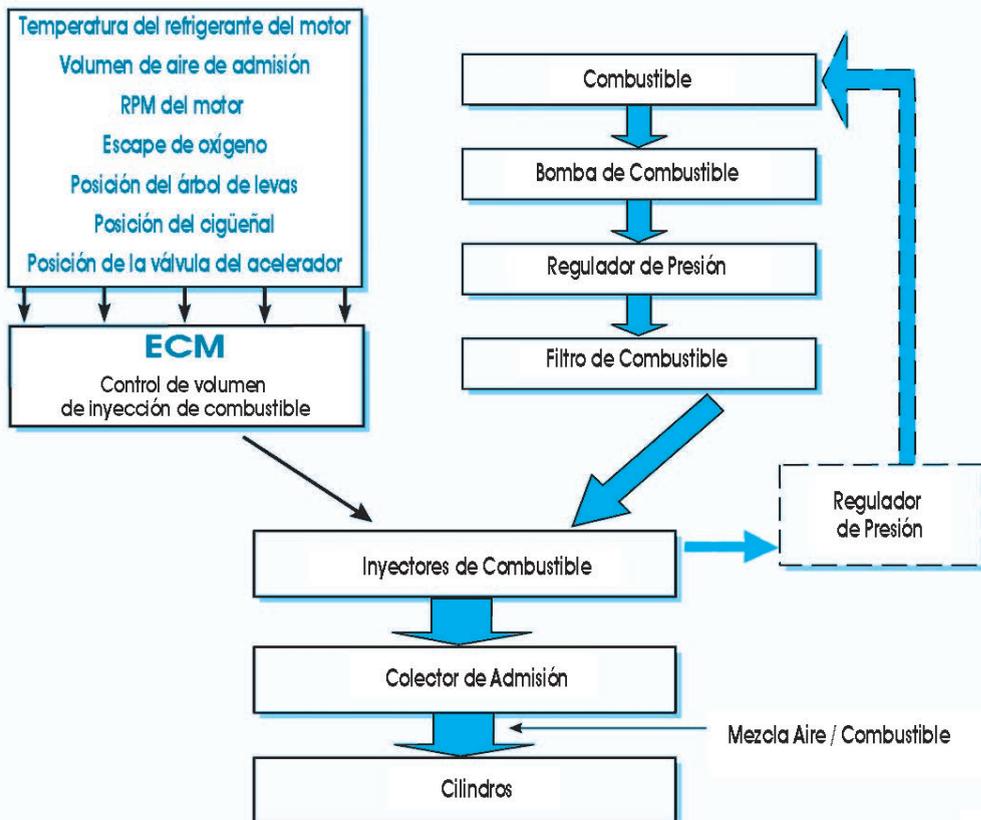


Figura 4 - Sistema de inyección de combustible.

El volumen de aire es regulado por la válvula de mariposa.

La válvula de control de aire de ralentí regula la cantidad de aire que se deriva de la válvula de mariposa para ajustar la velocidad de ralentí.

La cámara de admisión de aire y el colector de admisión están afinados para un funcionamiento eficiente.

Hay muchas variaciones en el sistema básico de inducción de aire.

El "Sistema Acústico Controlado de Inducción" (ACIS) modifica la entrada de aire para tener una mayor eficiencia. Algunos motores tienen turbo-compresores y compresores para proporcionar aire adicional.

SISTEMA DE INYECCIÓN DE COMBUSTIBLE

La explicación del funcionamiento del sistema de inyección de combustible puede facilitarse observando el diagrama de la figura 4. En base a las señales recibidas, el ECM calcula cada cuánto tiempo y cuándo debe encender o activar los inyectores para que proporcionen la cantidad correcta de combustible.

La ubicación del regulador de presión varía con cada sistema. Cuando el exceso de combustible se devuelve al depósito de combustible, el regulador de presión se ubica después de los inyectores.

En el sistema de combustible sin retorno, el regulador de presión está en el depósito de combustible.

El sistema de combustible tiene que suministrar el volumen correcto de combustible a los cilindros bajo una variedad de condiciones.

El combustible es presurizado por la bomba de combustible y se envía a los inyectores de combustible en forma de flujo. Un regulador de presión, situado en el depósito de combustible o después de los inyectores, regula la presión de combustible. El ECM controla cuándo y por cuánto tiempo los inyectores de combustible están activos para suministrar el fluido a los cilindros. Los inyectores, cuando están activos, permiten que el combustible fluya hacia el colector de admisión. El ECM calcula la cantidad de combustible a inyectar en base a una variedad de pará-

metros, principalmente temperatura y volumen del aire de admisión.

Hay otros componentes utilizados en un sistema de inyección de combustible para modificar su operación y los trataremos cuando veamos el "sistema de combustible".

SISTEMA DE IGNICIÓN

Basado en las condiciones de funcionamiento del motor, el ECM determina cuando se realiza la ignición de la mezcla aire / combustible, de acuerdo con su programación, vea la figura 5. El "encendedor" activa la (s) bobina (s) de encendido y la apaga, en base a una señal recibida desde el ECM. La alta tensión necesaria para crear la chispa se genera en la (s) bobina (s).

EL SISTEMA DE EMISIONES Y DE ESCAPE

El ECM gestiona los diferentes sistemas y componentes para cumplir con las regulaciones sobre emisión de gases. El sistema de evaporación (EVAP) evita que los vapores de gasolina (HC) entren en la atmósfera.

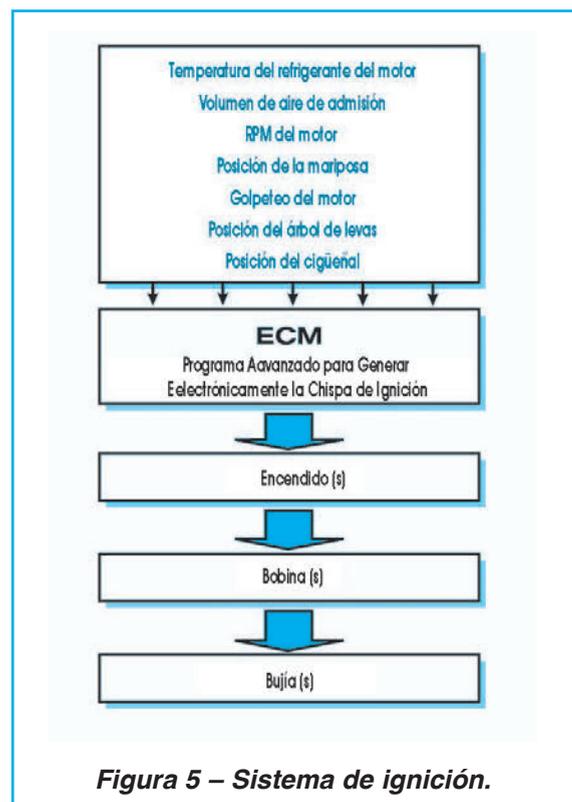


Figura 5 – Sistema de ignición.

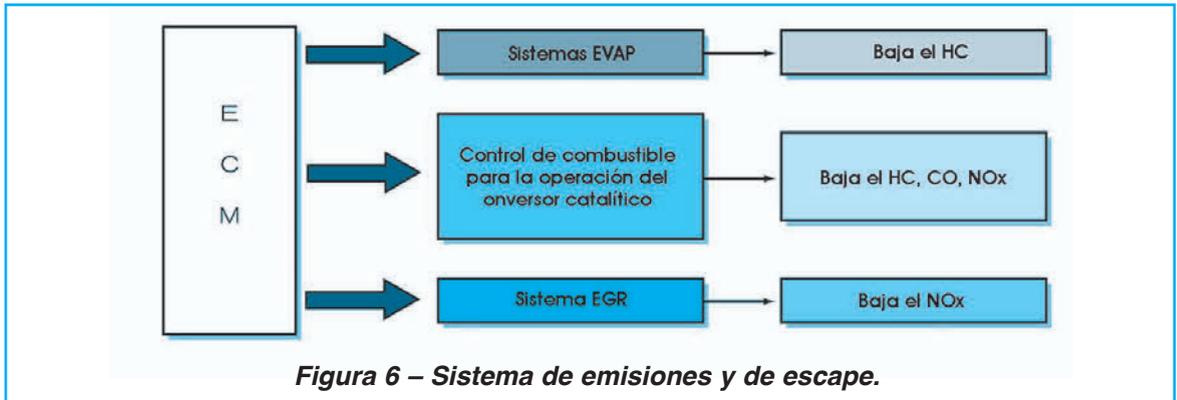


Figura 6 – Sistema de emisiones y de escape.

El programa de control de combustible se encarga de ajustar la relación aire / combustible para que el catalizador funcione con su máxima eficiencia, de acuerdo con el esquema que se muestra en la figura 6. Esto reduce los hidrocarburos (HC), el monóxido de carbono (CO) y los óxidos de nitrógeno (NOx) que se arrojan al ambiente. El sistema de recirculación de gases de escape (EGR) también ayuda a reducir los NOx.

OTROS SISTEMAS

Los componentes del motor que antes eran controlados mecánicamente ahora están controlados electrónicamente. El objetivo es mejorar la eficiencia del motor y la seguridad del vehículo. Algunos de estos sistemas son:

- **Control electrónico del acelerador inteligente (ETCS-i):** El ECM ajusta la apertura del acelerador de acuerdo a la demanda del conductor y las condiciones del vehículo. Esto mejora el rendimiento y la seguridad de los vehículos.

- **Sistema de Control Acústico de Inducción (ACIS):** El ECM varía la admisión de combustible para un mejor rendimiento del motor.

- **Válvula Variable Inteligente (VVT-i):** El ECM ajusta cuándo se abren las válvulas para ofrecer una mejor economía de combustible, más potencia y menos emisiones.

No hay duda de que estos sistemas serán modificados con el tiempo y nuevos sistemas se van a añadir a medida que se introduzcan mejoras en los automóviles.

Otra tendencia significativa es la integración de los sistemas individuales. Por ejemplo, el ECM trabaja en coordinación con el sistema de control de estabilidad del vehículo para proporcionar un mejor control del vehículo en condiciones resbaladizas.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO

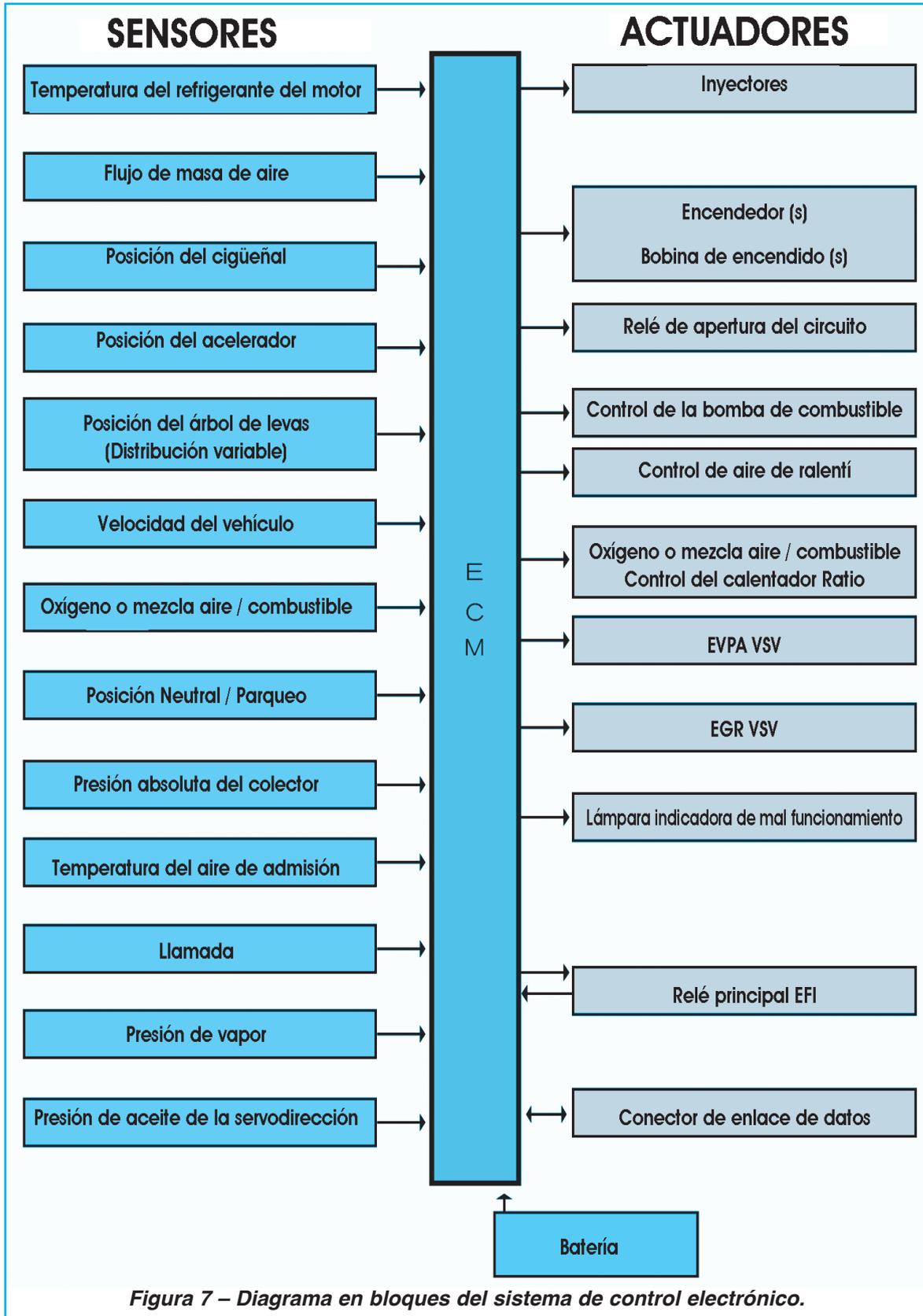
El cuadro de la figura 7 muestra un sistema de control electrónico del motor básico. Los sensores proporcionan los datos necesarios, el ECM los analiza y envía la señal adecuada a los actuadores.

El sistema electrónico de control del motor se compone de varios sensores que detectan las condiciones del motor, de un conjunto de computadoras llamado "módulo de control electrónico" (ECM), y numerosos actuadores que controlan una variedad de componentes del motor.

El diagnóstico preciso del sistema electrónico de control del motor se compone de varios elementos a saber:

- *El conocimiento fundamental de cómo funciona el sistema.*
- *Encontrar la información correcta para la reparación.*
- *Interpretar correctamente los datos del sistema de control del motor.*
- *La realización de las pruebas adecuadas con precisión.*

Para entender cómo el módulo ECM controla varias funciones del motor, debemos decir que el sistema de control electrónico se divide en tres secciones, tal como sugiere la figura 8:



Funcionamiento de la ECU del Automóvil

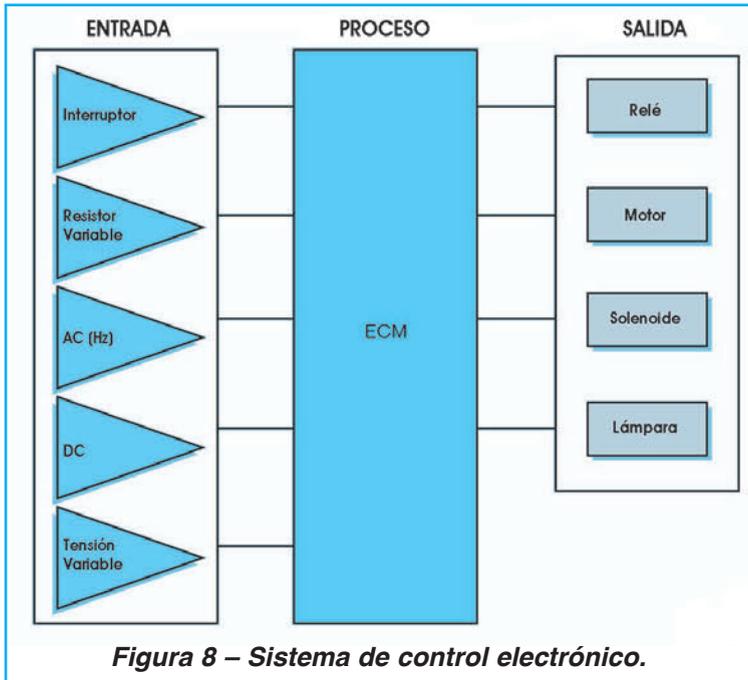


Figura 8 – Sistema de control electrónico.

- Entrada.
- Proceso.
- Salida

LAS ENTRADAS DEL ECM

Los sensores se utilizan para convertir las condiciones de funcionamiento del motor como la temperatura, rpm, posición del acelerador, y otros parámetros en señales eléctricas que supervisa constantemente el ECM, figura 9.

Circuitos electrónicos integrados en el ECM detectan las condiciones de funcionamiento de algunos elementos (como por ejemplo el circuito de carga eléctrica) para una operación adecuada. Con estos datos, el ECM tiene información suficiente para ejecutar los

programas que operan los sistemas de control de emisiones del motor y otros subsistemas.

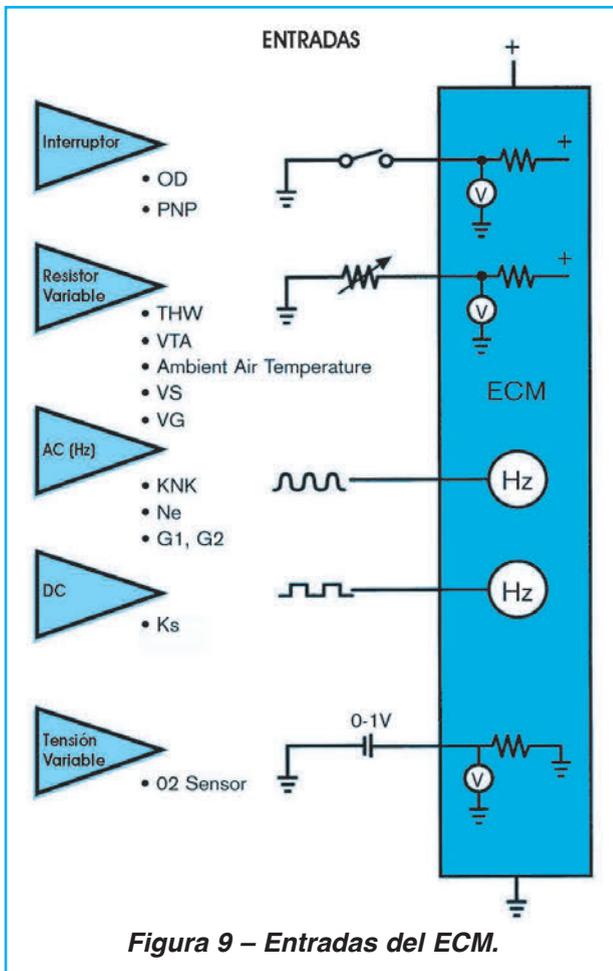


Figura 9 – Entradas del ECM.

MÓDULO DE CONTROL ECM

El ECM procesa las señales de entrada, llega a una decisión sobre la base de su programación, y lleva a cabo la acción necesaria. El ECM también almacena en su memoria la información recibida para asegurarse de que el vehículo realiza el proceso según lo prescrito; también almacena los códigos de diagnóstico (DTC) y demás información de diagnóstico y control. El ECM también puede controlar otras funciones como la transmisión, ABS, etc.

Los ECM modernos también contienen el número de información del vehículo (VIN), la identificación de la calibración (CAL ID), y la verificación de la calibración. Esto se hace para asegurarse que los ajustes de calibración son correctos para el motor de ese automóvil. Los ECM se deben manejar con cuidado. Los componentes electrónicos son sensibles a las descargas electrostáticas (electricidad estática). Siempre debe seguir los procedimientos recomendados para la manipulación de estos componentes. Vea en la figura 10 el diagrama en bloques del ECM.

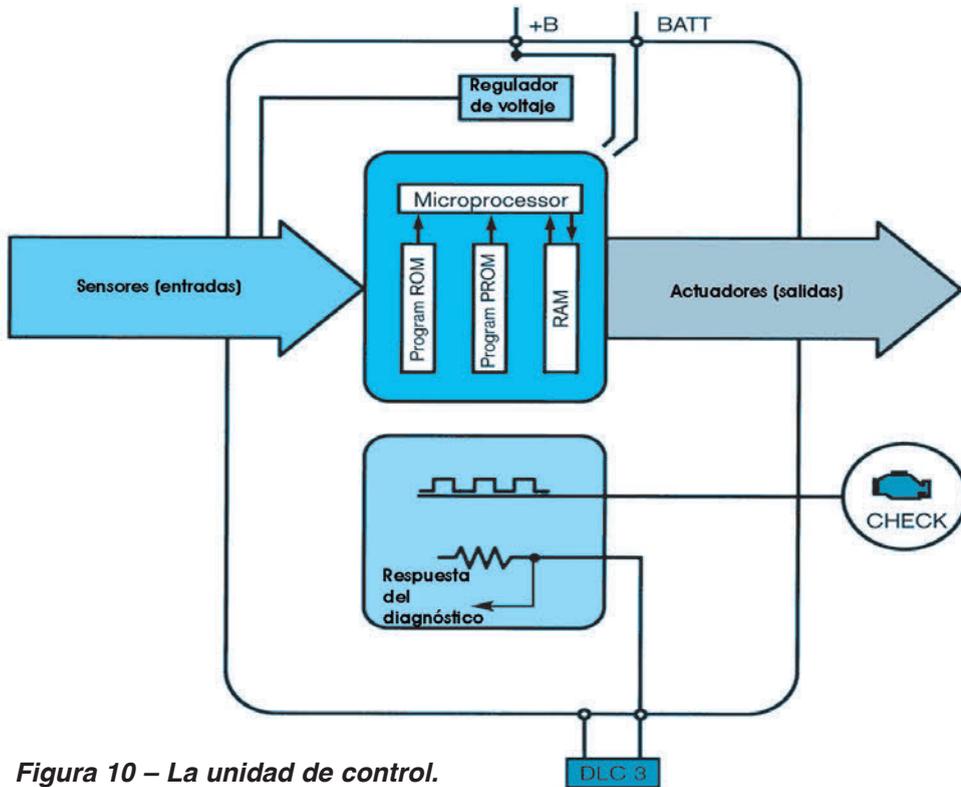


Figura 10 – La unidad de control.

ACTUADORES Y DISPOSITIVOS DE SALIDA

Las órdenes “de actuación” se envían desde el microprocesador dentro de la ECM para los diversos transistores de excitación de salida, relés y demás componentes electrónicos de control, figura 11. Las señales enviadas desde el ECM hacen que cada actuador se active o desactive para poner en marcha algún proceso o para modificar su funcionamiento.

Algunos tipos de actuadores de salida son:

- **Solenoides:** *Inyectores de combustible, válvulas de conmutación (VSV).*
- **Los relés:** *Circuitos de apertura / cierre de corriente.*
- **Transistores:** *Puesta en marcha, ignición.*
- **Luces:** *Luz indicadora de mal funcionamiento (MIL).*
- **Motores:** *Control electrónico del acelerador.*
- **Resistencias Calefactoras:** *Calentador (es) de Oxígeno y Aire / Combustible*
- **Embrague - Control electrónico del acelerador.**

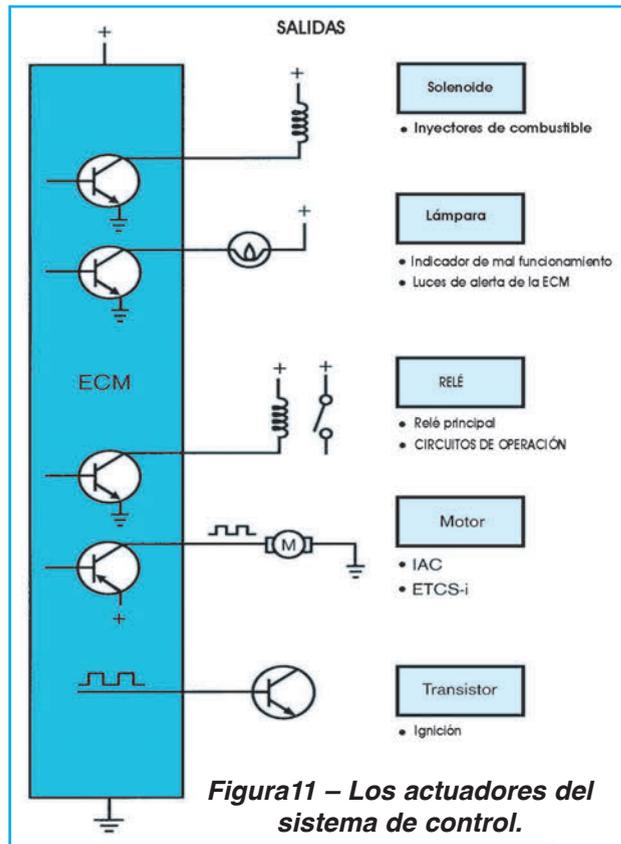


Figura 11 – Los actuadores del sistema de control.

Funcionamiento de la ECU del Automóvil

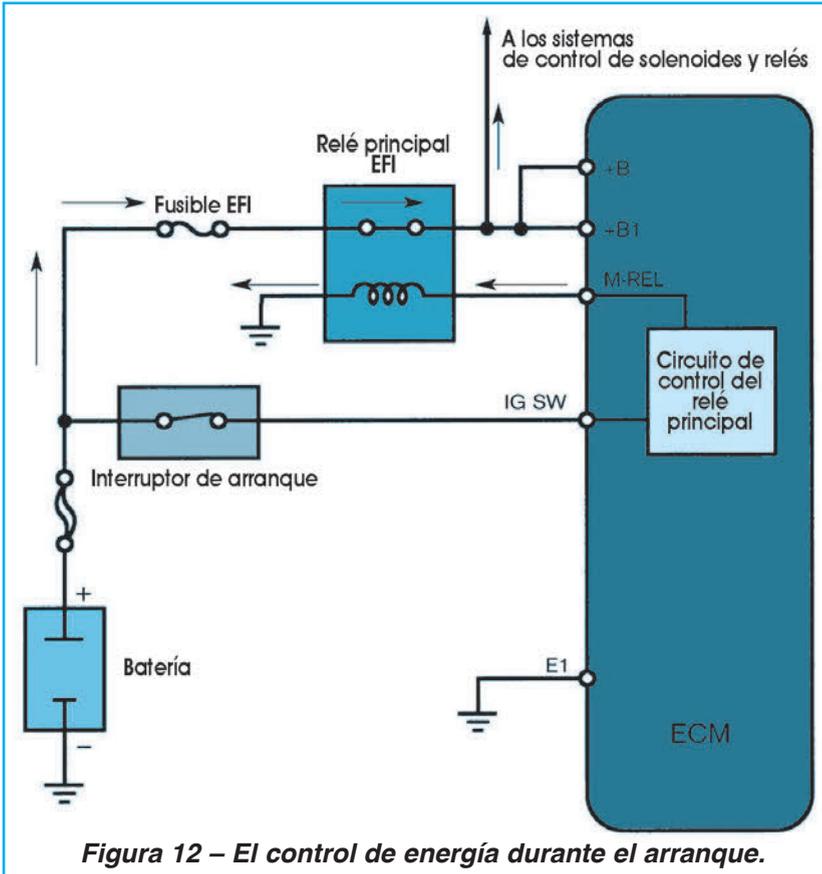


Figura 12 – El control de energía durante el arranque.

DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA

Cuando el interruptor de arranque se enciende, se suministra corriente al ECM para inicializar el programa de ordenador, y realizar el suministro de corriente eléctrica a todos los solenoides controlados por el sistema, los relés, y los motores. El funcionamiento actual del ECM vuelve a tierra a través de E1, figura 12. Sin un circuito de distri-

utiliza para muchos sensores, tales como sensores de temperatura, sensores de presión, sensores de posición del acelerador, etc.

EL CIRCUITO DE TIERRA O MASA (GND)

El circuito de tierra es tan importante como los circuitos de potencia, figura 14. El ECM tiene múltiples circuitos de tierra,

y es por lo general la trayectoria de tierra para los sensores y actuadores. El número de circuitos de tierra variará con el año y el modelo del motor del auto.

Los circuitos de tierra a menudo se comprueban mediante la medición de la caída de tensión, y los cables se comprueba midiendo su continuidad.

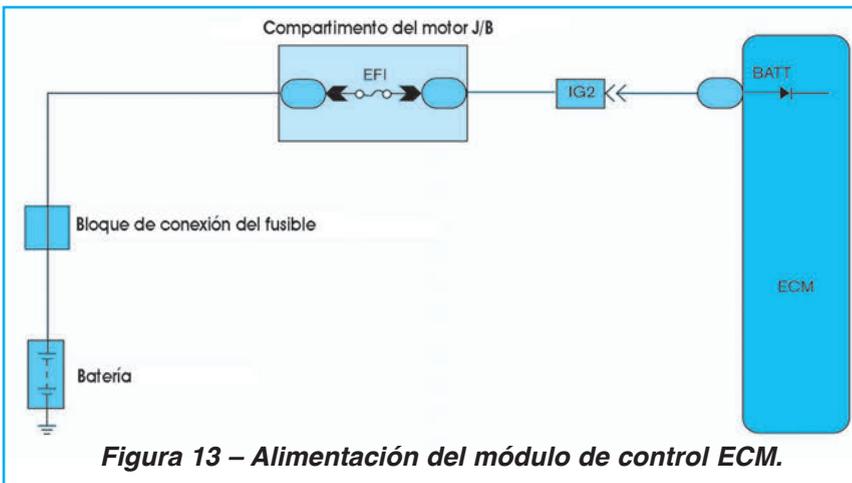


Figura 13 – Alimentación del módulo de control ECM.

PROTECCIÓN DE CIRCUITOS (DESPIKING)

Cuando un circuito que lleva una gran cantidad de corriente se apaga repentinamente, una alta tensión se induce en los devanados de las bobinas que se encuentran en los relés y solenoides. Este pico de “alto voltaje” puede dañar el transistor asociado en el ECM, también puede generar una señal falsa en otros circuitos, o generar ruido.

Para evitar que suceda este pico de alta tensión inducida se usa un diodo o una resistencia, figura 15. Este diodo o resistencia se conecta en paralelo a la bobina de arrollamiento para limitar el pico de alta tensión. Un ECM, que presenta fallas con frecuencia, puede tener dañado el diodo o resistencia de protección (despiking) en el circuito que sufre la falla.

Vea la parte A de la figura 15. Durante el funcionamiento normal (en circuito) el diodo queda en inversa y no modifica en nada las condiciones del circuito. Cuando el circuito se apaga repentinamente, se induce una extra alta tensión en sentido opuesto pero como el diodo queda en sentido directo, esta alta tensión es derivada a masa, evitando que llegue al ECM.

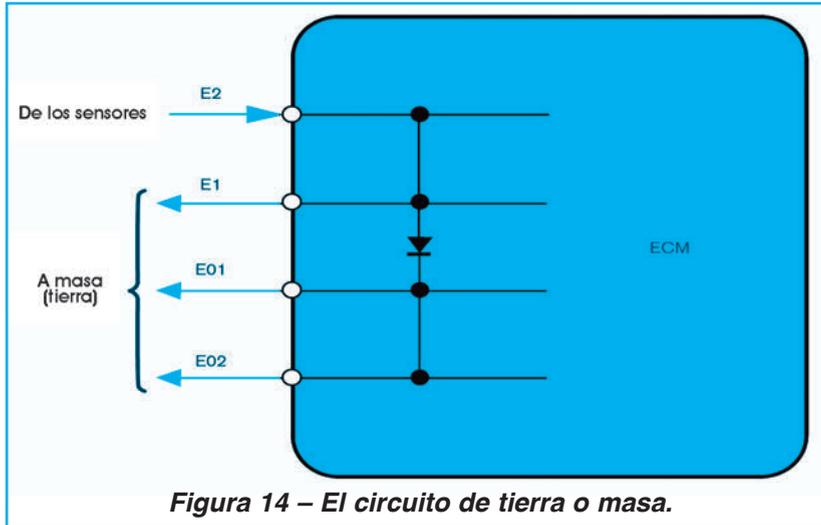


Figura 14 – El circuito de tierra o masa.

Vea la parte B de la figura 15. Con el interruptor cerrado, la corriente fluye en el circuito 2 para energizar la bobina. El circuito 1 indica al ECM que el circuito está encendido. El diodo no conduce y es como si no estuviera.

Cuando el interruptor se apaga repentinamente, el campo magnético alrededor de la bobina se derrumba. Este colapso genera una tensión en la bobina con polaridad opuesta (la parte superior será negativo y la parte inferior: positivo). Esta polaridad hace que la corriente fluya a través del diodo ya que el componente queda polarizado en sentido directo. Esto evitará que la alta tensión inducida pueda dañar a los componentes del ECM.

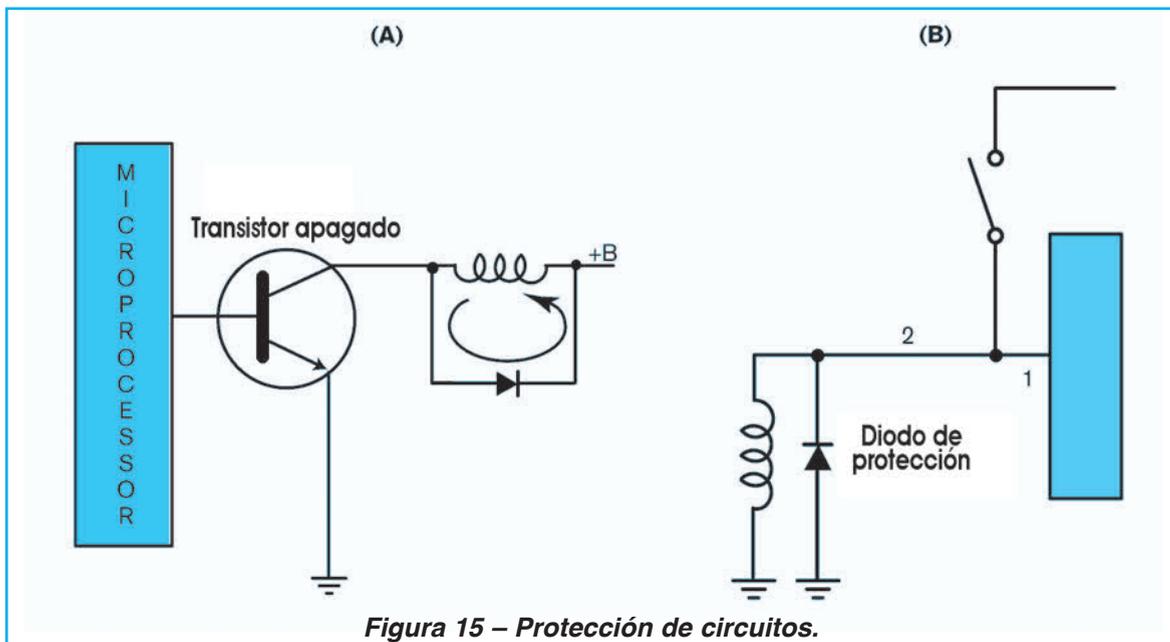
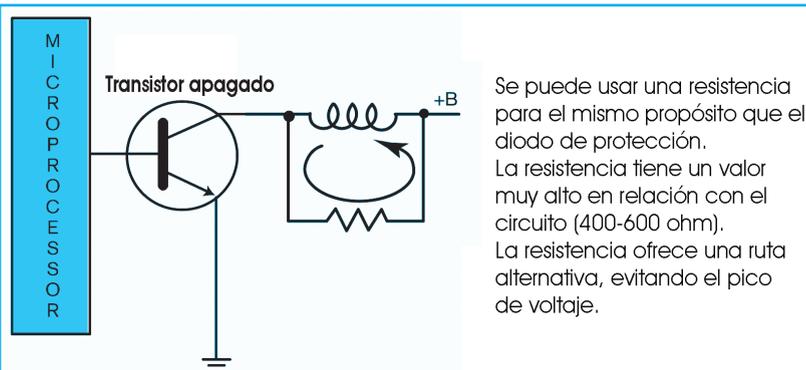


Figura 15 – Protección de circuitos.

Funcionamiento de la ECU del Automóvil



Se puede usar una resistencia para el mismo propósito que el diodo de protección. La resistencia tiene un valor muy alto en relación con el circuito (400-600 ohm). La resistencia ofrece una ruta alternativa, evitando el pico de voltaje.

Figura 16 – Circuito de protección con resistor.

RESISTOR DE PROTECCIÓN

También se puede utilizar una resistencia para el mismo propósito que el diodo, figura 16.

La resistencia tiene un valor muy alto en relación con el circuito (400-600 ohm). La resistencia ofrece una ruta alternativa a la corriente evitando que se induzca un gran pico de voltaje.

CONECTORES DE ENLACE PARA DIAGNÓSTICO

Vea los tres tipos de conectores que se muestran en la figura 17. DLC1 se encuentra bajo el capó del motor. DLC2 se encuentra en el habitáculo, del lado del conductor. DLC3 se encuentra dentro de la columna de dirección.

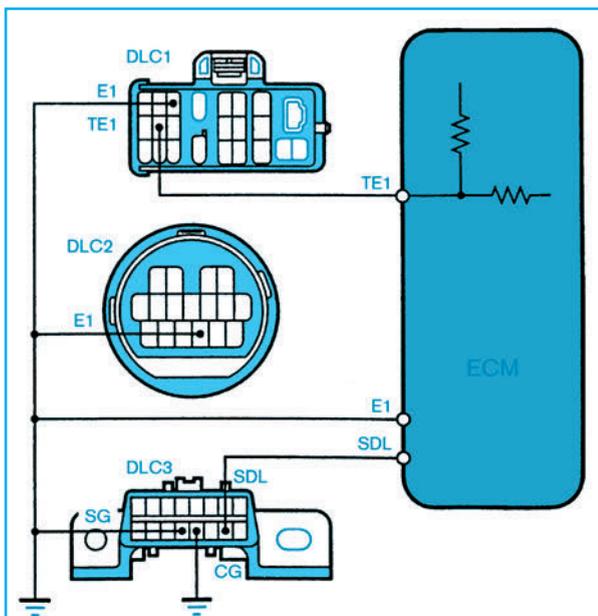


Figura 17 – Conectores de enlace del ECM.

El conector de enlace de diagnóstico (DLC) proporciona una manera de comunicarse con el ECM y simplifica muchos procedimientos de diagnóstico.

Se han utilizado tres tipos de DLC, y algunos años tendrán los tres.

Reglamentaciones OBD II requieren un DLC estándar para los vehículos, y se conocen como DLC3.

INFORMACIÓN DE DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE CONTROL DEL MOTOR

Que el técnico o mecánico sepa dónde encontrar información sobre el vehículo puede hacerle ahorrar mucho tiempo a la hora de tener que realizar un diagnóstico correcto.

La siguiente es una explicación de los recursos de información que son necesarios para las reparaciones precisas y oportunas.

1 - MANUAL DE REPARACIÓN:

El Manual de reparación (RM) contiene las siguientes secciones:

Introducción (IN): Esta sección contiene la forma de solucionar los sistemas controlados por el ECM, las abreviaturas utilizadas y un glosario de términos. Va a encontrar los procedimientos de solución de problemas y dónde encontrar más información.

Diagnóstico: Esta parte es la sección más utilizada para el diagnóstico de problemas del sistema de control del motor.

- **Pre -Check** contiene una visión general de la obtención de los DTC y el Freeze Frame (datos en el momento de producirse la falla). Asimismo, se describe qué hacer si no hay comunicación entre el ECM y el probador de diagnóstico.

- **El gráfico de Falla y Seguridad** ayuda a establecer la estrategia a seguir cuando se establecen determinados DTC.

- **La Sección de Inspección Básica** es una comprobación fundamental de aire, combustible y chispa para la bujía.

- **En el test de Estado de funcionamiento**

del motor se detallan los elementos que se muestran durante el arranque y el funcionamiento en condiciones normales.

- **La tabla de código de diagnóstico** muestra todos los DTC aplicables para ese motor, las posibles áreas problemáticas y la página a la se debe que recurrir para diagnosticar un DTC.

- **Ubicación de las piezas** muestra una imagen del vehículo en donde se encuentran los principales componentes .

- **Terminales del ECM** muestra una vista de la ECM y sus conectores. Este punto de vista no está en el EWD (cableado eléctrico). Esta es una vista muy útil para encontrar un circuito determinado y poder probarlo. Usted también encontrará los colores de los cables, las siglas y voltajes estándar de la señal en cada terminal.

- **La tabla de síntomas** se utiliza cuando no hay un DTC establecido y es preciso saber qué falla tiene el motor.

- **Inspección del Circuito relacionado con el DTC producido:** En esta sección se indican los circuitos relacionados con el DTC producido y los pasos a seguir para localizar la falla y/o el elemento defectuoso.

- **Control de Emisiones (EC):** Muestra cómo verificar los componentes del sistema de emisión, como la cámara de EVAP, sistema EGR, etc.

- **Inyección Secuencial de Combustible (SFI):** Esta sección contiene la verificación de los componentes de los sensores y actuadores del sistema de inyección de combustible. Aquí encontrará cómo quitar y poner a prueba los componentes.

- **Sistema de Ignición (IG):** En esta sección se muestra cómo comprobar los componentes del sistema de encendido .

2 - MANUAL CON DIAGRAMA DE CABLEADO ELÉCTRICO (EWD)

El manual EWD le ofrece secciones y vistas generales del sistema de control del motor con los circuitos eléctricos, los circuitos de tierra , los conectores, los números asociados, y una breve descripción de cada operación. Debido a que los cables tienen diferentes colores, a menudo es más fácil utilizar el EWD para localizar los componentes y señales relacionados con el color de cada cable y tener una vista del conector ECM en la sección DI para determinar dónde conectar un multímetro u osciloscopio con el objeto de realizar las mediciones apropiadas.

3 - MANUAL DE DIAGNÓSTICO Y PRUEBAS

Este manual se incluye cuando se compra un probador de diagnóstico. Este manual le proporciona la operación del probador en una variedad de modos. Con el tiempo se debe actualizar el software del probador para que pueda servir para nuevos modelos de automóviles. El fabricante del probador ofrece esta actualización que se instala en el instrumento conectado a Internet.

4 - BOLETINES DE SERVICIO TÉCNICO (TSB)

Estos boletines le ofrecen las últimas soluciones y correcciones que no se ofrecen en el manual de reparación .

5 - LÍNEA DE AYUDA

La línea de ayuda es para ciertos problemas, cuando necesite consejo, cuando todos los otros métodos no lo conducen a una solución. Es muy importante que usted proporcione y registre todos los DTCs, las condiciones cuando ocurren los síntomas y qué se ha hecho para reparar el problema. La información precisa es vital.

SISTEMA DE INFORMACIÓN TÉCNICA (TIS)

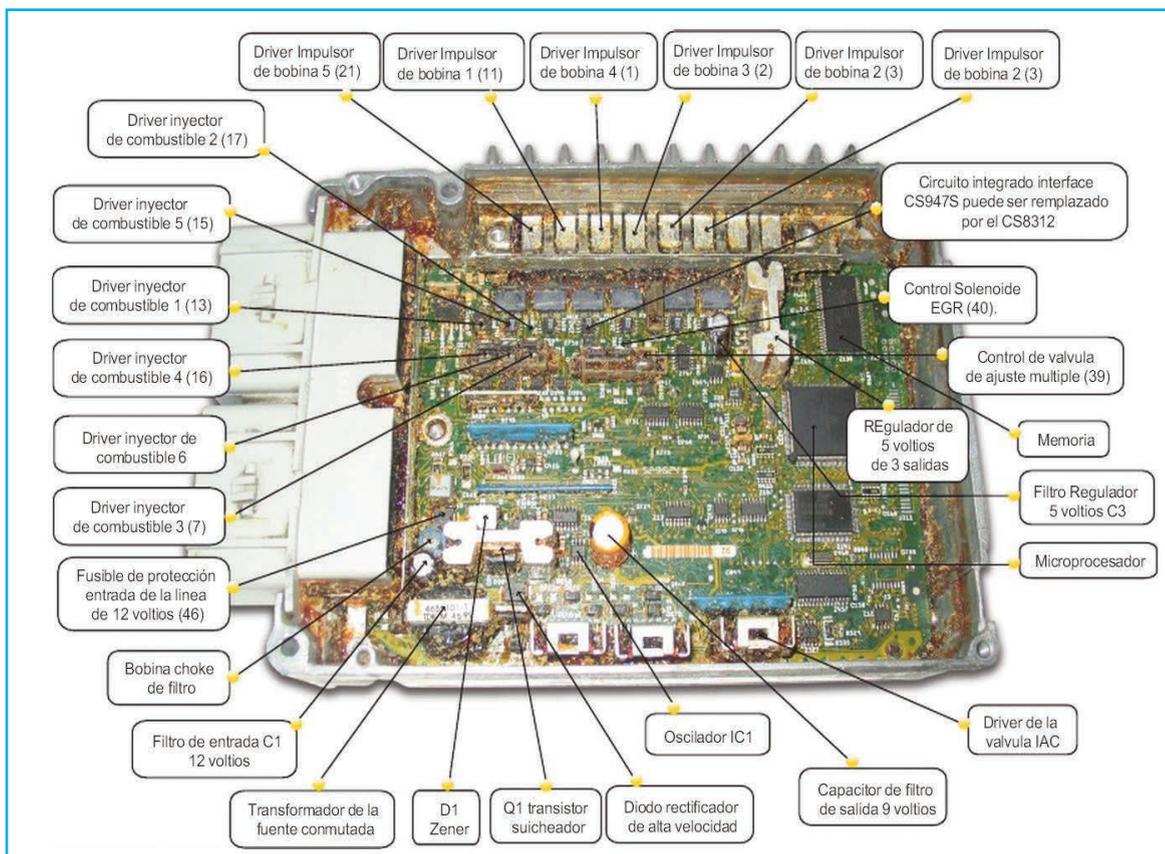
Este sistema informático en red le proporcionará toda la información anterior en un solo lugar. Las ventajas significativas de TIS es que grandes cantidades de la información más reciente se pueden recuperar de una fuente, y la información se puede acceder por una variedad de métodos.

CONCLUSIÓN

Lo dado hasta aquí es parte del curso de "Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de los Sistemas Electrónicos del Automóvil" que estamos desarrollando y que se publicará en 4 tomos de la colección Club Saber Electrónica. Ud. puede descargar gratuitamente la información "preliminar" de dicho curso, así como Guías, Manuales y Videos desde nuestra web: www.webelectronica.com.mx, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **cursoelectro**. ☺

Bibliografía

Manual Entrenamiento Toyota
<http://www.tecmovia.com>
<http://www.valvulita.com>



MANTENIMIENTO DE LA ECU DEL AUTOMÓVIL

Tal como dijimos en la primera parte de esta nota, la unidad de control del motor consiste en un procesador de alto rendimiento que determina y ajusta los valores para diferentes funciones de regulación. El microordenador procesa los datos de un programa que está almacenado de forma permanente en el chip de memoria (EPROM). En motores gasolina, la función principal consiste en determinar la cantidad de inyección requerida y la mayor cantidad de inyección posible. La cantidad de inyección depende de la cantidad de aire admitido, dado que la mezcla de aire/combustible tiene que ser exacta para un rendimiento óptimo del catalizador. También hay que determinar el momento en el que se enciende la mezcla comprimida. Si el encendido se produce demasiado tarde, aumenta el consumo; si se produce demasiado pronto, el motor empieza a pistonear. A continuación haremos un breve repaso de lo visto anteriormente y daremos los primeros pasos en la verificación de la ECU.

INTRODUCCIÓN

En motores diesel modernos, la cantidad de inyección se determina dependiendo de la masa de aire admitido, de la presión del aire, de la temperatura exterior, de las revoluciones y de la carga. Esto es necesario para cumplir las normas sobre las emisiones de gases de escape vigentes. Para vehículos con turbo, es preciso, además, determinar exactamente la presión de admisión y el volumen de admisión del turbocompresor en función de la admisión y de las revoluciones. En base a éstos (diagramas de características), la unidad de control del motor calcula la cantidad de inyección posible o necesaria para una velocidad bajo una carga determinada.

Los motores que equipan los TOYOTA LAND CRUISER como el 1FZ-FE para la serie 70 (Macho, Pick-up, chasis largo), serie 80 (Autana, VX), el 5VZ-FE del PRADO, el 3RZ-FE del Merú y el 2UZ-FE de la Roraima, están equipados con un sistema de control por computadora TOYOTA (TCCS) que centraliza el manejo de todas las funciones básicas del motor.

Esto se lleva a cabo mediante la utilización de sensores, actuadores y una unidad de control electrónico o ECU, que no es otra cosa que una microcomputadora programada para realizar dichas funciones.

El esquema básico del control electrónico de motor se muestra en la figura 1

Figura 1



Describiremos cómo funciona y como se obtienen los códigos de falla en los vehículos LAND CRUISER comercializados en Venezuela. Es importante tener en cuenta que el procedimiento que verán a continuación no aplica para la Roraima, que emplea un sistema de diagnóstico diferente a los otros modelos de Land Cruiser que mencionamos mas arriba.

La ECU del motor contiene un sistema de autodiagnóstico incorporado con el que se detectan los problemas con la red de señales del motor, y que se advierten a través de una luz de aviso de

“comprobar motor” que se enciende en el tablero de instrumentos cuando se detecta una anomalía, figura 2.

Figura 2



La ECU almacena las fallas del sistema en forma de códigos, los cuales pueden leerse mediante el número de parpadeos de la luz de aviso de “Comprobación del motor” luego de realizar la siguiente operación:

1.- Compruebe que la luz de “Comprobación del motor” se enciende cuando se conecta en (ON) el interruptor de encendido y el motor no está en marcha, cuando se arranca el motor la luz deberá apagarse, si esto no ocurre es que existe un mal funcionamiento en el sistema. Si la luz no se enciende en ningún momento es que hay algún problema en el bombillo, en el circuito al que pertenece o la ECU está mala.

2.- Conecte en (ON) el interruptor de encendido, el motor no deberá estar en marcha

3.- Determine el tipo y ubicación del terminal de comprobación en su vehículo, dependiendo del modelo se puede encontrar en el compartimiento del motor o debajo del panel de instrumentos del lado del conductor.

En la figura 3 se aprecia, a manera de ejemplo, la ubicación del conector de diagnóstico DLC1 en el compartimiento del motor de una FZJ80.

Figura 3



Artículo de Tapa

La figura 4 ilustra, como referencia, la ubicación del conector de diagnóstico DLC3 bajo el tablero de un Land Cruiser Prado VZJ95.

Figura 4

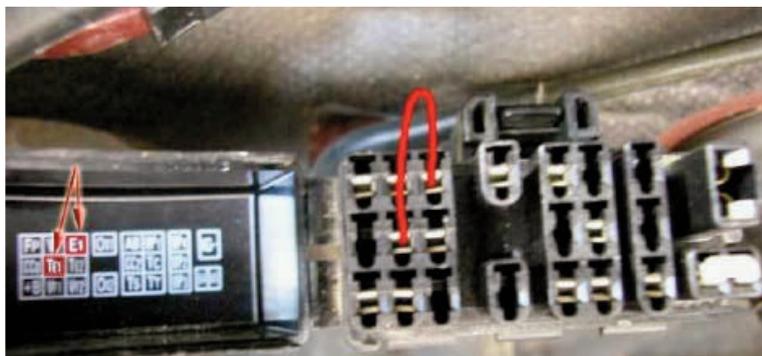


Empleando la herramienta especial No. 09843-18020, que no es mas que un pequeño trozo de cable con tres puntas como se ve en la figura 5 o, en su defecto, un pequeño trozo de cable con dos puntas sin aislante, o cualquier otra cosa que sirva para tal fin, como un clip o un trocito de alambre, conecte los terminales del conector de comprobación como se muestra en la figura 6.

Figura 5

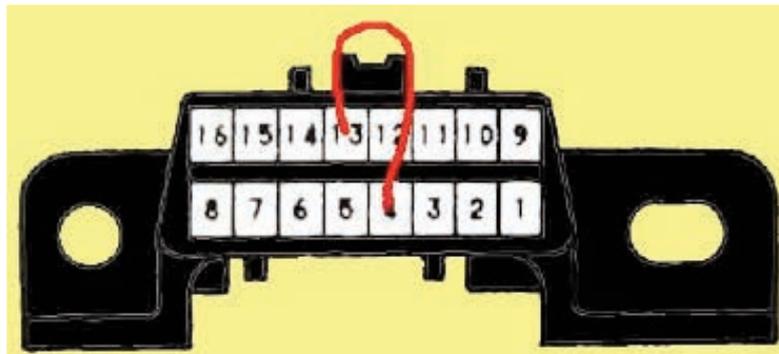


Figura 6



Para el tipo DLC 1 en el compartimiento del motor conecte los terminales TE1 y E1. Use como guía la información de referencia con la ubicación de los terminales que se encuentra debajo de la tapa (figura 7). Busque DLC 3, debajo del tablero de instrumentos conecte los terminales 13 (TC) y 4 (CG)

Figura 7



PRECAUCION: TENGA MUCHO CUIDADO DE CONECTAR SOLO LOS TERMINALES QUE SE INDICAN EN ESTE PROCEDIMIENTO.

4.- Lea el código de problemas de diagnóstico utilizando los parpadeos de la luz de aviso de “comprobación de motor” en el tablero de instrumentos, como describimos a continuación:

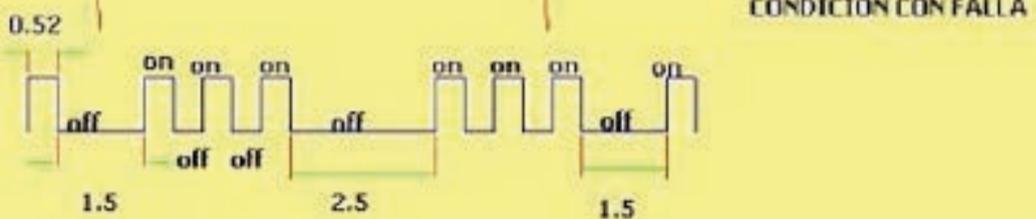
Patrón de parpadeos o destellos de la luz de comprobación del motor en el tablero de instrumentos cuando se puentean los terminales en el conector de diagnóstico.



ON: ENCENDIDA
OFF: APAGADA

CODIGO N° 13

CODIGO N° 31



ON: ENCENDIDA
OFF: APAGADA

Figura 8

Artículo de Tapa

*.-La operación del sistema es normal (no existe mal funcionamiento), cuando la luz parpadea intermitentemente y de forma ininterrumpida en intervalos de 0.26 segundos.

*.- Si existe un código de falla, la luz parpadeara cada 0.52 segundos, el primer número de intermitencias será igual al primer dígito de un código de diagnóstico de 2 dígitos; después de una pausa de 1.5 segundos, el próximo número de parpadeos corresponderá al segundo dígito del código. Si existen dos o mas códigos, habrá una pausa de 2.5 segundos entre cada código.

*.- Después de que todos los códigos hayan aparecido, habrá una pausa de 4.5 segundos y se repetirá la secuencia de códigos siempre que los terminales estén conectados en el conector de comprobación.

*.- En el caso de varios código de falla, la indicación comenzara con el valor mas pequeño y continuara en orden ascendente.

En la figura 8 podemos apreciar cómo se hace la interpretación de los patrones de parpadeo de la luz de comprobación del motor.

*.- Después de completar la comprobación desconecte la herramienta especial o el cable con que realizo el puente, del conector de comprobación y coloque el interruptor de ignición en (OFF).

Compruebe las descripciones de los códigos de falla encontrados, empleando la tabla que se muestra en la figura 9.

Figura 9

NUMERO DEL CODIGO VISUALIZADO	ITEM DE DETECCION
12	Circuito de la señal RPM
13	Circuito de la señal NE
14	Circuito de la señal de encendido
16	Señal de control de la transmisión automática
21	Circuito del sensor de oxígeno principal
22	Circuito del sensor de temperatura de agua
24	Circuito del sensor de temperatura de aire de admisión
25	Mal funcionamiento de relación de aire/combustible pobre
31	Circuito del medidor de flujo de aire
32	Circuito del medidor de flujo de aire
33	Sistema de control de velocidad de ralenti (mínimo)
35	Señal de sensor de vacío del motor
41	Circuito del sensor de la posición del acelerador
42	Circuito de la señal del sensor de la velocidad del vehículo
43	Señal del motor de arranque
51	Señal de condición del interruptor
52	Señal del sensor de pistoneo 2 (banco izquierdo)
53	Señal del control de pistoneo
55	Señal del sensor de pistoneo 1 (banco derecho)
78	Circuito del relé de la bomba de combustible
81	Circuito de comunicación con la ECU de la ECT
83	Circuito de comunicación con la ECU de la ECT
84	Circuito de comunicación con la ECU de la ECT
85	Circuito de comunicación con la ECU de la ECT
99	Mal funcionamiento del sistema inmovilizador del motor

Luego de la confirmación de la existencia de algún código de falla, es necesario que proceda a diagnosticar y reparar su Land Cruiser. Para ello, lo mejor es recurrir al Manual de Reparación que aplique para su modelo, o a un técnico que disponga de él para garantizar una rápida y eficiente reparación de la avería.

Dicho todo esto, entendemos que el material aquí expuesto, así como incontables variaciones que existen en internet, no resultan de fácil comprensión o de agradable lectura. Por ello, hemos preparado un breve video casero que seguramente harán mucho mas sencilla la comprensión de la metodología para la lectura y borrado de los códigos de falla en nuestros Land Cruiser.

Para finalizar, resulta muy importante tener en cuenta que existen muchísimos problemas que no traen aparejado un código de falla, por lo que no causan el encendido de la luz “check engine” en el tablero ni almacenan códigos en la memoria de la ECU. En estos casos, es necesario prestar mucha atención a los síntomas y condiciones en que se presenta la falla para poder efectuar un efectivo proceso de diagnóstico y ulterior reparación.

PRUEBA Y RECONOCIMIENTO DE PARTES DE LA ECU AUTOMOTRIZ

Algunas fuentes pueden presentar más de una salida de 5V, en tal caso es necesario obtener el Datasheet del Integrado respectivo al regulador y analizar de acuerdo a los pines del mismo cuales deben ser salidas de tensión 5V.

Muchas veces una buena técnica es encontrar el condensador de entrada y salida de la fuente, en muchos casos el condensador de entrada es electrolítico y el de salida es electrolítico o de tantalio. Las capacidades de los condensadores de salida están alrededor de los 10 a $47\mu\text{F}$. En la figura 10 se puede apreciar este ejemplo de un módulo de un inmovilizador y en la figura 11 tenemos el esquema eléctrico correspondiente .

Figura 10

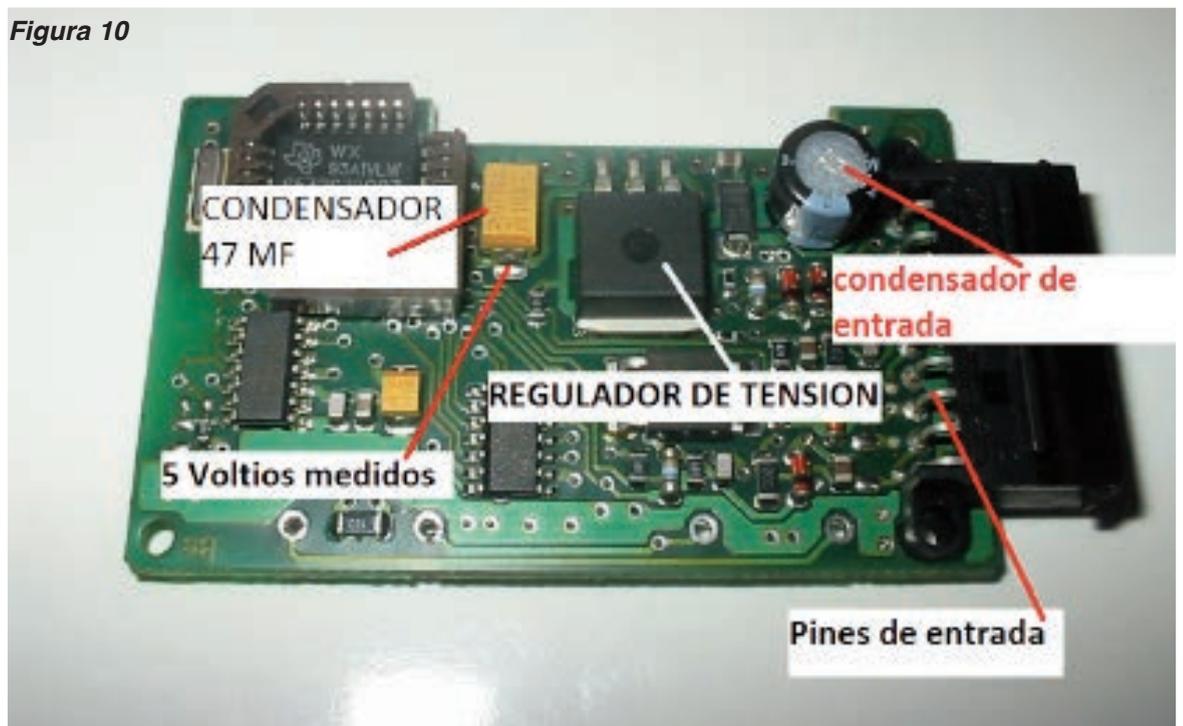
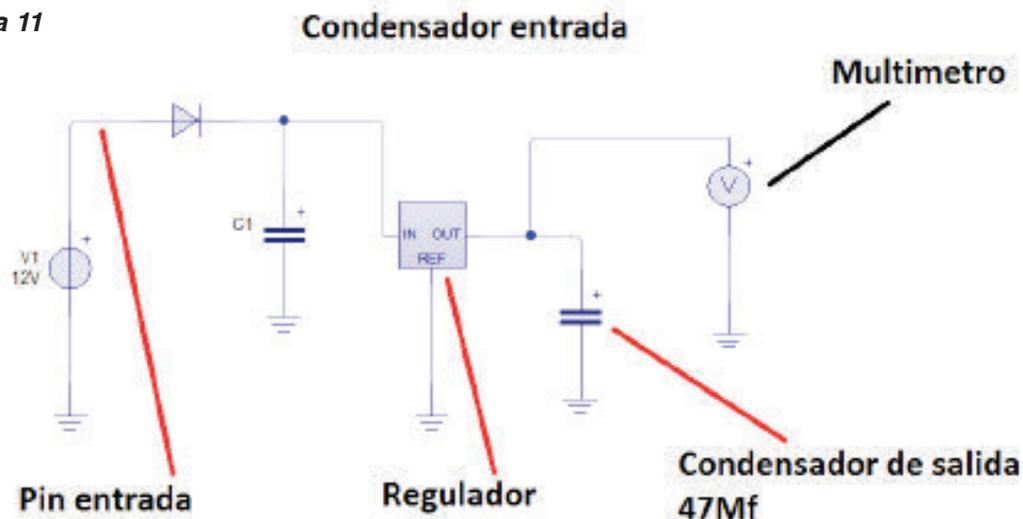


Figura 11



CONCLUSION. En la etapa de la fuente una vez se realice la medición el resultado debe ser 5V, en el condensador de salida, se recomienda instalar la fuente, observando los pines del esquema eléctrico del vehículo según el manual, y dentro del ECM las mediciones de acuerdo al Datasheet del integrado del regulador.

ACTIVACIONES DEL ECM (EMULAR SENSORES).

En esta etapa se busca conectar externamente las entradas del ECM emulando cada uno de sus componentes externos (sensores). Básicamente es necesario conocer de forma exacta cómo funciona el sensor a emular y el correspondiente diagrama eléctrico del circuito de este sensor. También es importante conocer qué respuesta debe tener el módulo para cada una de las señales de entrada emuladas.

A continuación se presentará un ejemplo de varias señales para el caso del ECM, y las respuestas que deben presentar como cambios en el scanner, que en este tema es indispensable. Se debe acoplar el scanner a los pines correspondientes del ECM de acuerdo al diagrama eléctrico del módulo.

Al final de este tema se acoplarán cada uno de los elementos utilizados en un solo banco de pruebas el cual permitirá diagnosticar perfectamente al ECM en reparación.

SEÑALES DE RESISTENCIA VARIABLE Y VOLTAJE VARIABLE.

En este grupo se encuentran sensores, de posición ejemplo el TPS, sensores de temperatura ejemplo ECT, sensores de presión ejemplo el MAP, sensores de flujo ejemplo el MAF análogo.

Se puede tomar para el ejemplo el circuito del TPS de cualquier ECM, como se aprecia en la figura 12.

Para generar la simulación de este circuito se puede usar un regulador de tensión 7805 y un potenciómetro de 10kΩ, esto acoplado a la misma fuente de 12V con la que se está probando al ECM, el arreglo eléctrico para esta prueba se puede apreciar en la figura 13.

El regulador de tensión es comercial de referencia 7805 como el que se muestra en la figura 14.

En el caso del Potenciómetro, también es completamente comercial y la referencia es de 10kΩ, como el que se muestra en la figura 15.

Figura 12

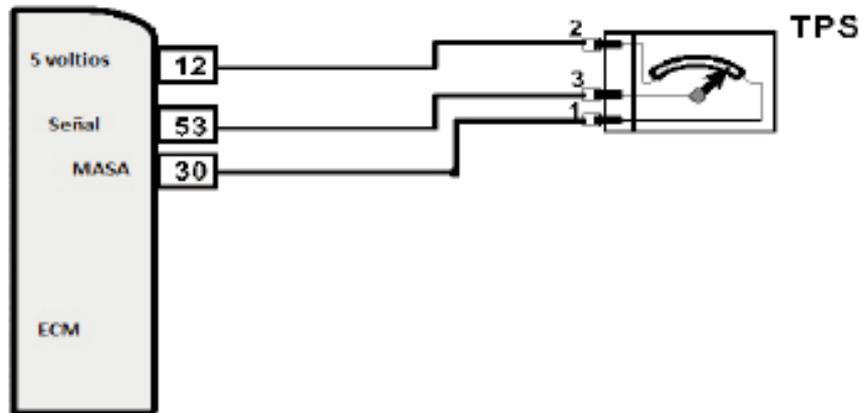


Figura 13

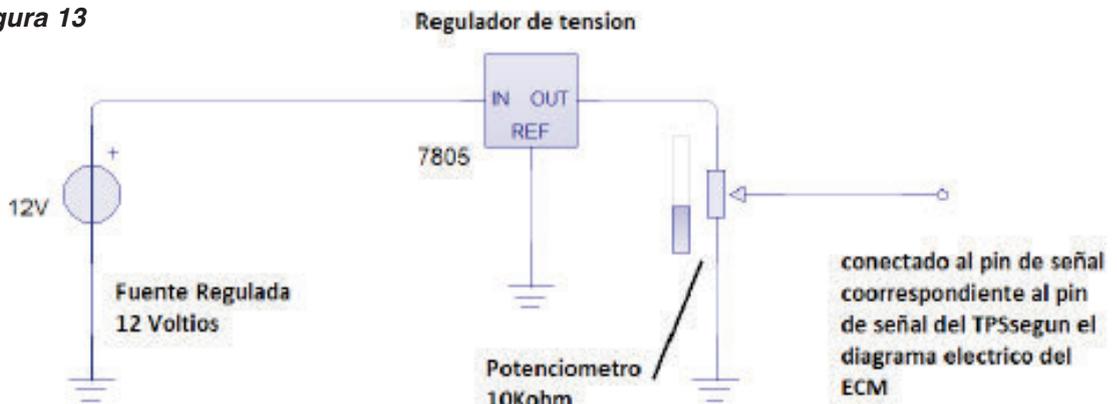


Figura 14

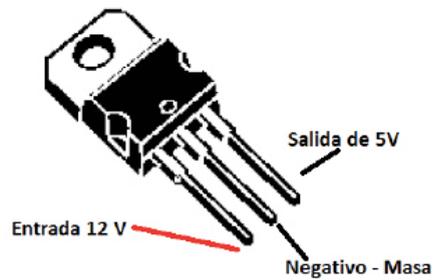
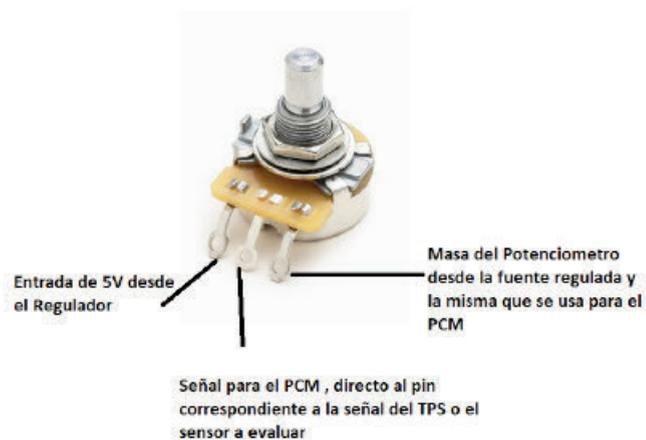


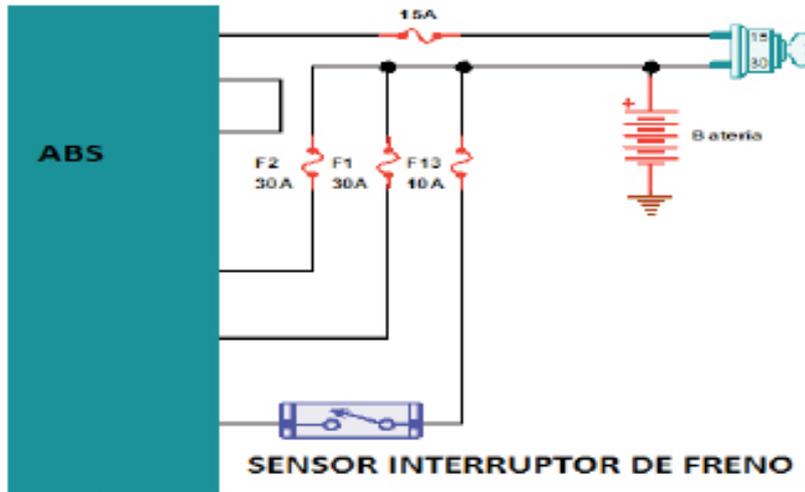
Figura 15



SEÑALES TIPO SW (INTERRUPTORES)

En este tipo de señales se ubican algunos sensores, como Interruptores de Freno, interruptores de pedal en vehículos diesel, interruptores de puertas en motores diesel, entre otros, en la figura 16 se puede apreciar el esquema eléctrico para un ejemplo de este tipo.

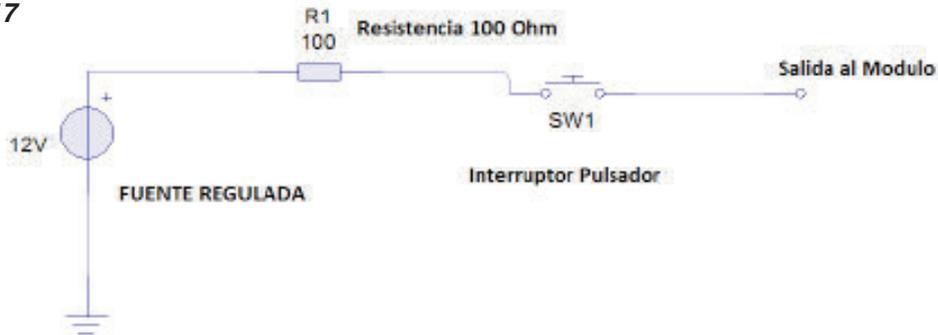
Figura 16



Para emular la señal solo es necesario utilizar un interruptor tipo pulsador, de acuerdo al esquema se puede utilizar el interruptor a positivo a negativo, y utilizando una resistencia de 100Ω en serie, para reducir la corriente en el circuito, pensando en algún error al momento de la conexión en el ECM, en el circuito de la figura 17 se puede apreciar el esquema de montaje para este emulador.

El pulsador no tiene ningún requerimiento especial, lo más importante es que sea de tamaño ade-

Figura 17



cuado para el posterior montaje en un gabinete de proyectos, donde se acoplarán todos los elementos, en la figura 18 se puede apreciar este elemento, para el caso de la resistencia la potencia es de $\frac{1}{2}$ Watt.

Figura 18

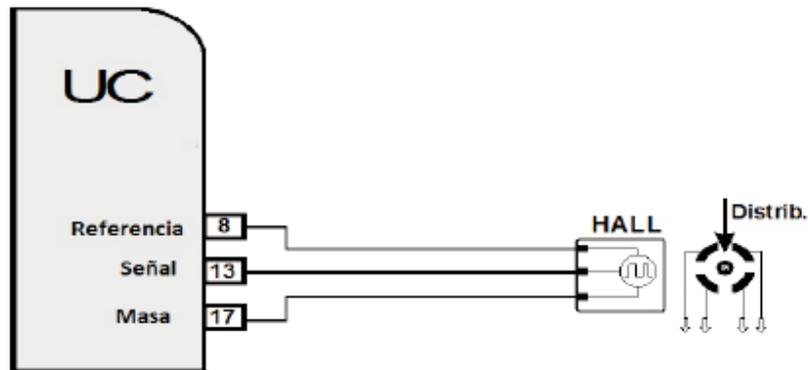


SEÑALES TIPO PULSANTES

En este punto aplican señales como por ejemplo, sensores de giro efecto Hall, sensores Maf del tipo digital rápido o lento y también sensores Map tipo digital como por ejemplo el caso de Ford.

En la figura 19 se puede apreciar un esquema eléctrico correspondiente a un sensor de este tipo, para el caso un sensor efecto hall, el cual maneja señal pulsante.

Figura 19



Para este caso en el cable correspondiente a señal se va utilizar un circuito electrónico fabricado de forma muy sencilla que permitirá generar pulsos, siempre es necesario conocer cómo funciona cada uno de los circuitos del ECM, porque pueden ser pulsos a positivos o a negativo, el circuito que se muestra a continuación permite probar ambos circuitos sin riesgo, pero en el caso de el ejemplo la señal debe ser pulsada a masa puesto que el ECM cuenta con una resistencia colocada a positivo.

En la figura 20 se puede apreciar el circuito que se debe construir para poder generar dichas señales.

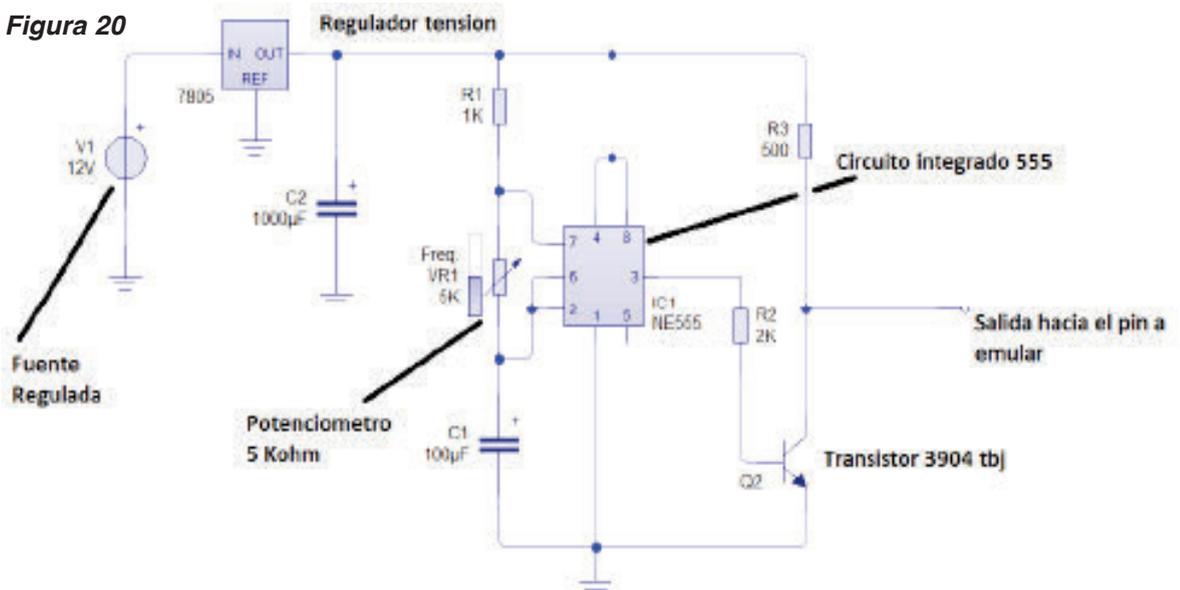
Con este arreglo eléctrico se logra generar una señal pulsante controlada a 5V aplicable para cualquier caso de sensor pulsante, los elementos listados se describen con el siguiente detalle.

C = Condensador

R = Resistencia

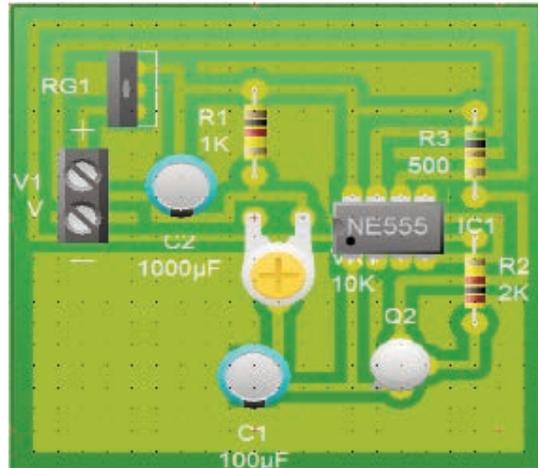
IC = Circuito Integrado 555

Figura 20



El tamaño de los encapsulados, debe ser el adecuado para que al final de todo el proceso de fabricación de los elementos de pruebas se puedan agrupar todos los componentes en un solo gabinete, en la figura 21 se puede apreciar cómo podría quedar la tarjeta electrónica fabricada a partir de esta idea.

Figura 21

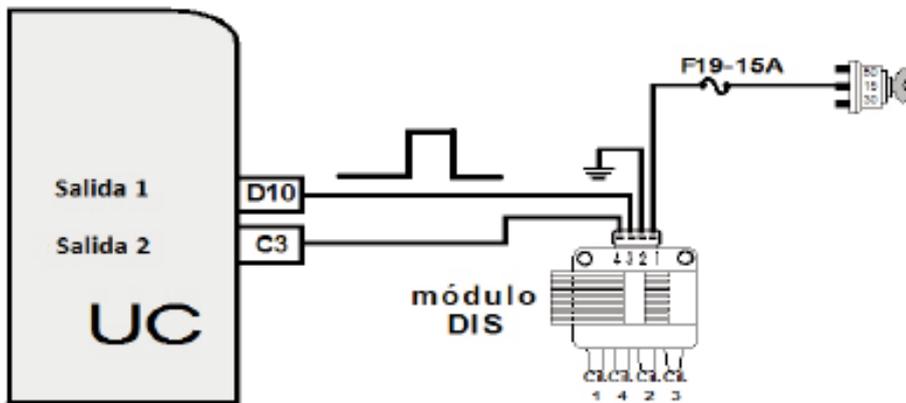


ACTIVACIONES DEL ECM (Actuadores)

SALIDAS DE SEÑAL LÓGICA

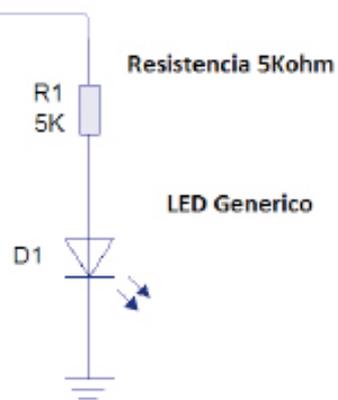
En algunos casos el ECM puede realizar controles de señal por pulsos, ya sean positivos o negativos, por ejemplo cuando activa una bobina de encendido con modulo incluido, en tal caso esta señal aunque sea de 12V en ocasiones no maneja corriente, solo es digital para activar generalmente transistores en la figura 22 se muestra un esquema eléctrico de un vehículo que presenta este tipo de sistemas.

Figura 22



Para poder emular esa salida y poder evaluarla, se van a utilizar un par de diodos emisores de luz LEDs, con una respectiva resistencia para este fin, esta serie de pulsos en su gran mayoría son a positivo y cercanos a 5V, en el circuito de la figura 23 se muestra un arreglo electrónico para lograr la correcta prueba.

Figura 23 Salida de Pulsos desde el ECM



SALIDAS DE CONTROL A INDICADORES.

Para las salidas de control, tipo indicadores, se debe tener en cuenta que tipo de indicador se está manejando, generalmente la mayoría de ECM, controlan bombillas de filamento de muy baja potencia, otro grupo de indicadores hoy en día son tipo LEDs en tal caso se puede usar el esquema de la figura 23.

En el caso de bombilla tipo filamento simplemente se busca una bombilla de baja potencia 5W, con una resistencia de 50Ω en serie para la prueba, siempre analizando el circuito en cuestión, la mayoría son aplicadas con un control por negativo, en la figura 24 se muestra un ejemplo de esta aplicación.

Figura 24

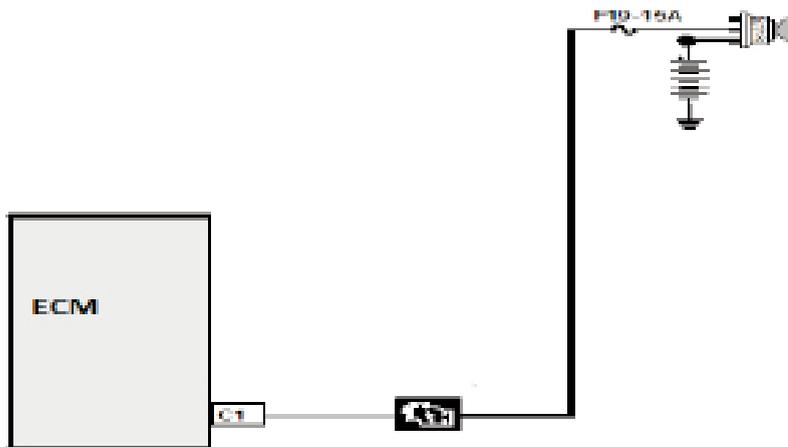
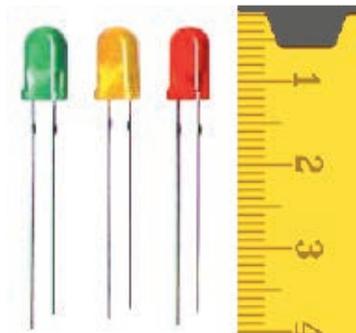


Figura 25



Artículo de Tapa

Todos los LEDs son de carácter comercial y los colores de cada uno quedan a disposición de la persona que fabrica el banco de pruebas (figura 25), en el caso de las lamparitas simplemente saber que son a 12V y 5W, de aplicación automotriz preferiblemente, figura 26.

Figura 21

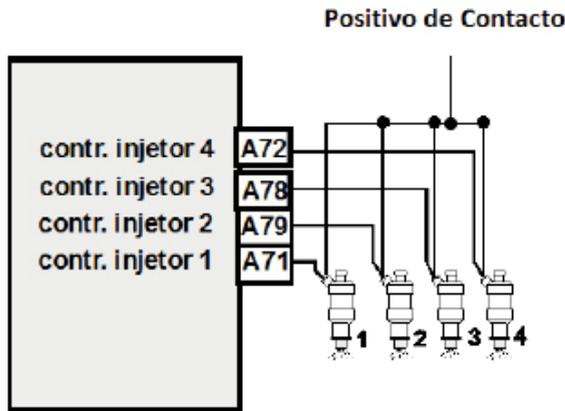


SALIDAS DE CONTROL A BOBINADOS

En el caso de los circuitos que contiene el ECM para controlar los bobinados, se debe tener en cuenta el diagrama de cableado, puesto que el control aunque sea a 12V, se puede realizar por positivo o negativo. Para simular la condición o el actuador se utilizara un bobinado de un relevador, el cual crea condiciones similares de tensión y corriente.

Dentro de los elementos que se controlan desde el ECM, se encuentran por ejemplo. Inyectores, Bobinas de encendido, solenoides de Transmisión automática, embragues magnéticos, relevadores.

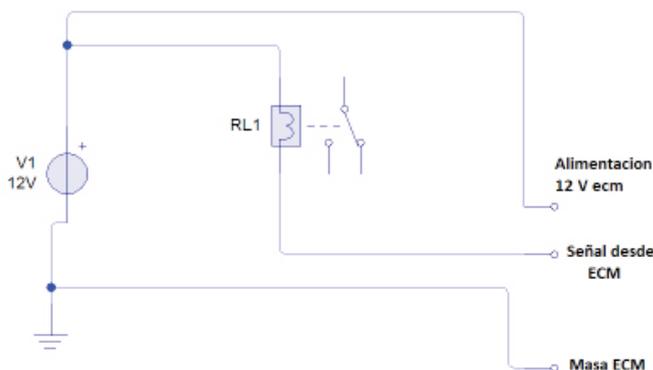
Figura 27



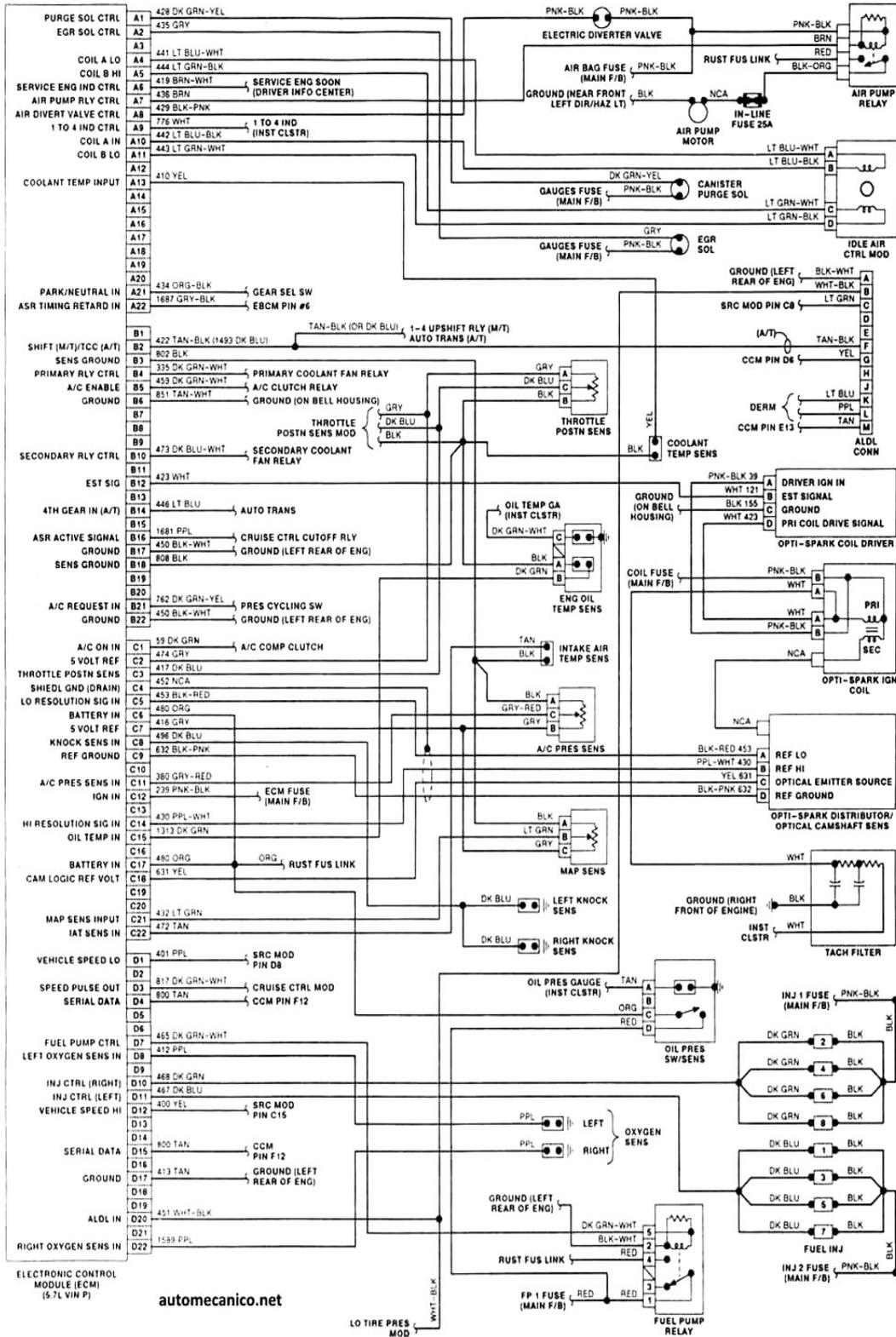
En la figura 27 se puede apreciar un diagrama eléctrico de un ECM, para el control de los inyectores. Dentro del circuito para simular los actuadores básicamente lo que se hace es tener un relevador, aplicado permanentemente a 12V y los otros extremos colocados al control desde el ECM, que en su mayoría es por masa, como lo representa el diagrama superior.

En el esquema eléctrico de la figura 28 se muestra el conexionado sugerido para realizar la simulación al ECM, usando un relevador el cableado necesario. La referencia del relevador no presenta mucha importancia, principalmente que trabaje a 12V. Respecto al Amperaje es irrelevante puesto que los contactos del relevador no trabajaran conduciendo corriente. 😊

Figura 27



1992 GM 5.7L PORT FUEL INJECTION (CORVETTE)





CURSO DE ARDUINO - LECCIÓN 8

ENTRADAS DIGITALES CON VIGILANCIA DE CABLE

En este curso, nos introducimos progresivamente, paso a paso y desde el principio, en la programación de los equipos Arduino. Utilizamos la herramienta Proteus para realizar y simular todo nuestro trabajo. Ya hemos desarrollado siete lecciones y conocemos cómo emplear el hardware. En lecciones anteriores hemos visto el uso de las entradas digitales y de las entradas analógicas. Vamos en esta lección a mezclar ambos conceptos para lograr utilizar en nuestro equipo Arduino entradas digitales con vigilancia de cable. Para entender que queremos decir, vamos a poner un ejemplo en el que sea necesario vigilar la corrección del cableado en una entrada digital.

www.huborarduino.com

INTRODUCCIÓN

Supongamos que nuestro equipo Arduino lo utilizamos para controlar algún tipo de máquina móvil, por ejemplo la apertura y cierre de la puerta de un garaje. Cualquier máquina móvil encierra un cierto riesgo potencial para las personas que la utilizan. Siguiendo con nuestro caso, la puerta del garaje puede cerrarse cuando alguien está en el medio y pillarle. Para prevenir esta posibilidad, dotamos a nuestro sistema de control de un pulsador de parada, que detiene el movimiento de la puerta en cuanto se pulsa. El pulsador de parada lo hemos diseñado utilizando uno de sus contactos auxiliares como entrada digital de nuestro equipo Arduino. Por lo tanto tendríamos este esquema de montaje.



Así, cuando nuestro amigo ve que la puerta que se está cerrando puede pillarlos, pulsará sobre el botón de parada, activará una de las entradas digitales de nuestro equipo Arduino y éste se encargará de detenerla evitando el accidente y todos estaríamos muy satisfechos y orgullosos de nuestro trabajo.



Pero, ¿qué ocurre si el cable que une el pulsador de parada con nuestro equipo Arduino se corta. Pues que cuando nuestro amigo vea el peligro y pulse sobre el pulsador de parada el equipo Arduino no recibirá la señal (porque el cable está roto) y no detendrá la puerta y nosotros acabaremos en el Hospital.

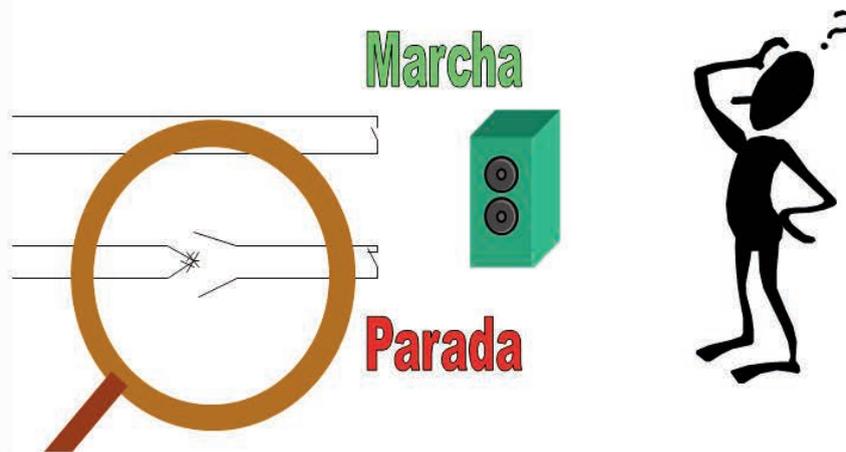


Para evitar este riesgo, nuestra primera solución consiste en utilizar un contacto normalmente cerrado. De esta forma nuestro equipo Arduino necesita recibir una señal activa (un uno) en la entrada digital donde conectamos el pulsador de parada para permitir el funcionamiento de la máquina. Al actuar sobre el pulsador de parada interrumpimos el circuito, impedimos la llegada de la señal y el equipo ordenará detenerse a la puerta. Si el cable se corta, la señal del pulsador de parada tampoco llega, y, por lo tanto, en caso de ruptura del cable, la máquina se para.



Salidas Digitales de Potencia

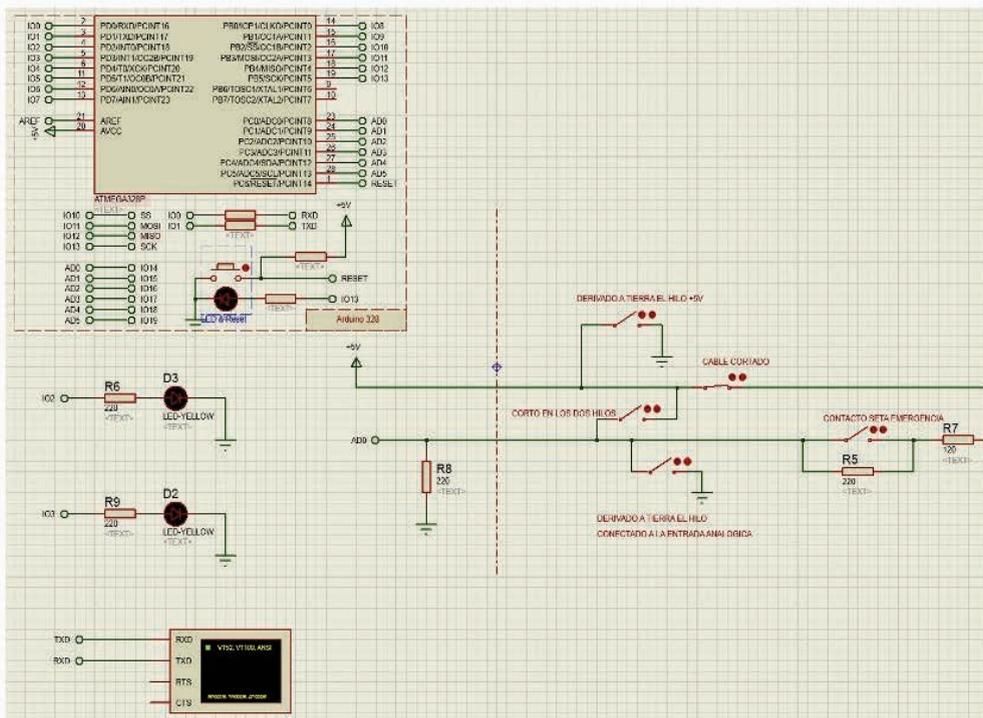
Sin embargo los riesgos aún continúan. Los problemas con los cables no siempre están motivados por su ruptura. En ocasiones porque los cables están pillados o machacados por alguna máquina, o porque existen humedades y condensaciones en ciertas cajas de conexión, lo que se produce es el cortocircuito entre los dos hilos.



En estos casos, al actuar sobre nuestro pulsador de parada, el circuito no se interrumpe y el equipo Arduino no es capaz de ver la orden y, lógicamente, no ordena la parada de la puerta.

Así pues, es necesario buscar un sistema que nos asegure que en todos los casos conocemos la situación real de un pulsador y que diferencie entre pulsador abierto, cerrado, cable roto y cable cortocircuitado. Para ello, y si recordáis nuestras primeras lecciones, las entradas digitales no nos pueden ayudar. Una entrada digital sólo distingue entre dos estados posibles y aquí tenemos que distinguir entre cuatro. Por eso, las entradas analógicas deben venir en nuestra ayuda.

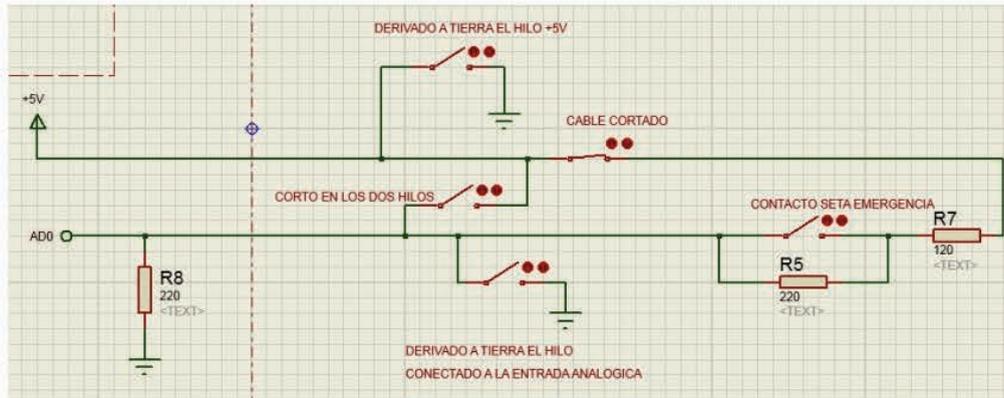
Para implementar nuestra solución nos vamos a basar en el esquema siguiente:



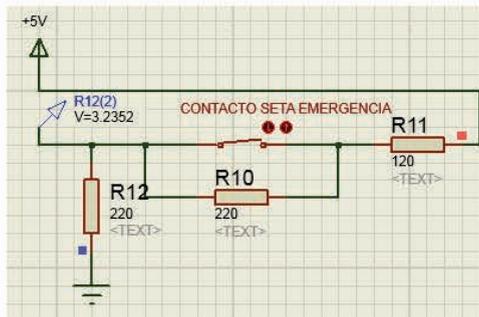
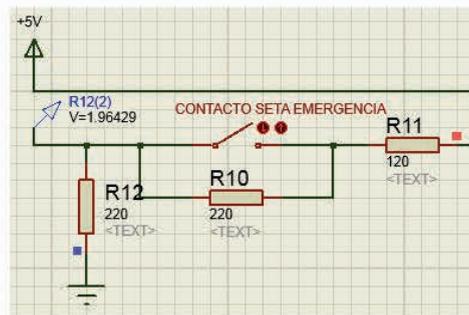
Básicamente, hemos utilizado dos entradas digitales IO2 e IO3 para manejar dos leds. De esta manera uno de ellos (D1) lo utilizaremos para mostrar la salida con la que controlamos nuestra puerta (luce cuando ordenamos detenerse a la puerta) y el otro (D2) lo utilizaremos para indicar que tenemos un problema en el cable (luce cuando el cable está mal y se apaga cuando el cable está en condiciones correctas).

También hemos conectado un terminal virtual para visualizar el valor de la entrada analógica.

Por último hemos hecho el siguiente esquema para controlar nuestro pulsador de parada. Mostramos esta parte ampliada para que se vea con más detalles y la comentamos.



Desde nuestro equipo Arduino salen los +5V hacia el campo. El cable se prolonga hasta el contacto situado en la parada de emergencia. Allí hemos hecho el siguiente montaje. En serie con el contacto colocamos una resistencia de 120 Ohms y en paralelo con el mismo otra de 220 Ohms. El cable retorna y lo conectamos a nuestra entrada analógica ADO. Además a la entrada (dentro de nuestro equipo) conectamos en ese mismo punto una resistencia de 220 Ohms a tierra. Es decir, que lo que estamos haciendo es un simple divisor de tensión que varía según que el pulsador esté actuado o no.



Además hemos añadido, con carácter pedagógico, cuatro contactos para ayudarnos a simular los posibles fallos que se pueden producir en nuestro cable. Una derivación a tierra del hilo conectado a +5V, una derivación a tierra del hilo conectado a la entrada analógica, un cortocircuito entre ambos hilos y la ruptura de uno de los hilos. De esta forma es sencillo comprobar todos los casos posibles y ver como reacciona nuestro circuito.

El programa que corre en nuestro Arduino es muy sencillo.

```

main.ino
1  /* Main.ino file generated by New Project wizard
2  * Fecha: Enero 2014
3  */
4  // Declaración de variables
5  int ValorLectura;
6  void setup()
7  {
8    pinMode(2, OUTPUT);
9    pinMode(3, OUTPUT);
10   Serial.begin(9600);
11 }
12 void loop()
13 {
14   ValorLectura = analogRead(0);
15   Serial.println("Valor de lectura: ");

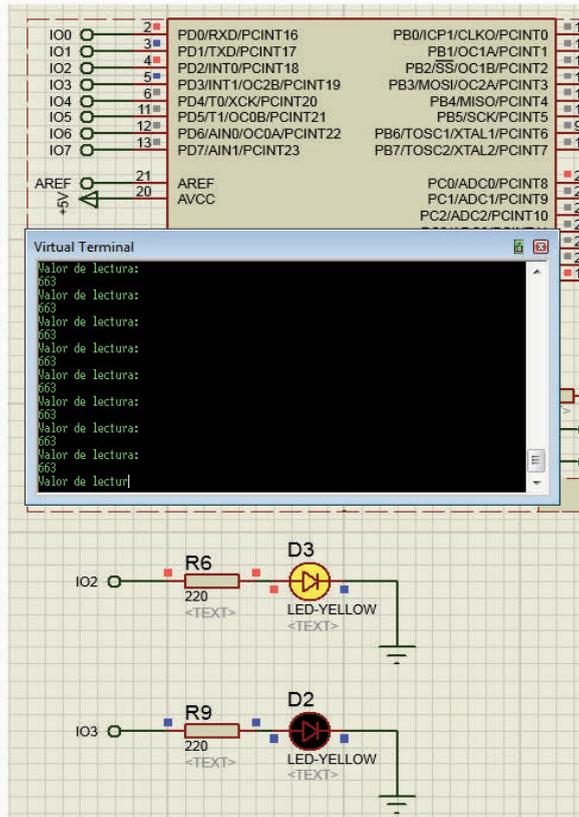
```

Salidas Digitales de Potencia

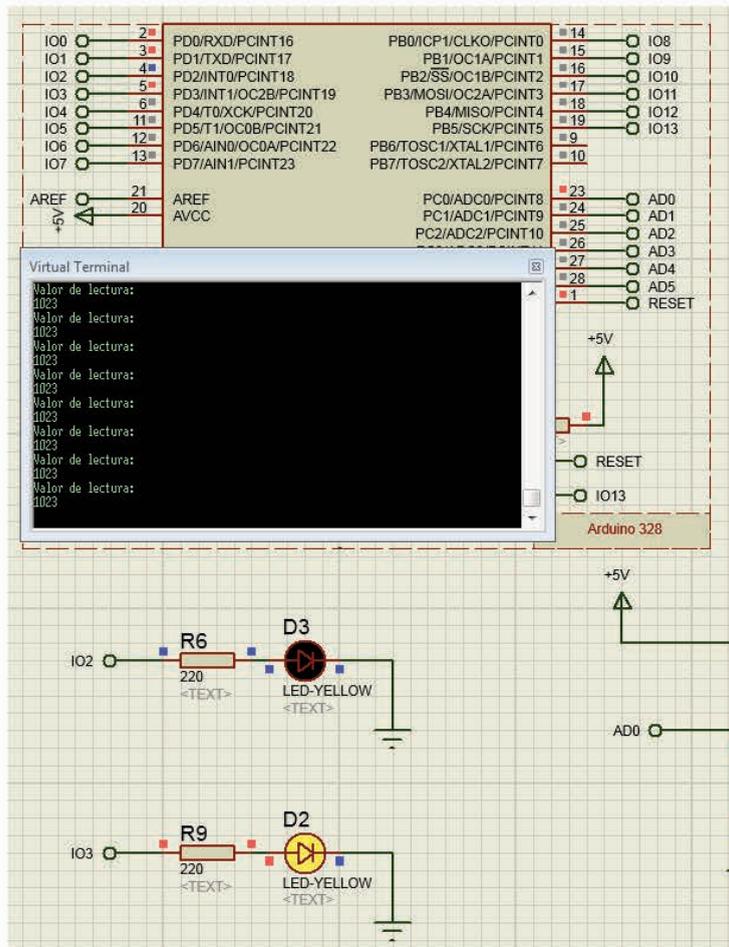
```
16 Serial.println(ValorLectura);
17 delay(100);
18 if (ValorLectura > 350)
19 {
20     if (ValorLectura > 500)
21     {
22         if (ValorLectura > 700)
23         {
24             // ERROR
25             digitalWrite ( 2 , LOW );
26             digitalWrite ( 3 , HIGH );
27         }
28         else
29         {
30             // Pulsador ACTUADO
31             digitalWrite ( 2 , HIGH);
32             digitalWrite ( 3 , LOW );
33         }
34     }
35     else
36     {
37         // Pulsador SIN ACTUAR
38         digitalWrite ( 2 , LOW);
39         digitalWrite ( 3 , LOW);
40     }
41 }
42 else
43 {
44     //ERROR
45     digitalWrite( 2 , LOW);
46     digitalWrite( 3 , HIGH);
47 }
48 }
```

Primero definimos una variable que almacena la lectura analógica. Luego definimos los pines 2 y 3 como salidas y la velocidad de nuestro puerto serie a 9600 baudios. El bucle principal del programa lee el valor de la entrada analógica, lo envía por el puerto serie (hemos puesto un retardo de 0,1 segundos para no volvernos locos con tantas medidas) y luego evaluamos el valor leído. Si es menor de 350 o mayor de 700 generamos un error y activamos la salida del led D2. Si está comprendida entre 350 y 500 el pulsador está sin cerrar. Si, por último está comprendido entre 500 y 700 el pulsador está cerrado y activamos nuestra salida del led D1 (la orden de parada de la puerta).

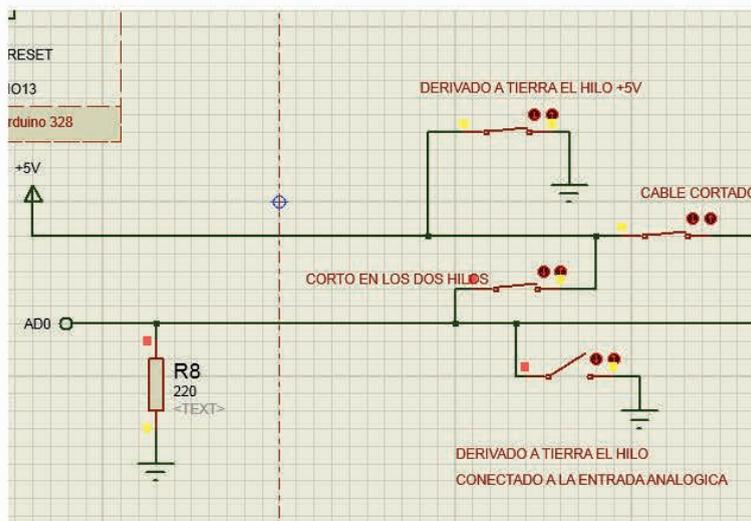
La ejecución de este ejemplo y el estudio detallado de los valores obtenidos en cada posible situación se ven sencillamente utilizando el terminal virtual. El circuito con el interruptor cerrado se muestra a continuación. El valor leído es de 663:



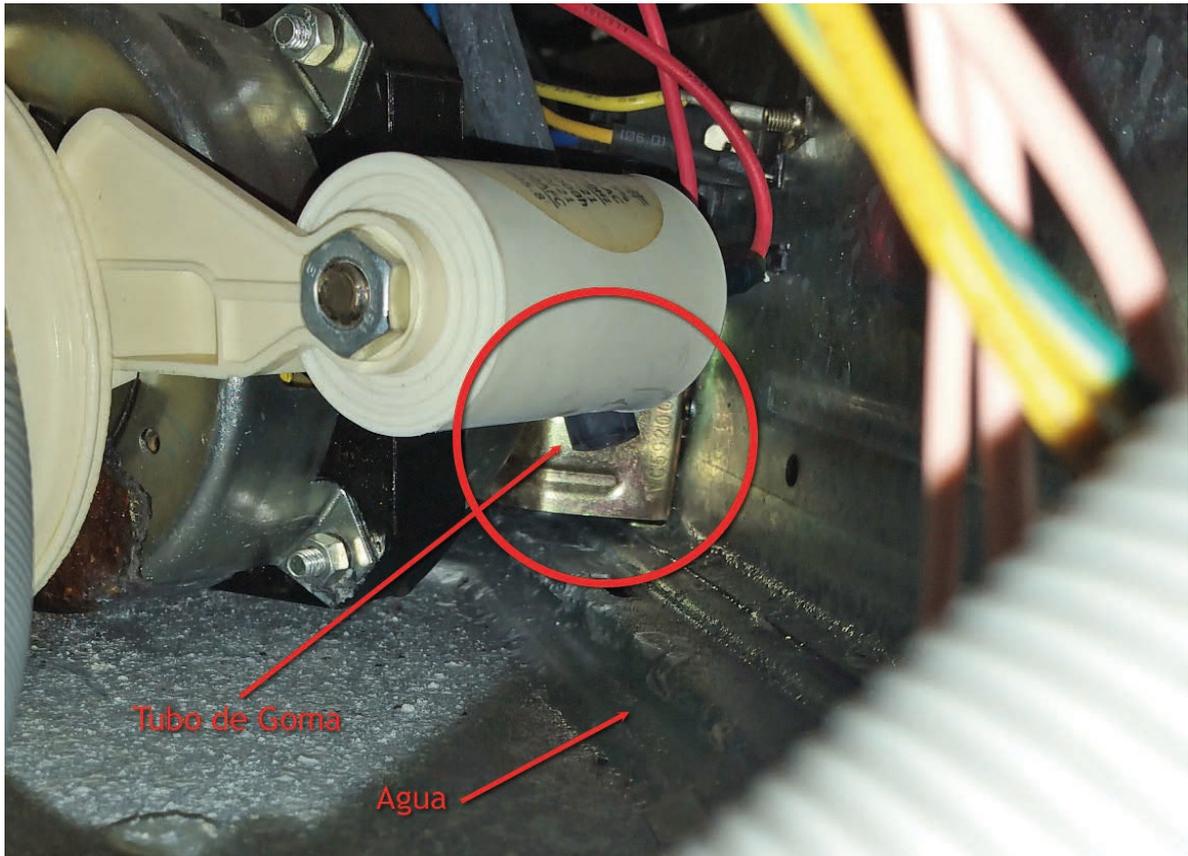
El circuito con el cable cortocircuitado genera una lectura de 1023:



Por último queremos destacar el caso de que el hilo que lleva los +5V se derive a tierra. Observe que Proteus nos permite seguir la simulación. En realidad, en la vida real estaríamos cortocircuitando la fuente de +5V que alimenta nuestro Arduino y el equipo se apagaría. Por eso es necesario siempre proteger y separar la alimentación de las entradas que salen al campo, pero eso lo dejamos para otro momento. Por ahora, a los efectos de lo que nos ocupa en esta lección nos sirve este esquema.



De esta manera terminamos con la utilización de las entradas analógicas para implementar entradas digitales con vigilancia de cable.



CÓMO BUSCAR FUGAS DE AGUA EN LAVAVAJILLAS

Para buscar una fuga de agua en un lavavajillas, lo primero es secar completamente todo el agua que tenemos inicialmente en la maquina. Lo segundo, para trabajar mas cómodos sin tener que estar tirados en el suelo, podemos colocarlo elevado, sobre unas maderas o algo resistente, para poder observarlo mejor. Cuando un lavavajillas se desborda, el montaje del interruptor de flotador es la causa más probable. El propio flotador se puede pegar, o el interruptor eléctrico que enciende y detiene el agua no funciona correctamente. Tampoco es difícil de arreglar.

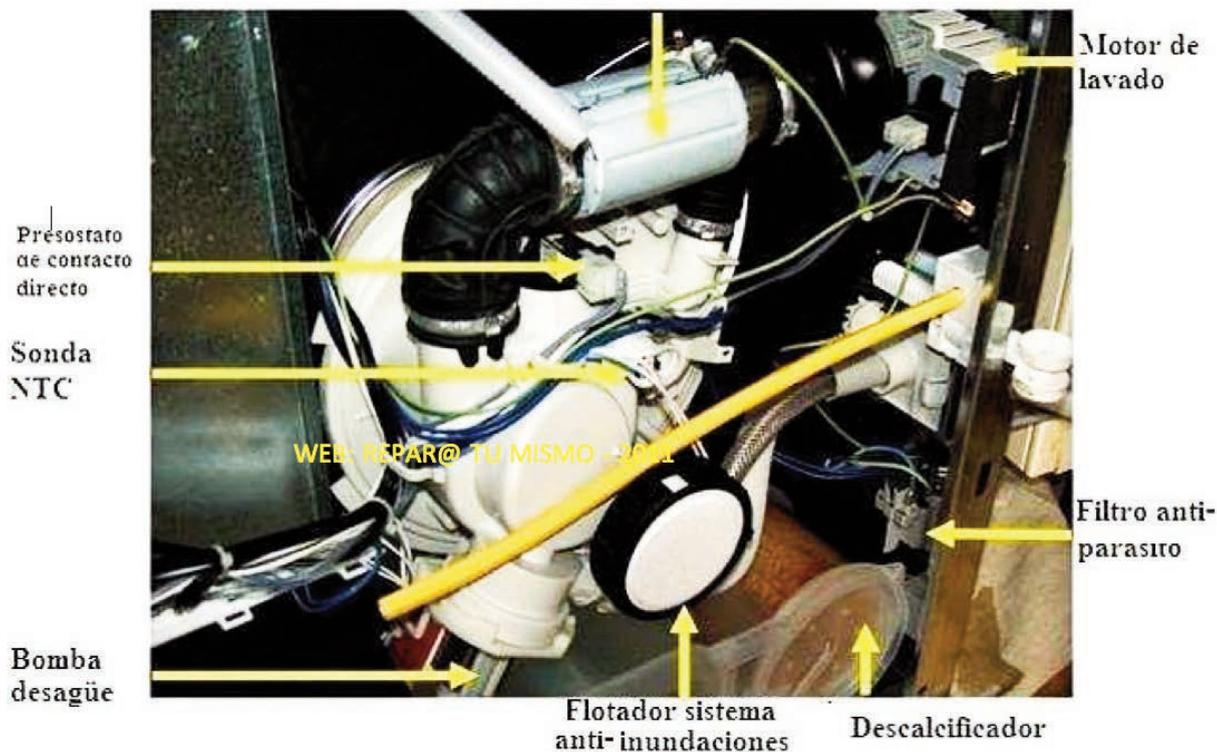
En base a información de www.reparatumismo.org

PRIMERAS REVISIONES

- 1) Abra la puerta del lavavajillas y localice el interruptor del flotador. Debe ser una pieza en forma de cilindro de plástico y puede estar colocado a un lado a lo largo de la parte frontal del gabinete o cerca de la cabeza del aspersor en el medio de la máquina.
- 2) Revise el flotador para asegurarse de que se mueve libremente hacia arriba y hacia abajo sobre su eje. (Puede que tenga que desatornillar y retirar una tapa protectora para llegar a él.) Si el flotador está pegado, tendrá que limpiar y quitar los depósitos de escombros o minerales que estén causando el atasco.
- 3) Quite el flotador del eje, limpie su interior con un cepillo de botella. Limpie el eje con un cepillo de acero.
- 4) Vuelva a colocar el flotador y verifique que se mueva con facilidad.
- 5) Ajuste el lavavajillas para que se llene, y verifique si se desborda. Si todavía lo hace, necesita reemplazar el interruptor del flotador.

Figura 1

Resistencia de calentamiento



REEMPLAZO DEL INTERRUPTOR

- 1) Apague el lavavajillas desenchufándolo o apagando el interruptor de circuito.
- 2) Quite el panel de servicio que corre a lo largo del borde frontal inferior del lavavajillas. Si está atornillado, retire los tornillos con un destornillador. Si el panel cuelga con ganchos, tire del panel hacia afuera y gire hacia arriba para quitarlo de ellos.

Cómo Buscar Fugas de Agua en Lavavajillas

- 3) Busque el interruptor del flotador. Envuelva cada cable con cinta adhesiva y etiquéte-los para poder volver a instalarlos correctamente en el nuevo interruptor. A continuación, retírelos con alicates de punta fina.
- 4) Retire el interruptor viejo con un destornillador o una llave de tuercas y de tubo para aflojar los sujetadores.
- 5) Lleve el interruptor a una tienda de repuestos de aparatos y adquiera un repuesto exacto.
- 6) Instale el nuevo interruptor y conecte los cables.
- 7) Vuelva a colocar el panel de servicio, enciende la máquina y pruébala.



OTROS MÉTODOS DE BÚSQUEDA

Para buscar una fuga de agua en un lavavajillas, lo primero es secar completamente todo el agua que tenemos inicialmente en la máquina. Lo segundo, para trabajar más cómodos sin tener que estar tirados en el suelo, podemos colocarlo elevado, sobre unas maderas o algo resistente, para poder observarlo mejor, una solución suele ser colocarlo sobre 2 sillas de la cocina, PERO MUCHO OJO CON EL TUBO DE DESAGÜE, YA QUE HAY QUE ELEVARLO TAMBIÉN, no puede quedar por debajo de la base de la máquina, ya que por gravedad la misma nos perdería el agua que ha cargado la máquina y nos daría un funcionamiento anormal, lo primero a revisar son los manguitos y la zona del motor así como la unión con el tubo de desagüe ya que suelen ser los puntos críticos, a partir de aquí ya localizado el problema, nos queda evaluar, si seremos capaces de repararlo, que piezas necesitaremos y si el coste puede ser elevado, ya que por ejemplo un problema que implique motor de recirculación, se encarecerá, en cambio una fisura en el tubo de desagüe

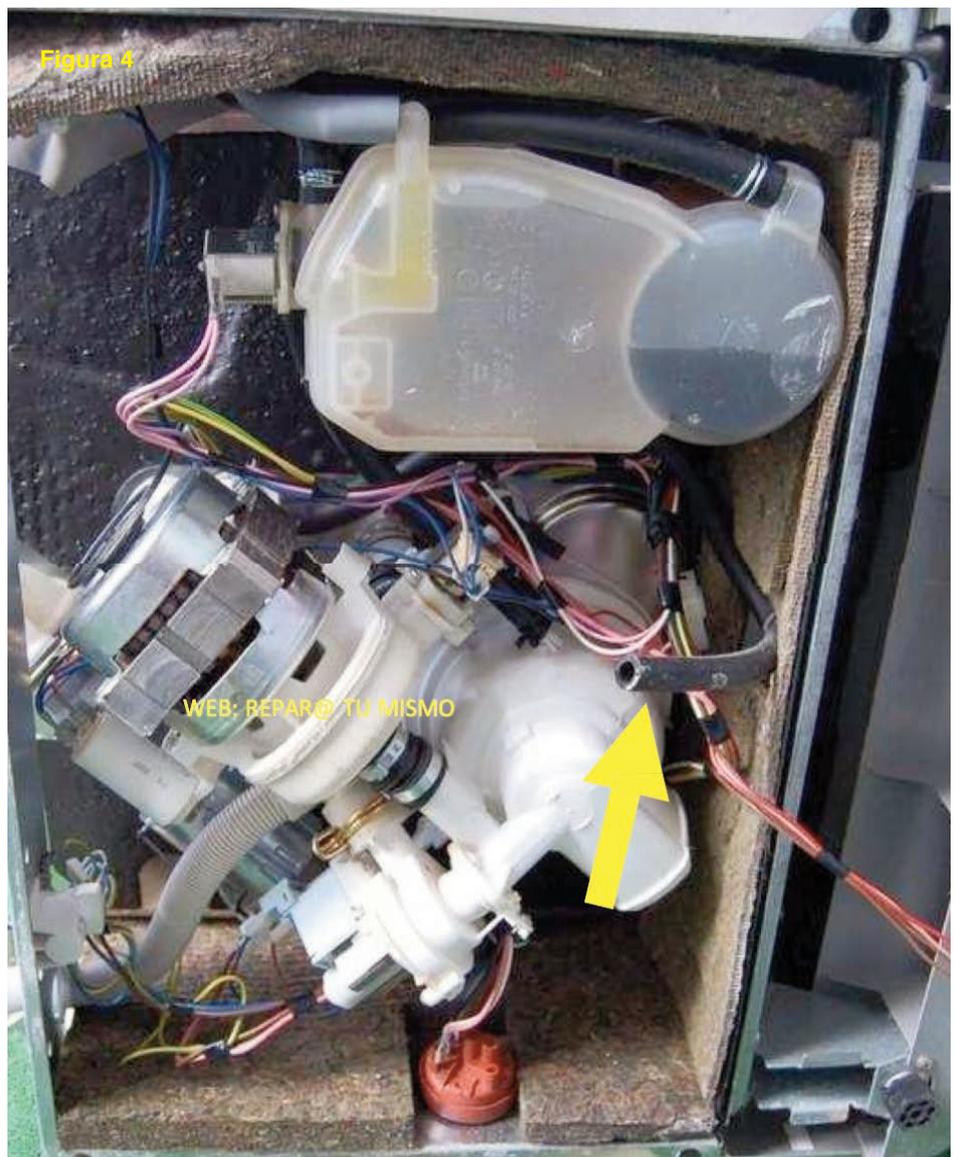
será relativamente fácil de reparar y no excesivamente cara. Vea la figura 1.

EN ALGUN MODELO DE LAVAVAJILLAS LA BOYA PUEDE IR DIRECTAMENTE SUJETA A LA TAPA INFERIOR DESMONTABLE, TENIENDO EN UN LATERAL, UN TUBO PARA ABSORBER EL AGUA DESBORDADA POR EJEMPLO EN ESTE MODELO DE INDESIT DA

En la figura 4, la flecha señala el tubo de drenaje de la bandeja inferior, el mismo esta unido a la bomba de desagüe, siendo activado por el sistema antidesbordamiento.

Recuerde que el sistema antidesborde no es la solución a un problema, sino una medida de emergencia que adopta la máquina, es decir, un primer aviso. El problema es que en algún punto existe una fuga de agua que debemos encontrar para repararla.

Las figuras muestran 3 modelos diferentes de equipos con ubicación distinta de la boya de corcho del sistema antidesbordamiento según fabricante.





TERMO SOLAR: UN INVENTO ARGENTINO

En saber Electrónica N° 244 publicamos información sobre este artículo; sin embargo, debido a la consulta de lectores, decidimos ampliarlo hablando un poco de los “calentadores solares”. En cuanto a los termos para el típico “mate”, hasta ahora los tradicionales solo mantenían la temperatura del agua a lo largo de un tiempo determinado, pero un grupo de emprendedores argentinos desarrolló un dispositivo que no solo cumple esta función, sino que también tiene la capacidad de aprovechar el sol para calentar el agua. ¿Ahora podremos tomar el mate solar? Suena interesante. La pregunta que surge es, ¿el aparato transforma el sol en electricidad y así calienta el agua? No, pero la explicación del porqué es relativamente sencilla: la energía del sol se refleja en una superficie reflejante, la cual a su vez calienta el agua. No se requiere por lo tanto de ningún sistema electrónico sofisticado, solo de algunos minutos al sol.

Un equipo de ingenieros argentinos crearon un termo que calienta el agua utilizando energía solar. Se lanzará oficialmente el próximo 15 de septiembre.

Cada vez son más los emprendimientos que entienden que todos los recursos que necesitamos se encuentran en la naturaleza. El Ingeniero Christian Navntoft y el Arquitecto Fabián Garreta comenzaron a dar vida a lo que hoy es Solarmate, el termo que calienta el agua utilizando la energía solar, cuando se encontraron en la playa con la necesidad de tomar mate y vieron que, mientras los rayos de un sol intenso de verano eran más que presentes, la gente hacía una larga fila para calentar agua con una garrafa.



Así se dieron cuenta de que no tenía sentido desaprovechar la energía solar para tal fin, por lo que utilizaron un caño de pvc (una lata de bebida pintada de negro) para crear un modelo básico de este termo en 2006, el cual fueron perfeccionando hasta llegar a su punto más eficiente, para luego dedicarse a pensar en el diseño, que tenía que ser armonioso y cómodo con respecto a la portabilidad.

Christian es docente en la Universidad de San Martín (UNSAM) y en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), trabaja desde hace tiempo en investigación de energía solar y encabeza este equipo que hoy se encuentra a punto de lanzar las primeras 1000 unidades de Solarmate que ya pueden adquirirse por una suma de \$950 cada una. En sólo 4 días, ya recibieron 650 pedidos a través de internet.

El modelo actual de Solarmate posee algunas características sobredimensionadas, como por ejemplo los espesores de los materiales, para que pueda resistir cualquier cosa. La idea de este lanzamiento es recibir las repercusiones del público durante los próximos meses, para así poder definir el diseño definitivo.

"La idea es hacer una prueba con lo que nosotros creemos que es lo mejor, pero no necesariamente es lo que la gente cree que es lo mejor, entonces queremos que el público nos de su feedback y hacer una segunda versión que se adapte más a lo que pide la gente, o incluso hacer dos versiones diferentes para distintos sectores según las necesidades que nos planteen", explicó Christian a el periódico El Federal.

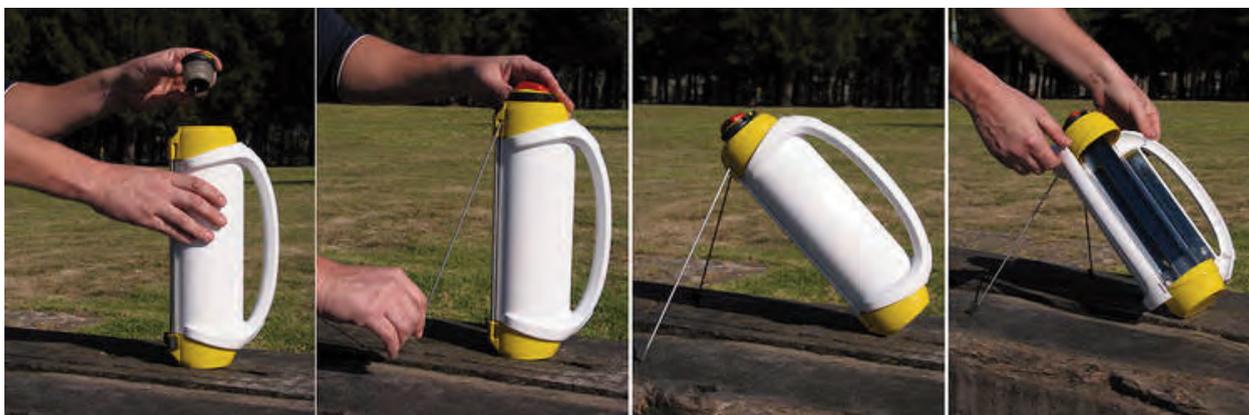
Para crear este producto se tuvo en cuenta la resistencia a la radiación solar ultravioleta, la resistencia a temperaturas bajo cero de hasta -40° , la resistencia a temperaturas mayores a 100° , la dureza mecánica de los materiales, y sobre todo la resistencia a condiciones de intemperie. Esas variables les permitieron definir el tipo de materiales.

Termo Solar: Un Invento Argentino

La capacidad es de ½ litro nominal. Otra de las ventajas de Solarmate es que el cliente puede personalizarlo y elegirlo de cualquier color, porque el plástico está preparado para ser impreso a través de la técnica de sublimación.



El resto del equipo de Solarmate está compuesto por Nicolás Humphreys, quien se ocupó del diseño industrial y Juan Andrés Poggi, experto en polímeros. Después de 9 años de trabajo, este proyecto que contó con el apoyo de instituciones nacionales e internacionales y formó parte de diversos concursos de tecnología e innovación, se lanzará oficialmente el próximo 15 de septiembre.



BIBLIOGRAFÍA:

<http://elfederal.com.ar>
www.clarin.com.ar

¿COMO FUNCIONA UN CALENTADOR SOLAR?

Para describir este tema, decidimos ir a la fuente... a uno de los principales proveedores de equipos en esta parte del Continente; nos referimos a TERMOSOLAR (<http://www.termosolar.com.uy>).

Los calentadores de agua solares utilizan al sol como fuente de energía. Esta energía limpia y ecológica, permite abastecer de agua caliente constante, tanto al hogar como a la industria, sin la necesidad de utilizar combustibles o electricidad, y con el volumen de agua necesario para cada necesidad. Su funcionamiento es independiente del resto de los sistemas instalados, por lo tanto puede ser utilizado de forma complementaria. Es ideal para aquellos establecimientos que no cuentan con energía eléctrica.

Hay dos tipos de calentadores solares, los sistemas con paneles fotovoltaicos que transforman la energía solar en energía eléctrica y los colectores solares que transforman la energía solar en calor, la cual se utiliza para la generación de agua caliente.

COMPONENTES

Los calentadores solares están compuestos por un panel de tubos de vidrio hechos de borosilicato transparente de alta resistencia, capaz de resistir grandes impactos. Estos tubos absorben no solamente los rayos solares directos, sino también el calor del medio ambiente, incluso en los días nublados. La efectividad de estos calentadores hace que sean utilizados en regiones geográficas mucho más frías que la de nuestro país., figura 1.



La energía solar transmitida a los tubos de borosilicato calienta el agua que circula por estos y la almacena en un termo tanque, similar a un calefón eléctrico, que en su interior está aislado por 2 pulgadas de poliuretano térmico, manteniendo así la temperatura del

Termo Solar: Un Invento Argentino

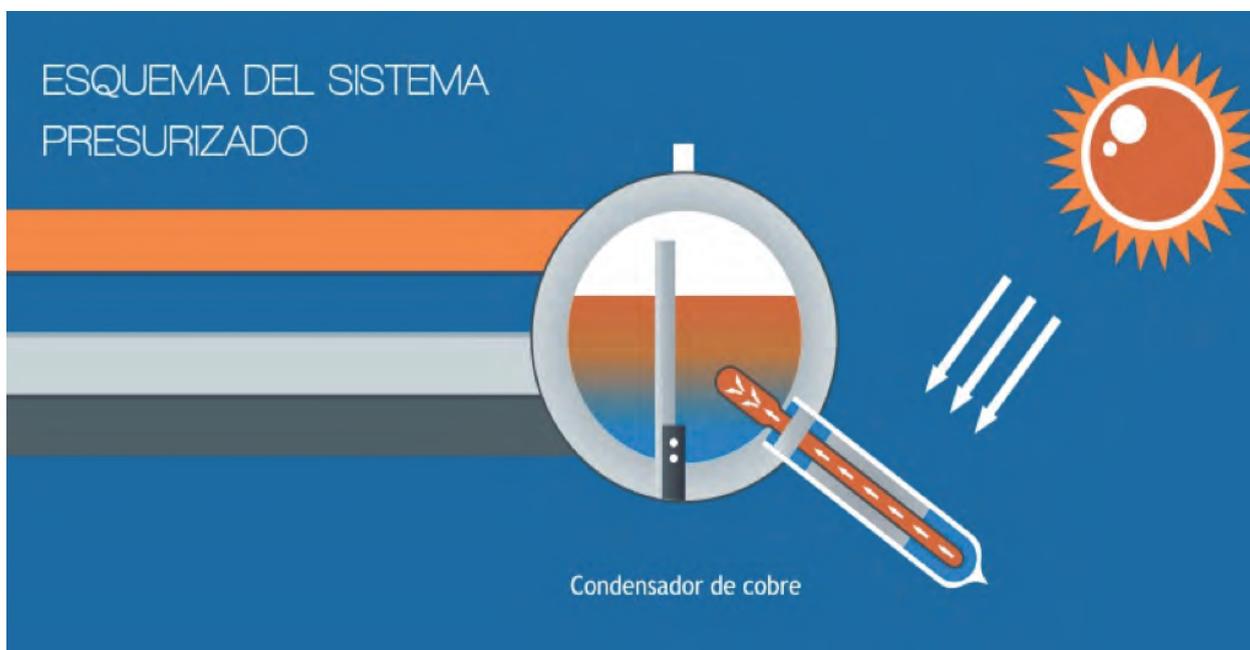
agua aún en la noche y con temperaturas bajas. Por lo tanto se obtiene agua caliente todo el día sin grandes variantes de temperatura. La temperatura estimada es de 85° en verano y 50° en invierno, teniendo en cuenta que la temperatura promedio para tomar una ducha es de 38°, son niveles de calor satisfactorios para el uso sanitario doméstico.

CALENTADORES PRESURIZADOS

Es un sistema de calentamiento para agua, que consiste de un termotanque que contiene en su interior un tanque de acero inoxidable y un enrejado de tubos evacuados.

El tubo interior está fabricado del mismo material pero con un recubrimiento de nitrato de aluminio, el cual tiene una propiedad excelente en la absorción del calor solar y una propiedad mínima de refracción. Además, en su interior tienen un tubo de cobre retenido entre dos aletas de aluminio insertadas a todo lo largo del tubo evacuado.

El tubo de cobre está lleno de acetona. La energía solar es absorbida por el tubo de cobre, y a su vez vaporizada la acetona, hace que el vapor se eleve a la parte alta del tubo (condensador). Este calor es transferido del condensador al agua que circula por el colector múltiple de calor, figura 2.



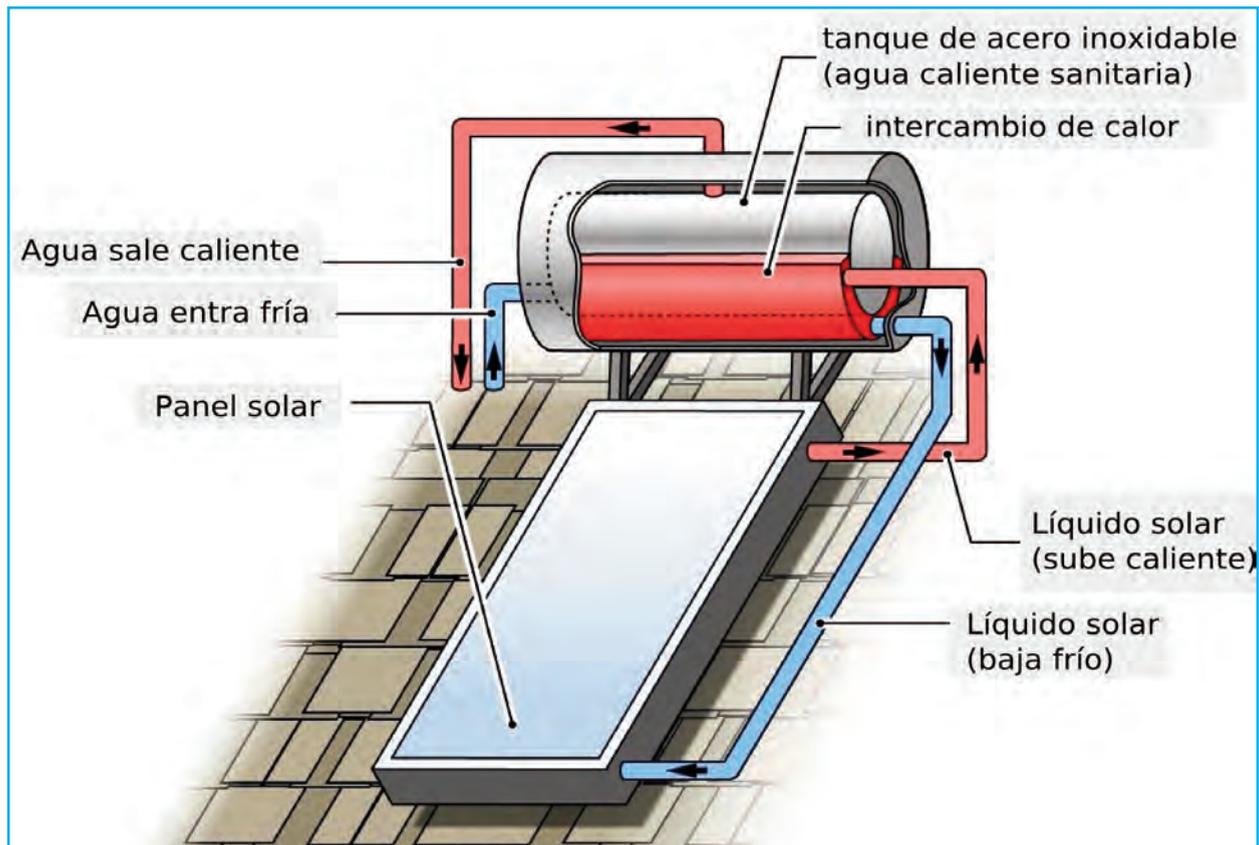
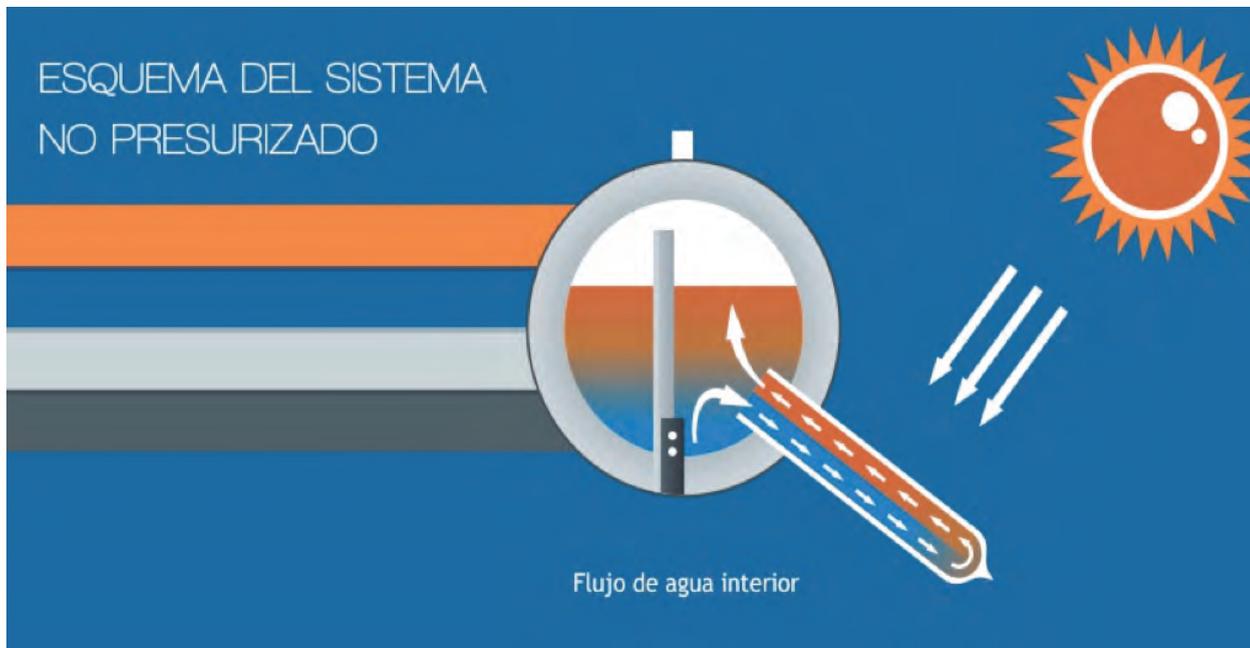
CALENTADORES NO PRESURIZADOS

Un calentador solar para agua de baja presión, es un sistema formado por un tanque de almacenamiento de agua de acero inoxidable.

El tanque está cubierto por una capa de poliuretano de alta densidad para mantener la temperatura del agua. Está recubierto por un tanque externo de acero inoxidable galvanizado con pintura horneada. Este se vale de una batería de tubos al vacío que reciben la

Tecnología de Punta

radiación solar y transmiten la energía al agua que hay dentro de ellos. Bajo el principio de que el agua caliente es mas ligera, hace que ésta fluya hacia el interior del tanque, provocando con esta circulación que toda el agua del sistema esté a una temperatura lo suficientemente alta para brindar el servicio al cliente, figura 3. ☺





CÓMO FUNCIONA EL CONTROL DE ESTABILIDAD DEL AUTO

Los lectores de Saber Electrónica ya saben qué es el sistema ABS, hoy les contamos todo sobre el ESP o control de estabilidad. Este dispositivo de seguridad activa, es uno de los más importantes, ya que evita que perdamos el control del coche, corrigiendo la trayectoria si es necesario. El ESP (Electronic Stability Programme) es un sistema de frenado asociado a los conocidos ABS (Antilock Brake System) y EBD (Electronic Brake Distribution). Su mecanismo está presente hoy en muchos automóviles como una ventaja, pues los hace más seguros y maniobrables. Tan útil ha resultado el ESP que la Unión Europea exige desde noviembre del 2011 que los carros que ingresen a sus países miembros cuenten con él. La principal ventaja del sistema ESP radica en que nos permite evadir obstáculos precisamente cuando más lo necesitamos: a alta velocidad. Así mismo, gracias a su sofisticado mecanismo podemos conducir por curvas sin necesidad de usar los frenos y sin el riesgo que, producto de el movimiento brusco del carro, el timón no nos obedezca. ¿Pero cómo consigue el ESP ofrecer estos beneficios?

INTRODUCCIÓN

ESP, ESC, DSC, VDC, VSA y VSC son las siglas comerciales del control electrónico de estabilidad, uno de los avances tecnológicos en materia de seguridad activa más importantes de los últimos tiempos. Su función es conseguir que el vehículo se mantenga en la trayectoria marcada por el conductor con el volante, reduciendo en buena medida los siniestros viales derivados de un derrape.

El control de estabilidad compara la trayectoria marcada por el conductor con la trayectoria real del vehículo, analiza también la velocidad de giro de las ruedas e interviene actuando sobre ellas para redirigir el vehículo. Normalmente esta actuación se produce mediante el frenado selectivo de las ruedas, usando elementos comunes con el ABS.

ELEMENTOS DEL EPS

Para saber cuándo actuar, este sistema cuenta con varios sensores que le ayudan a corregir la trayectoria de nuestro automóvil. Veamos alguno de ellos:

Sensor de ángulo de volante: La única forma que tiene el ESP de saber dónde queremos ir es a través de la posición del volante. Este sensor indica hacia dónde y con qué fuerza lo hemos girado.

Sensores de giro de rueda: Indican al sistema la velocidad de giro de cada rueda.

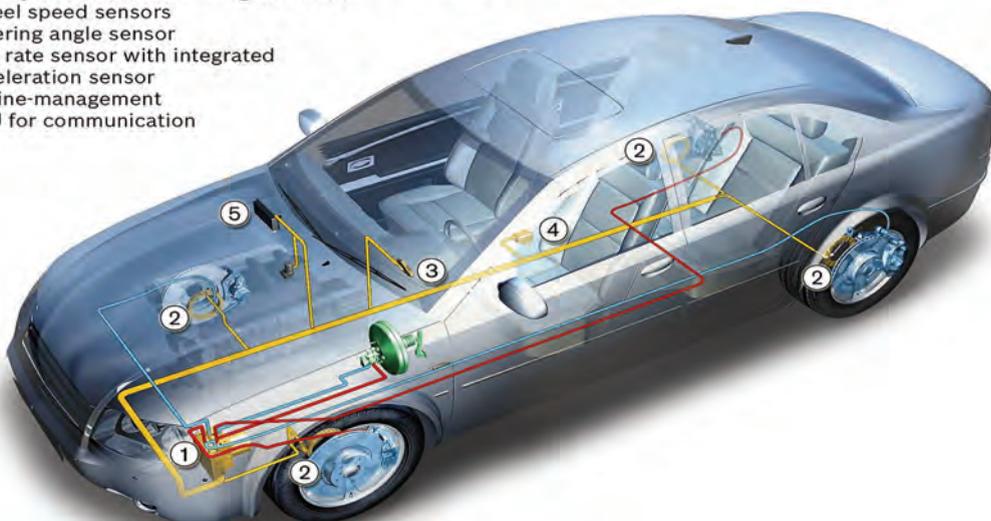
Sensores de aceleración lateral: Indican si el coche describe la curva o no. Si el sensor del volante le dice que está girado a la derecha, pero no hay una aceleración lateral, significa que el coche sigue recto y que, por lo tanto, debe actuar.

Un giroscopio: este sensor indica al sistema si el vehículo está intentando girar sobre su propio eje, como una peonza. Vea en la figura 1 una síntesis del EPS

Electronic Stability Program ESP®

Components of the Electronic Stability Program ESP® from Bosch:

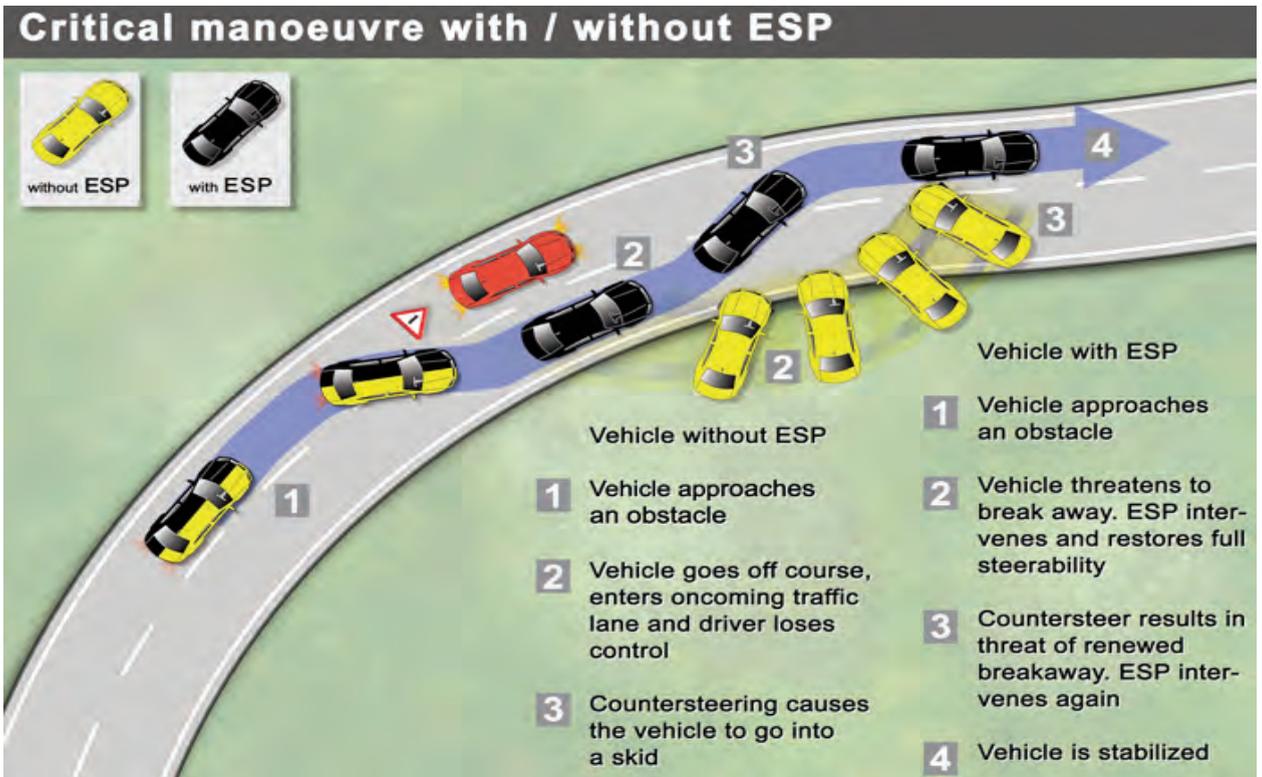
- 1 ESP-Hydraulic unit with integrated ECU
- 2 Wheel speed sensors
- 3 Steering angle sensor
- 4 Yaw rate sensor with integrated acceleration sensor
- 5 Engine-management ECU for communication



Cómo Funciona el Control de Estabilidad del Auto

¿CÓMO ES CAPAZ EL ESP DE CORREGIR LA TRAYECTORIA?

Es sencillo, frenando la rueda que más le convenga en cada situación para generar una fuerza opuesta a la que nos está “echando” de la curva. De esta forma compensa las fuerzas hasta que volvemos a la trayectoria ideal, figura 2.



¿CÓMO ACTUAR SI ENTRA EN ACCIÓN?

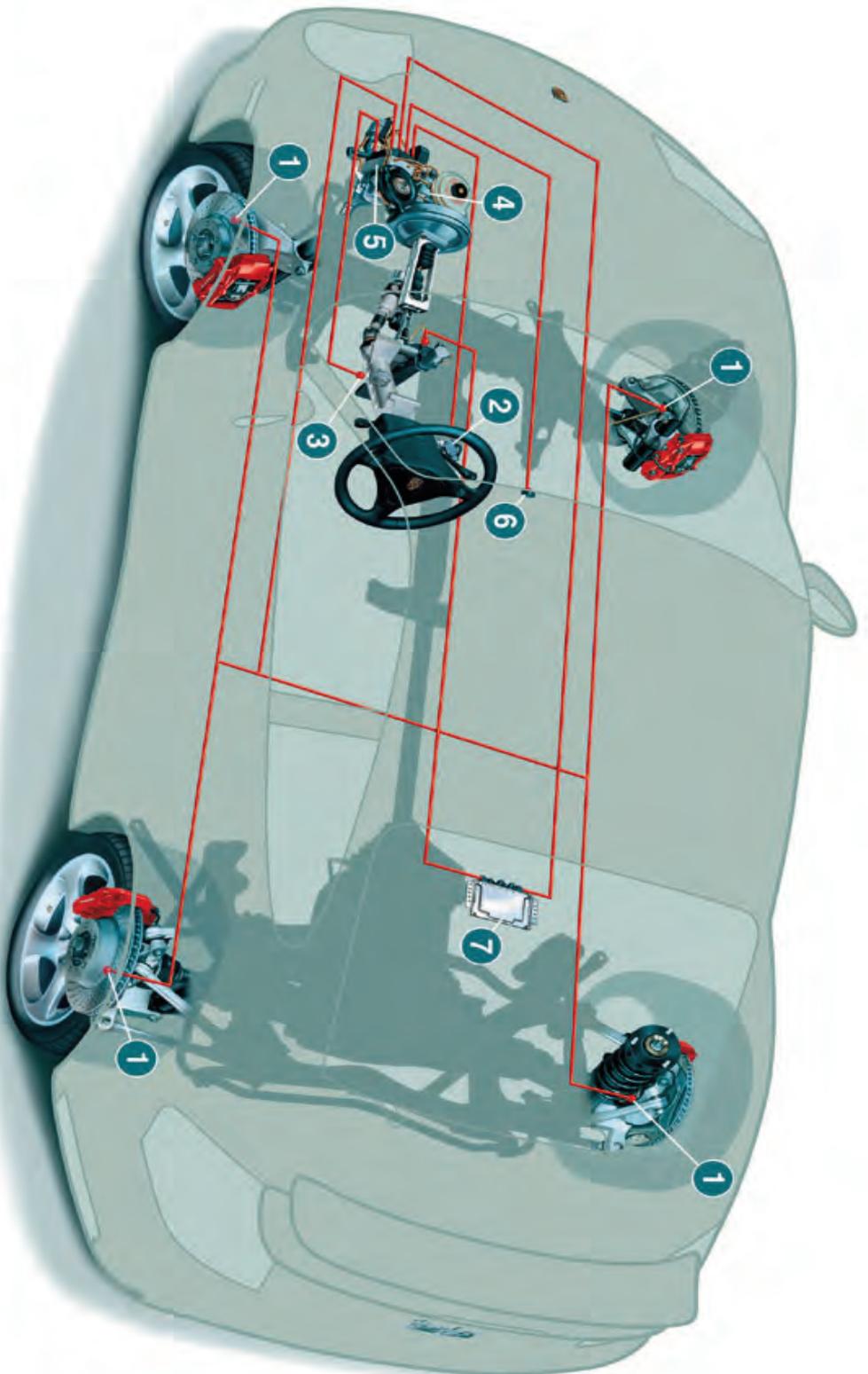
Si el ESP entre en acción, notaremos una vibración y un ruido metálico, provocado por el sistema de frenos, al liberarse y actuar según la necesidad del sistema. Como dijimos antes, la única forma que tiene de saber hacia dónde queremos ir, es mediante lo que le indicamos con el volante, por lo que es muy importante que le demos esa información al sistema.

Utilidad del Control Electrónico de Estabilidad

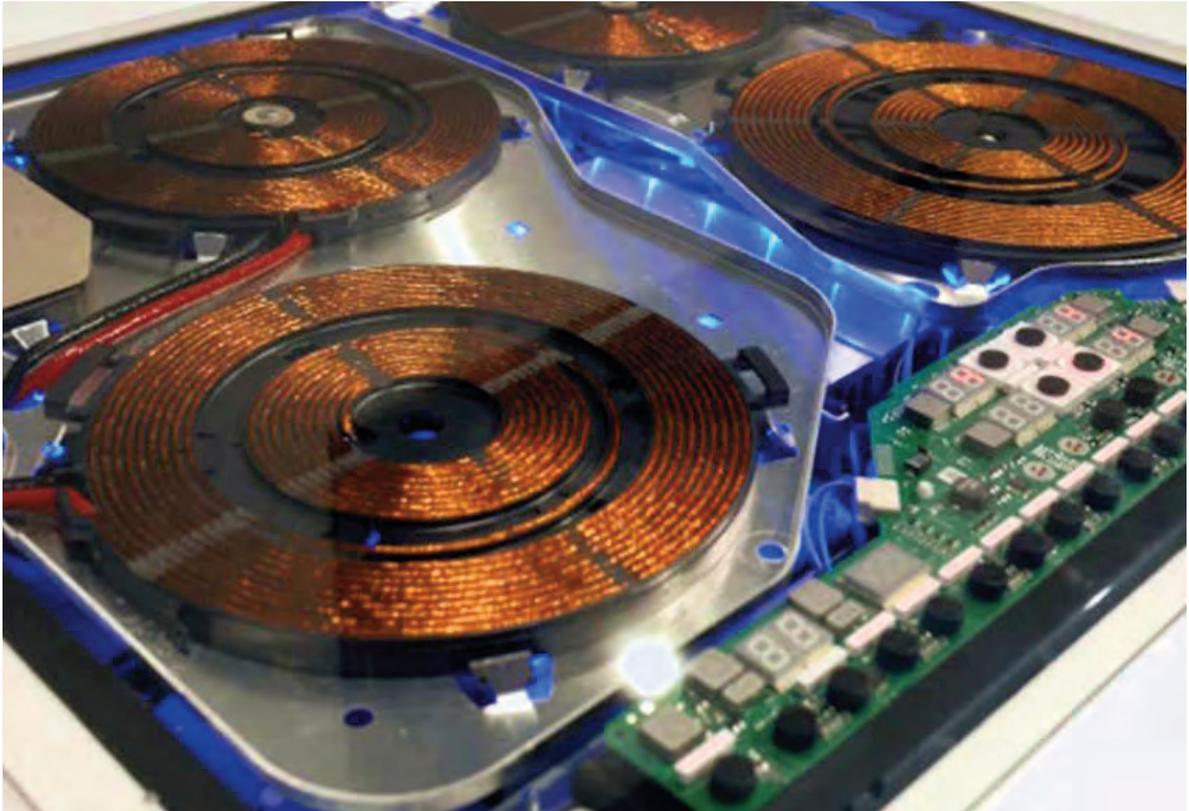
- Con ESP:**
1. Pisa el freno, tuerce el volante y el vehículo tiende a subvirar
 2. El ESP interviene: se activa el freno de la rueda izquierda trasera, el vehículo responde
 3. De vuelta a la trayectoria inicial: el vehículo amenaza con sobrevirar y se activa el freno de la rueda izquierda delantera
 4. El vehículo está estabilizado

- Sin ESP:**
1. Pisa el freno, tuerce el volante y el vehículo subvira
 2. El vehículo se dirige hacia el obstáculo, el conductor trata de impedirlo con un volantazo
 3. El coche empieza a derrapar debido a que la fuerza de la dirección se ha desplazado a la parte trasera





- 1 SENSOR DE VELOCIDAD DE LA RUEDA
- 2 SENSOR DE GUIÑADA Y ACELERACIÓN TRANSVERSAL
- 3 SENSOR DE ÁNGULO DE DIRECCIÓN
- 4 GENERADOR HIDRÁULICO
- 5 MODULADOR HIDRÁULICO, SENSOR DE PRESIÓN DE FRENOS Y UNIDAD ELECTRÓNICA DE CONTROL (ECU)
- 6 INTERRUPTOR DE DESCONEJIÓN
- 7 UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICA DEL MOTOR



CONSTRUCCIÓN CASERA DE UNA COCINA DE INDUCCIÓN

Una cocina de inducción es un tipo de cocina vitrocerámica que calienta directamente el recipiente mediante un campo electromagnético en vez de calentar mediante calor radiante por el uso de resistencias. Estas cocinas utilizan un campo magnético alternante que magnetiza el material ferromagnético del recipiente en un sentido y en otro. Este proceso tiene menos pérdidas de energía, el material se agita magnéticamente, la energía absorbida se desprende en forma de calor, calentando el recipiente. El coste de la producción de esta tecnología se centra en la electrónica de potencia necesaria para su funcionamiento, una de sus ventajas es su mayor eficiencia energética. Entender el principio de funcionamiento de una cocina de inducción. Explicar cuáles son las partes principales y la función de cada una de ellas en una cocina de inducción. Analizar los materiales de construcción de una cocina de inducción, la importancia de un circuito electrónico y el consumo en general de la cocina.

INTRODUCCIÓN

Continuando con la difusión de proyectos de estudiantes, publicamos el trabajo de Leonardo Llumiquinga Lema y Jonathan Alvear Rodríguez, de la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador.

RESUMEN: *utilizando el principio de inducción magnética, empleado en la elaboración de un transformador, se realizó una cocina de inducción empleando un núcleo de hierro y su respectivo bobinado.*

PALABRAS CLAVE: Vitrocerámica: sistemas de cocción en los que hay un vidrio entre la fuente de calor y el recipiente que se quiere calentar.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Conocer el principio de funcionamiento básico de una cocina de inducción.

1.2 Objetivos Específicos:

Conocer la ley de Faraday

Comprobar efecto Joule mediante la relación de transformación de un transformador.

Determinar porque la cocina de inducción es más eficiente que una cocina a gas o eléctrica

2. MARCOTEÓRICO

2.1 Ley de Faraday

Es el principio de un transformador tanto como en una cocina de inducción, que trata, si un circuito magnético es inducido por un voltaje variable (Voltaje primario), producirá un flujo magnético variable ϕ que atravessara el núcleo ferromagnético (circuito cerrado), provocando una tensión inducida o fuerza electromotriz fem. [1]

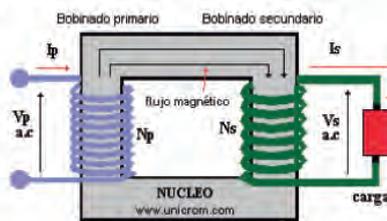


Figura 1 Transformador

2.1.1 Efecto Joule

Se conoce como efecto Joule al fenómeno irreversible por el cual, si en un conductor circula corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor debido a los choques que sufren en el material conductor por el que circulan, elevando la temperatura del mismo. [3]

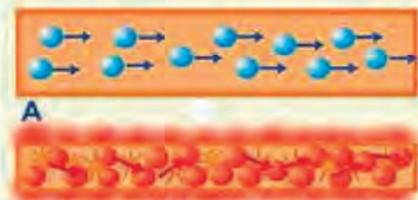


Figura 2 Circulación de Electrones en un conductor

2.2 Cocina de Inducción

Una cocina de inducción es un tipo de cocina vitrocerámica que calienta directamente el recipiente mediante un campo electromagnético. Estas cocinas utilizan un campo magnético variable que magnetiza el material ferromagnético del recipiente. Este proceso tiene menos pérdidas de energía, el material se agita magnéticamente, la energía absorbida se desprende en forma de calor, calentando el recipiente. Los recipientes deben contener un material ferromagnético al menos en la base, por lo que los de aluminio, terracota, cerámica, vidrio o cobre no son utilizables con este tipo de cocinas.[2]



Figura 3 Cocina de Inducción

Cómo Funciona el Control de Estabilidad del Auto

2.2.1 Principio de funcionamiento de la cocina de inducción

Consiste en la generación de un campo magnético, que por sí mismo, no genera calor, pero que en contacto con un recipiente metálico, hace que este se caliente, y por tanto que caliente los alimentos. Este principio, conocido como ley de Faraday, hace que sean más eficientes energéticamente que otros tipos de cocina, y por tanto, que nos permitan ahorrar energía y dinero. [2]

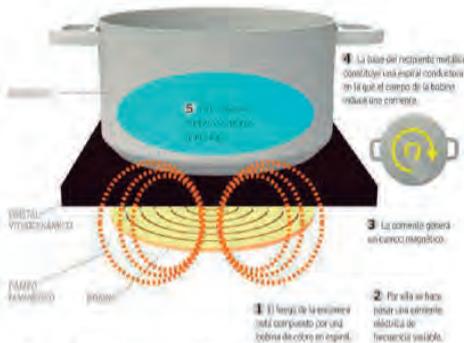


Figura 4 Funcionamiento de la Cocina de Inducción

3. MATERIALES Y EQUIPO

- 4 Barras de Hierro de 7,84 cm² x 7,5cm
- Alambre de cobre esmaltado #17 y # 26
- Carrete o formaleta de 2,8 x 2,8cm
- Transformador de 120v/60v-32v
- Alambres de conexión banana-lagarto
- Multímetro
- Pinza, Cortafrío
- Cautín, estaño

4. DESARROLLO Y PROCEDIMIENTO

Realizar el bobinado primario de 300 vueltas con alambre de cobre esmaltado #17 AWG



Figura 5 Bobinado primario

Realizar la conexión del diagrama de la figura 5, colocando el bobinado primario en las barras de hierro y utilizando bobinado secundario que

representara nuestro recipiente de material ferromagnético.

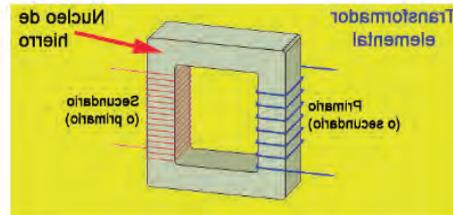


Figura 6 Montaje de la cocina de inducción

Conectar el bobinado primario de la cocina de inducción al transformador de 120/60v-32v ya que este actúa como un variador de voltaje



Figura 7 Conexión de cocina de inducción

Colocar un amperímetro en serie entre el transformador y la cocina de inducción para conocer la corriente del bobinado primario.

En un recipiente de material ferromagnético colocar una pequeña cantidad de agua para observar el calentamiento de la misma

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Utilizando los fundamentos de un transformador podemos obtener la siguiente relación:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1} \quad (1)$$

Al tener 300 vueltas en el bobinado primario mediante la ecuación (1); podemos calcular que la corriente I_2 será 300 veces mayor a la corriente de entrada (fig.8).

Tabla 1 valores de corrientes

Alimentación			
60v		30.5v	
lin	lout	lin	lout
6.0 A	1.8KA	2.8A	840A

La corriente en el bobinado secundario se origina por el voltaje inducido en el mismo (ley de Faraday).

Se produce calor en la bobina secundaria (olla) por el efecto de Joule, debido a que el flujo de electrones es mucho mayor que en la bobina primaria.

Una cocina de inducción se basa en la ley de Faraday, solo actuará cuando se coloque una olla de material ferromagnético. El campo magnético variable provoca una corriente eléctrica inducida en la olla que genera calor.



Figura 8 Inducción Magnética

6. CONCLUSIONES

- La cocina de inducción trabaja como un transformador elevador de corriente, debido a la relación de transformación para ambos casos (véase Tabla1).
- La producción de un campo magnético variable sobre la olla generara una corriente eléctrica que produce calor, como la corriente solo se produce al interior de la olla se tiene menos perdidas de calor, por ende, es más eficiente que una cocina a gas o eléctrica.
- Respecto al experimento no se puede utilizar un voltaje elevado. A mayor voltaje la maquina necesitara más corriente para compensar la relación de transformación, esto produce un sobrecalentamiento en el bobinado primario. Es decir, supera el límite de corriente que soporta el calibre de cobre utilizado en dicho bobinado.

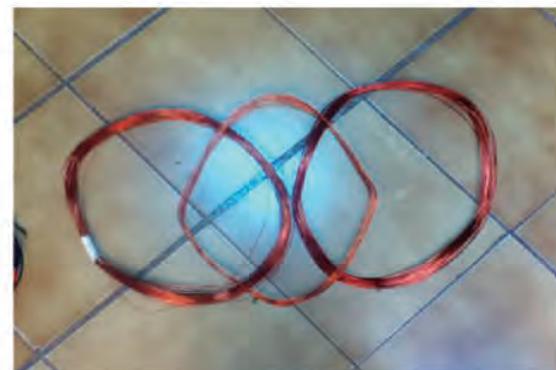
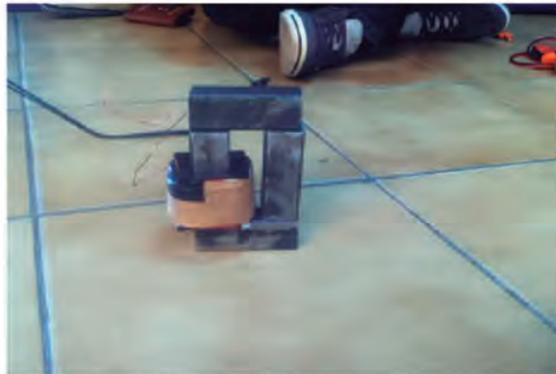
7. REFERENCIAS

[1] SCHAUM, Joseph A. Edminister; "Teoría y problemas de electromagnetismo"; Bogotá-Colombia; McGraw-Hill; 2000 Pág. 161,162.

[2] Ministerio de electricidad y energía renovable "Cocinas de inducción". Disponible en: <http://www.ecuadorcambia.com/home.php?op=info>

[3] CHAPMAN, Stephen J.: "Máquinas eléctricas". México, Ed. McGraw-Hill/Interamericana, 2005

8. ANEXOS



Una de las técnicas actuales para “despertar” al televidente para que consuma publicidad es variar el volumen de la señal de audio cuando se exhibe una pauta publicitaria. En general, aumentan demasiado el volumen durante el espacio publicitario y se lo baja durante la programación, lo que hace que uno deba subir y bajar el volumen constantemente para no “volverse loco”. El circuito que describimos intenta “solucionar” este inconveniente al tratarse de un control automático de ganancia que, instalado en el televisor, hará que todas las señales lleguen con intensidad similar, siendo el usuario el que controla el volumen con el que desea escuchar.



Autor: Federico Prado
 capacitacion@webelectronica.com.ar

CONTROL AUTOMÁTICO DE VOLUMEN

Basándonos en un circuito integrado desarrollado para los viejitos grabadores de cassette, el cual incluye en su interior circuitos de control automático de nivel, diseñamos un circuito capaz de nivelar una señal de audio sin importar su amplitud original. Esto implica que nos-

otros podremos controlar el nivel de audio con el que escucharemos tanto un programa como las publicidades.

El circuito, mostrado en la figura 1, es por demás simple y se reduce a unos pocos componentes pasivos, además del circuito integrado.

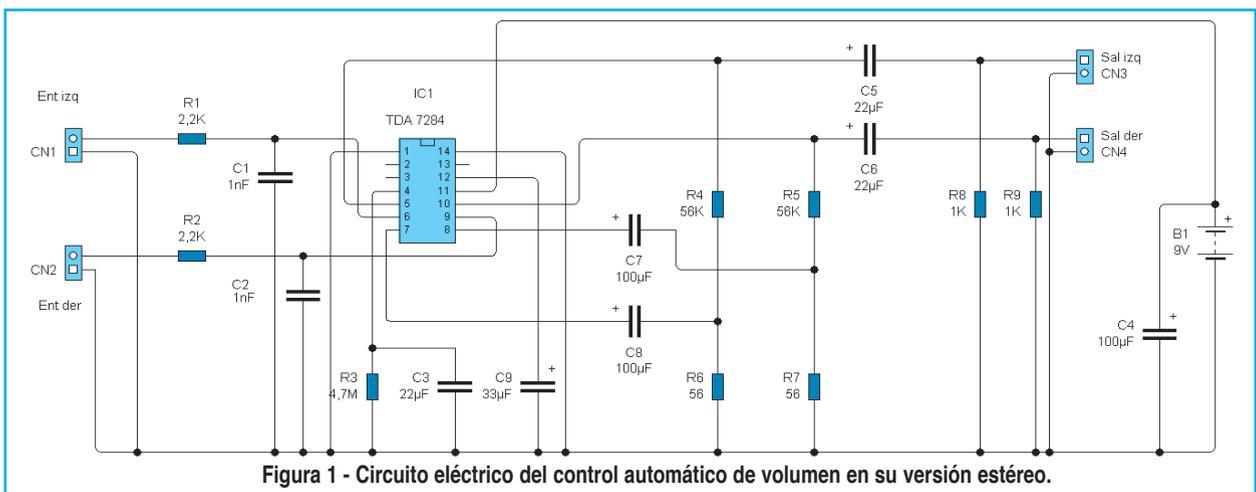


Figura 1 - Circuito eléctrico del control automático de volumen en su versión estéreo.

Montaje

Le recomendamos armar la versión estéreo, lo que le va a servir para la mayoría de las aplicaciones, no sólo para ver televisión. Lo que puede economizar armando un solo canal es insignificante ya que el TDA 7284 incluye los componentes para ambos canales.

La alimentación puede ser cualquier tensión continua comprendida entre 6V y 12V y no necesariamente estabilizada. Lo que es importante es que esté bien filtrada, para evitar ruidos de alterna en el audio.

Este dispositivo es ideal para ser intercalado entre el decodificador de cable y el TV por medio de los conectores de AV. También se puede emplear un videograbador como "puente" y hasta un sintonizador externo.

También es adecuado para ponerlo entre el sintonizador y el amplificador de una cadena de audio, si quisiera usarlo en un sistema de radio, por ejemplo. En el caso de colocarlo dentro de algún equipo (TV, por ejemplo) debe tener precaución con las pistas de audio, porque en algunos equipos éstas pueden tener una tensión DC que puede dañar a nuestro equipo, en ese caso, coloque capacitores de $1\mu\text{F}$ no polarizados, tanto en la entrada como en la salida. Si lo ponen en un circuito a modificar, colóquelo antes del control de volumen, para evitar que este mando quede inutilizado.

En la figura 2 se brinda el diseño de una placa de circuito impreso, recuerde que con esta simple placa puede tener un control automático para 2 canales de audio.

El montaje no reviste consideraciones especiales y su desempeño es muy bueno. Tanto para las entradas como para las salidas debe utilizar conectores del tipo RCA, con conexiones cortas realizadas con cable mallado (apantallado). 😊

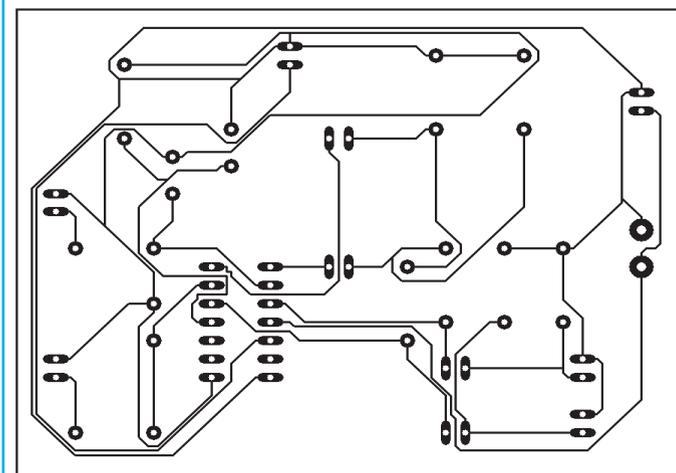
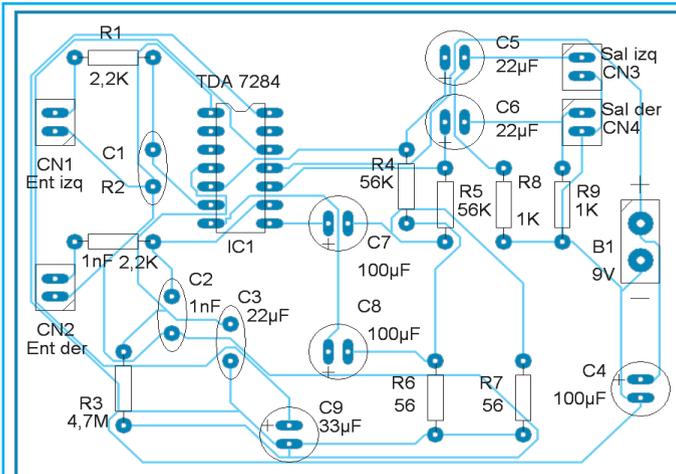


Figura 2 - Placa de circuito impreso para montar el control automático de ganancia.

Lista de Materiales

IC1 - TDA7284 - Circuito integrado control automático de ganancia

R1, R2 - 2k2

R3 - 4,7MΩ

R4, R5 - 56kΩ

R6, R7 - 56Ω

R8, R9 - 1kΩ

C1, C2 - 1nF - Capacitores cerámicos

C3 - 22μF - Capacitor electrolítico x 16V

C4 - 100μF - Capacitor electrolítico x 16V

C5, C6 - 22μF - Capacitores electrolíticos x 16V

C7, C8 - 100μF - Capacitores electrolíticos x 16V

C9 - 33μF - Capacitor electrolítico x 16V

CN1, CN3 - Conectores hembra tipo RCA color rojo

CN2, CN4 - Conectores hembra tipo RCA color blanco

VARIOS

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, fuente de alimentación de 9V x 100mA, cable estéreo mallado, estaño, etc.

Hoy en día las computadoras no traen ni puerto serial RS232 o puerto COM ni Puerto paralelo o puerto LPT pero los electrónicos solemos tener muchos dispositivos que se manejan por estos puertos, razón por la cual necesitamos contar con convertidores de puertos que nos permitan usar estos equipos. En diferentes ediciones publicamos distintos tipos de convertidores, sobre todo de puerto COM a puerto USB pero como en esta edición publicamos el montaje de un osciloscopio para PC por puerto LPT, creemos oportuno publicar circuitos convertidores de puerto COM a puerto LPT y de puerto USB a puerto LPT.

Autor: Ing. Horacio Daniel Vallejo
hvquark@webelectronica.com.ar



CONVERSOR DE PUERTO COM A PUERTO LPT & CONVERSOR DE PUERTO USB A PUERTO LPT

CONVERSOR DE PUERTO USB A LPT

El osciloscopio publicado en esta edición funciona por puerto paralelo y emplea las diferentes señales de dicho puerto para ingresar datos "en paralelo" a la dirección de memoria en la que se encuentra el puerto LPT, de manera que, si su computadora no posee puerto paralelo tendrá que usar un convertidor de puertos. En el mercado se ofrece una gran variedad de convertidores y lo que se requiere en dicho caso es un dispositivo que genere un puerto LPT "real" en el que se pueda realizar una comunicación en paralelo de datos a través de las líneas

D0 a D8. Los adaptadores comerciales emplean generalmente un microcontrolador para realizar la conversión y tienen costos que varían entre 8 dólares y 30 dólares.

Estos convertidores de puertos, al funcionar bajo ambiente Windows, requieren un programa de instalación o driver, de manera tal que el sistema operativo de la computadora interprete al nuevo dispositivo instalado como un puerto LPT real.

En la figura 1 se puede apreciar el circuito de un convertidor que emplea un microcontrolador Atmel "ATmega8" en encapsulado TQF de 32 pines. El microcontrolador debe ser programado con un

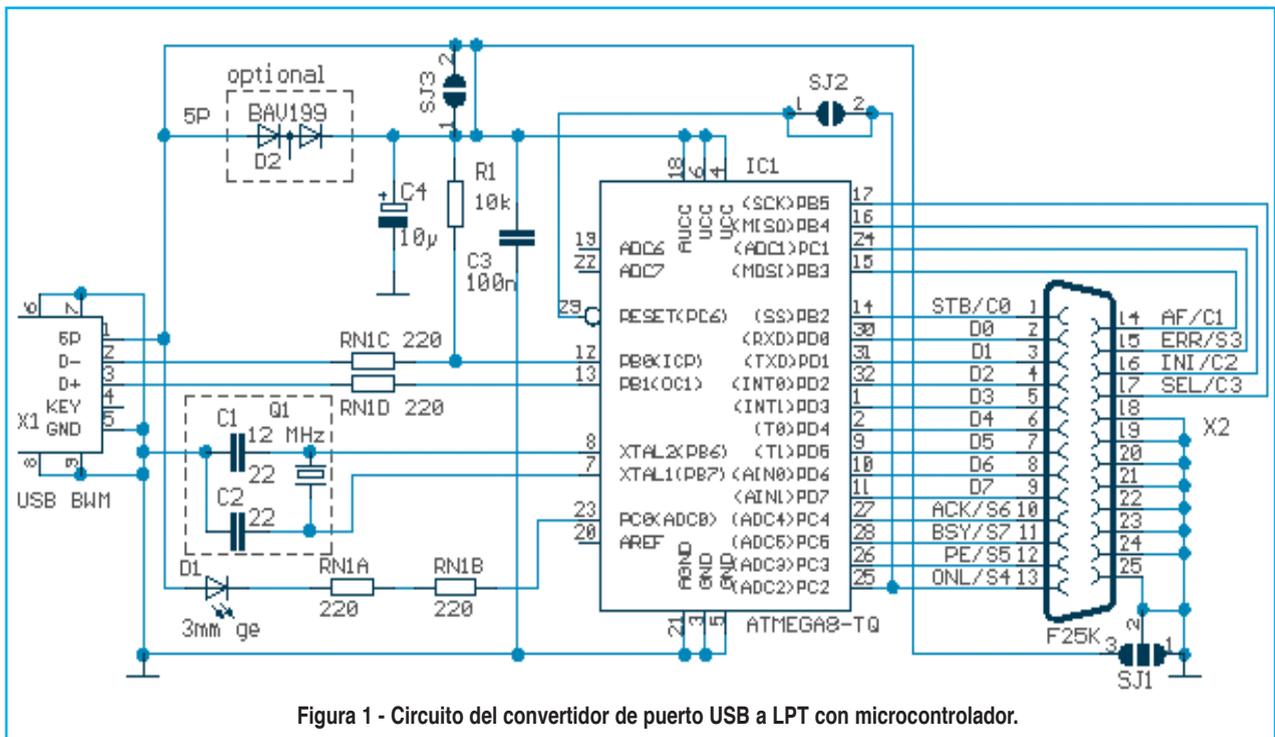


Figura 1 - Circuito del convertidor de puerto USB a LPT con microcontrolador.

firmware y para ello puede emplear el programador que publicamos en Saber Electrónica N° 244 o la solución "tele-carga" publicada en Saber N° 262.

En la figura 2 se muestra la placa de circuito impreso sugerida para el montaje de este convertidor y en la figura 3 se puede ver a este dispositivo montado, incluyendo el conector.

No creemos oportuno explicar el funcionamiento de este convertidor ya que su funcionamiento se centra en el programa

a grabar en el microcontrolador pero, básicamente, se trata de un dispositivo que recibe los datos desde la computadora en conexión serial, los almacena en la memoria del microcontrolador y envía cada BIT de una palabra (D0 a D7) a través de terminales I/O del Atmel Mega. De la misma manera, recibe los datos D0 a D7, los almacena en memoria del Atmel y los envía en forma serial al puerto USB de una PC, todo esto en concordancia con los protocolos RS232 de puerto serial universal (USB) y de puerto paralelo.

Las instrucciones de armado, el programa a grabar en el microcontrolador y los drivers para instalar el dispositivo bajo ambiente Windows (en sus diferentes versiones) las puede descargar de nuestra web: www.webelectronica.com.ar, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **usb_lpt**.

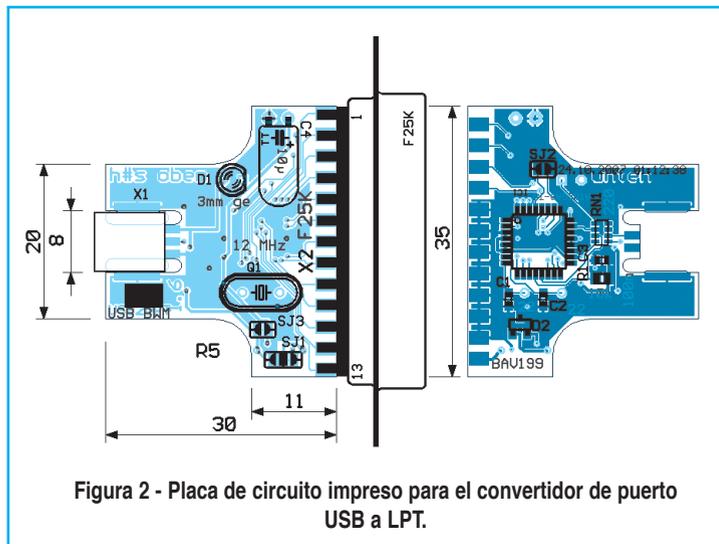


Figura 2 - Placa de circuito impreso para el convertidor de puerto USB a LPT.

EL CIRCUITO INTEGRADO EDE1400

El circuito integrado EDE1400, figura 4, es un convertidor de puerto paralelo (LPT) a Puerto serial (COM o RS232) diseñado para permitir la impresión de documentos en equi-

Convertidores de Puerto COM a LPT & USB a LPT

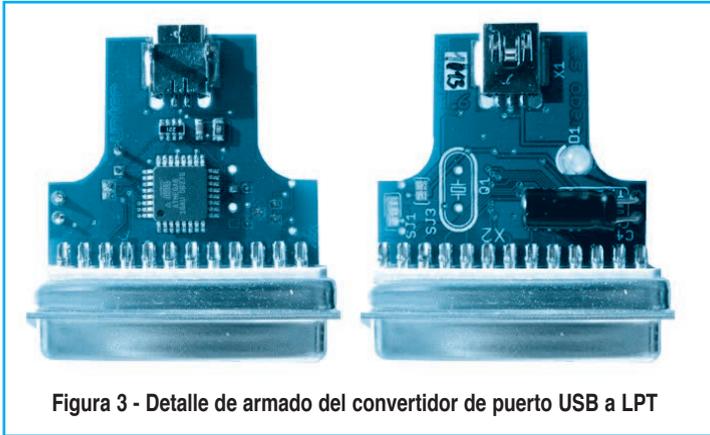


Figura 3 - Detalle de armado del convertidor de puerto USB a LPT

pos Centronics por medio de un puerto serie de una computadora, de un microcontrolador o de un Basic STAMP.

Sin embargo, este dispositivo permite la impresión desde una impresora paralela sin la necesidad de ser controlada por una computadora.

Las aplicaciones típicas incluyen el registro de datos, informes de estado, gráficos de parámetros, etc. Los datos se escriben en el EDE1400 por medio de un cable de datos de serie único a 2400 baudios.

El firmware del EDE1400 genera las señales de control de la impresora así como el estado de la impresora debido a los monitores de la corriente de entrada a la taquigrafía serie paralelo para la impresora, lo que permite a los diseñadores utilizar recursos menos costosos controlando

datos en paralelo, aunque luego se controle por medio de un bus serie.

La conexión a microcontroladores o a una computadora se puede hacer usando un cable serial de datos, sin necesidad de tener que convertir los niveles de tensión.

Algunas de las características especiales del EDE1400 son las siguientes:

Recibe directamente datos RS-232 de microcontroladores o STAMP.

Chip ideal para ser usado por diseñadores en sus proyectos.

Permite la impresión de cualquier carácter ASCII en cualquier impresora paralelo (Centronics).

Permite la conexión de monitores de estado de la impresora durante la operación.

Permite que los datos impresos se coloquen sobre un solo cable.

Un temporizador de vigilancia interna permite un funcionamiento sin problemas.

Funciona con una sola fuente de +5 V.

Funciona a una velocidad de 2400 baudios de datos de entrada en serie tipo (2400 N-8-1).

Disponible en DIP de 18 pines o paquetes SOIC.

El funcionamiento del EDE1400 es bastante sencillo. El texto a imprimir se envía en serie al EDE1400 a 2400 baudios.

Texto a sentir es la abreviatura de serie a 2400 baudios a la EDE1400.

El EDE1400 se encarga del protocolo de conexión con la impresora. Por ejemplo, si se quiere imprimir el texto "HOLA" en la impresora a través de la

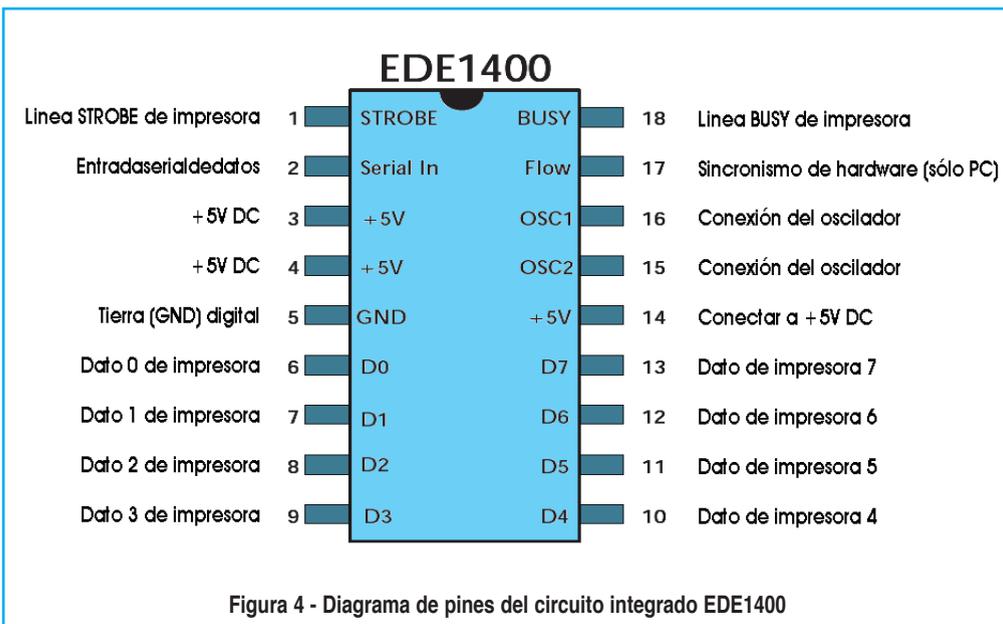


Figura 4 - Diagrama de pines del circuito integrado EDE1400

EDE1400 se realiza mediante el envío de la palabra "HOLA" bajo protocolo RS232, en código ASCII a 2400 baudios, sin paridad, con 8 bits de datos y un bit de parada (N-8-1, el tamaño más popular para la serie RS-232).

El texto no se imprime en la impresora hasta que el carácter "retorno de carro" (\$ 0D hexadecimal, decimal 13) sea recibido, tal como ocurre con cualquier impresora paralelo. Además, el carácter de "avance de línea" (\$ 0A hexadecimal, decimal 10) se necesita en la impresora después de cada línea de texto, para que ésta avance una fila.

El EDE1400 requiere un cristal de 4MHz resonador para operar, como se ilustra en el diagrama esquemático de la figura 5.

Mediante este integrado se puede conectar directamente un microcontrolador y, a través de su línea de comunicación RS232, que envíe datos a la impresora.

Obviamente, si voy a conectar la impresora al puerto COM de una computadora, se necesitará adaptar los niveles de tensión, es decir, se precisa un conversor TTL a RS232 y, para ello, usamos nuestro viejo conocido MAX232.

Tenga en cuenta que la línea de sincronismo (pin 17) se debe conectar para tener un adaptador de puertos para computadora. Es decir, la línea de "flujo" del pin 17 proporciona una señal de negociación por hardware. Esta señal no es necesaria en una sesión ordinaria de comunicación serie asincrónica.

Para conectar el EDE1400 con la impresora se requiere un cable de 11 líneas, 8 líneas son las correspondientes a los datos (D0 a D7). Los otros tres "hilos" o líneas son

Nombre de la Señal	PIN del EDE1400	Pin del cable DB-25	Conector de la impresora
D0	Pin 6	Pin 2	Pin 2
D1	Pin 7	Pin 3	Pin 3
D2	Pin 8	Pin 4	Pin 4
D3	Pin 9	Pin 5	Pin 5
D4	Pin 10	Pin 6	Pin 6
D5	Pin 11	Pin 7	Pin 7
D6	Pin 12	Pin 8	Pin 8
D7	Pin 13	Pin 9	Pin 9
STROBE	Pin 1	Pin 1	Pin 1
BUSY	Pin 18	Pin 11	Pin 11
GND	Pin 5	Pins 18-25	Pins 19-30,33

Tabla 1 - Correspondencia entre los pines del EDE1400 y el puerto de impresora

la línea de selección, la línea de ocupado y la tierra (GND). La tabla 1 muestra la correspondencia de los pines del integrado con un cable DB25 de impresora.

Uso del EDE1400 con una PC: CONVERSION DE PUERTO COM A PUERTO LPT

Vea en la figura 5 el circuito del conversor de puertos. Note que se puede conectar una impresora de comunicación paralelo a un puerto serial de cualquier computadora sin problemas.

En principio, esto era muy conveniente para aumentar la distancia desde una impresora hasta una computadora, conectadas por cable. Hoy, con la gran cantidad de ofertas de conexión (Internet, Wi-Fi, etc.) este motivo ha quedado en el olvido, sin embargo, a los electrónicos, contar con este conversor, nos soluciona un montón de problemas, sobre todo cuando debemos realizar conexiones de diferentes dispositivos electrónicos a una computadora moderna que no posee ni puerto COM ni puerto LPT.

El diseño del firmware del EDE1400 permite conectar una gran variedad de impresoras a una computadora pero, por supuesto, no tiene disponibilidad de todas las funciones, ya que esto es imposible de conseguir con un dispositivo de bajo costo. Por ejemplo, no soporta la función "falta de papel". Sin embargo, para los electrónicos esto no es problema ya que

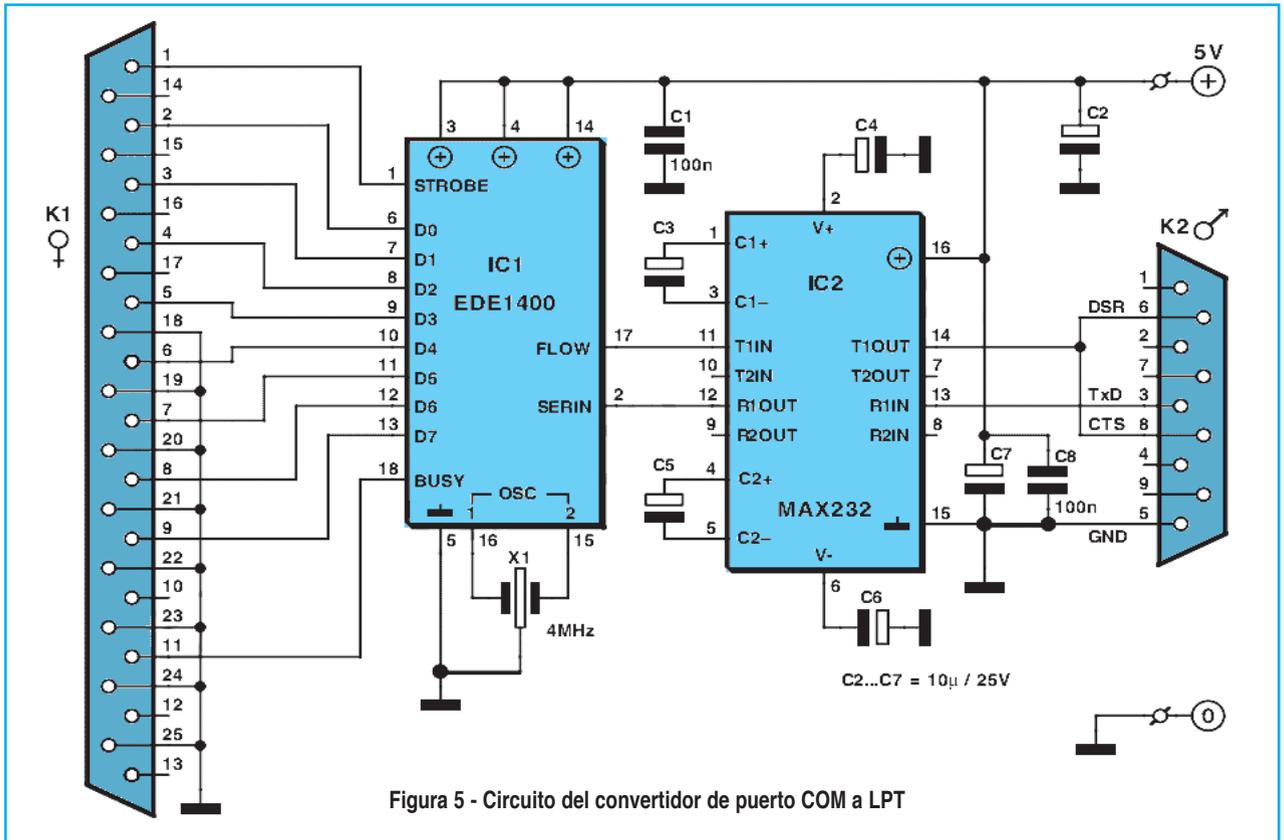


Figura 5 - Circuito del convertidor de puerto COM a LPT

cuando queremos manejar cualquier dispositivo con conexión paralela de datos, lo que nos interesa es tener control sobre el bus D0-D7.

Los datos serie desde una PC se envían bajo RS232 con niveles de (-15VDC a +15 VDC) y deben, por tanto cambiarse a señales de nivel TTL. Esto puede lograrse mediante el uso de un MAX232 o dispositivo similar, como se ilustra en la figura 5.

Al escribir en el EDE1400 desde una computadora, usando un software personalizado u otro programa que no requiere de control de flujo por hardware, sólo necesitará conectar la salida RS232 de la PC (conector DB9) a la entrada de datos en serie del EDE1400 y la conexión de GND. Sin embargo, cuando necesite sincronismo (por ejemplo, cuando imprime desde ambiente DOS) va a necesitar conectar el pin de intercambio de hardware de la EDE1400 a la PC. Esta señal de nivel TTL debe ser primero convertida de TTL a RS-232 y para ello otra vez usamos nuestro viejo conocido MAX232.

El lector ya está entendiendo una importante limitación de nuestro convertidor: "sólo sirve para enviar datos desde la computadora al dispositivo externo", es decir, no permite recibir datos desde el dispositivo externo, y es por eso que nuevamente debemos hacer referencia a lo expuesto al comienzo de este artículo: "el EDE1400 fue diseñado para usar con impresoras".

En síntesis, este convertidor sirve cuando en la computadora tenemos un puerto DB9 libre y queremos conectar una impresora de conexión paralelo o Centronics. Convierte una señal de transmisión de serie de 2400 baudios en una señal paralela. Se utilizan las líneas del DB9 TxD (el pin 3), CTS (el pin 8) y DSR (el pin 6). Las señales CTS y DSR de establecimiento de comunicación permiten la conexión sin problemas. Se utiliza un conversor TTL - RS232 para adaptar los niveles de tensión de ambos puertos (esta función la realiza el MAX232).

La conversión de serie a paralelo se efectúa por IC1 (EDE1400). En esencia, se

Montajes

trata de un controlador PIC programado que produce una señal compatible con Centronics de una señal de 2.400 baudios proveniente del puerto serie (ocho bits de datos, sin paridad, un bit de parada). El IC genera las señales de control necesarias. Si hay un retraso en el puerto Centronics, el flujo de bits RS232 de la computadora se puede detener a través de la señal de flujo o sincronismo (pin 17 del EDE1400). Esto asegura que los datos no se pierdan. El controlador necesita un cristal de 4MHz.

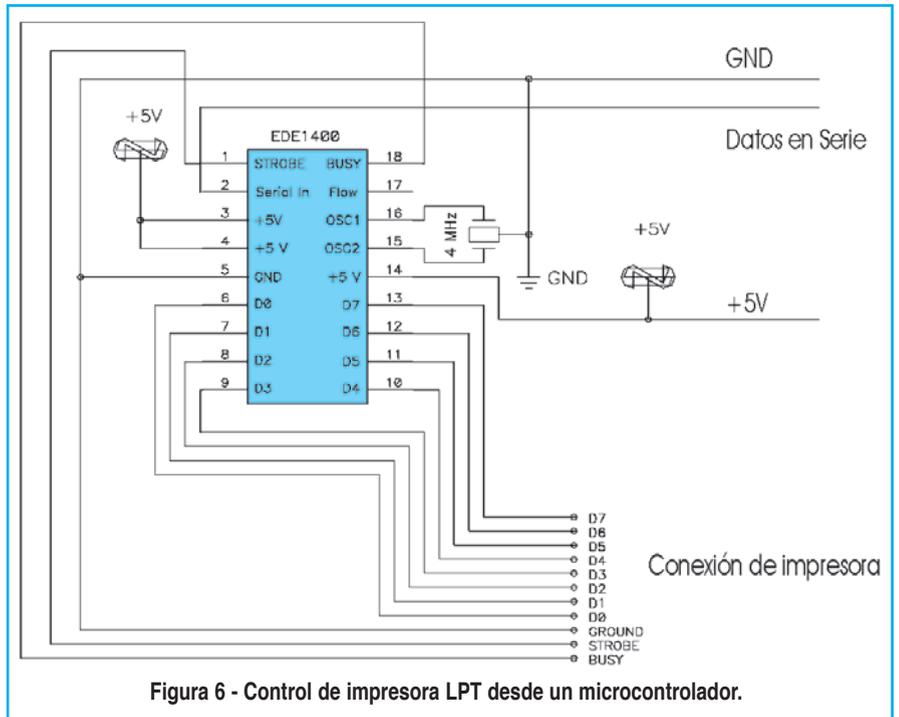


Figura 6 - Control de impresora LPT desde un microcontrolador.

Si quiere comandar una impresora paralela con un microcontrolador, podrá utilizar un esquema como el mostrado en la figura 6.

Por motivos de espacio no podemos publicar el proyecto completo ni el manual datos del ED1400 en su totalidad pero aquellos que estén interesados en este tema podrán obtener toda la información, más tutoriales sobre manejos de puerto desde nuestra web, siguiendo las instrucciones de descarga dadas anteriormente.

Por último, creo conveniente comentar que las viejas computadoras poseían un puerto serial de 25 pines, totalmente compatible con el conocido conector RS232 de 9 terminales. En la figura 7 se puede observar la correspondencia entre ambos conectores o la forma de poder conectar dispositivos que poseen diferente tipo de conector. 😊

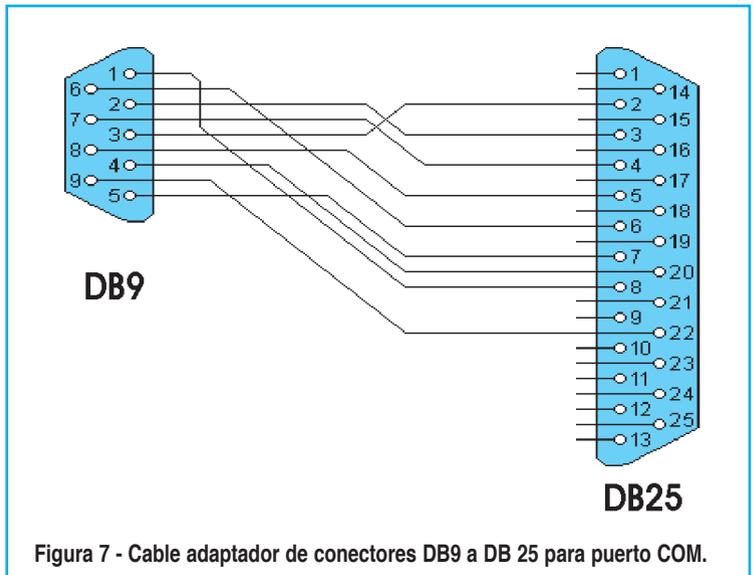
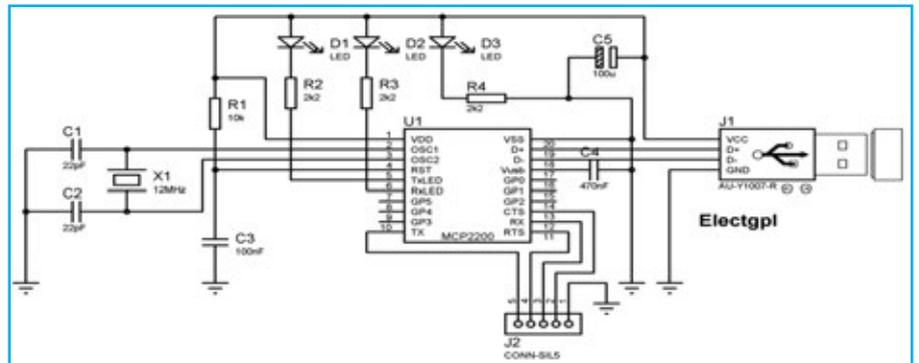
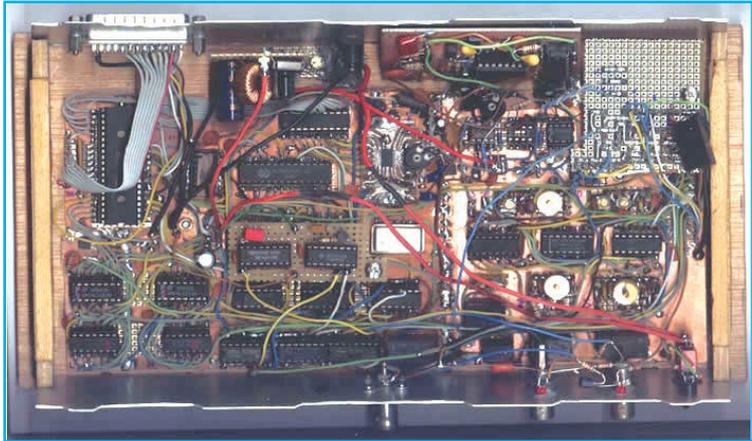


Figura 7 - Cable adaptador de conectores DB9 a DB 25 para puerto COM.



Como puede observar, con este ejemplar queremos que Ud. tenga información suficiente sobre instrumental electrónico, más específicamente sobre Osciloscopios. Tal como mencionamos en el Artículo de Tapa, en 25 años publicamos mucha información sobre este tema y hemos desarrollado varios circuitos electrónicos para que tenga un osciloscopio, ya sea analógico como digital y, en este caso, utilizando a una computadora tipo PC para el tratamiento de los datos adquiridos.



En esta oportunidad queremos presentarles un Osciloscopio de 20MHz propuesto por www.tecnofilos.org que fue levemente modificado y testeado por los técnicos de Saber Electrónica con señales de más de 10MHz con un desempeño bastante aceptable. Si bien tanto el circuito como el software está pensado para ser usado con el puerto paralelo de una computadora, indicamos cómo hacer para usarlo con un puerto serial (COM) o con un puerto USB.

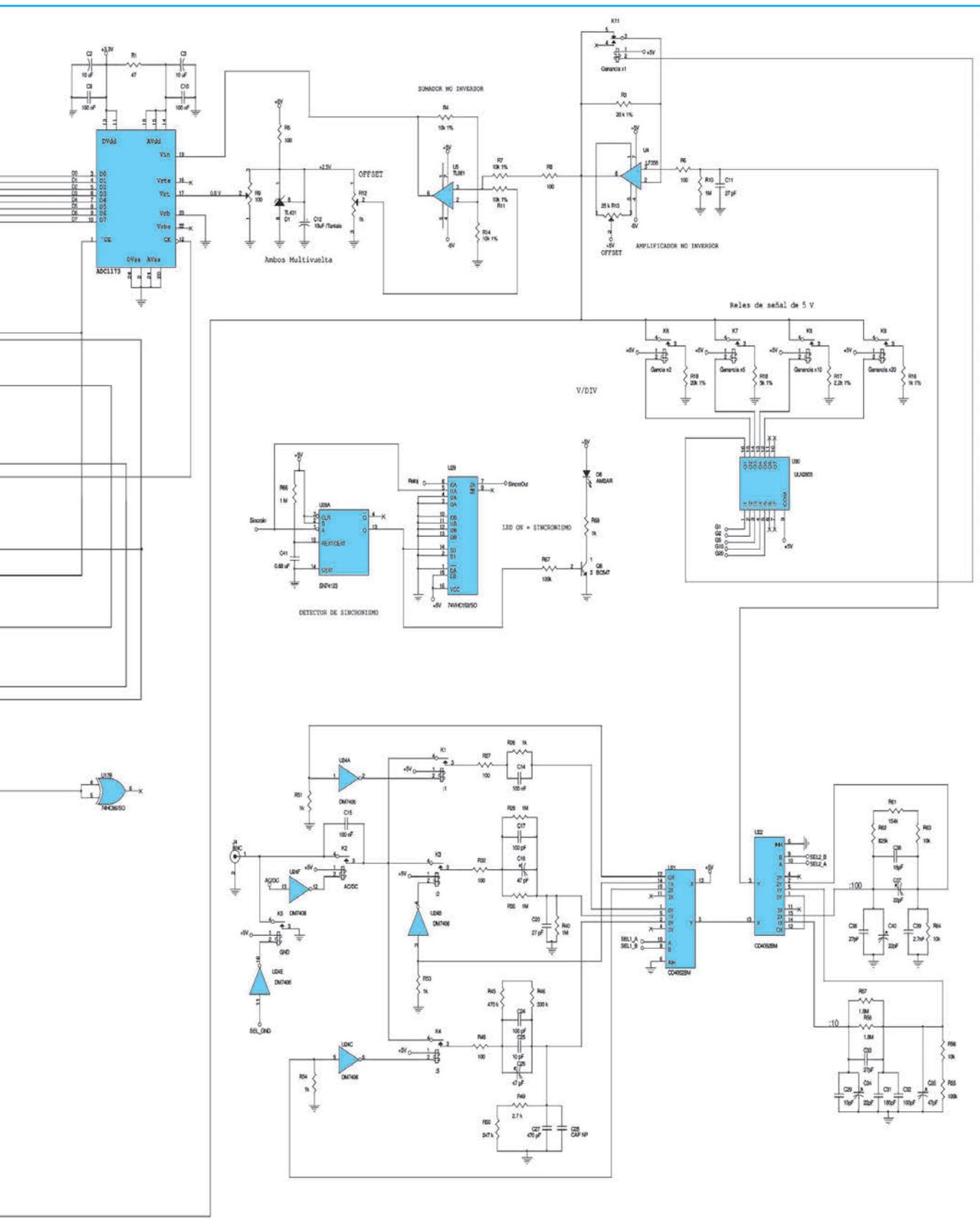
OSCILOSCOPIO DIGITAL DE 6MHz PARA PC POR PUERTO PARALELO, SERIE Y USB

INTRODUCCIÓN

Cuando comenzamos a dictar conferencias y seminarios sobre manejos de puertos, organizados por el Club Saber Electrónica, en el año 2004, uno de los primeros circuitos que mostramos es el conversor de puerto COM (serial) a puerto LPT (paralelo de 25 pines) en base a herramientas de desarrollo K3CCDT de uso libre y fáciles de descargar a través de Internet. Dicho circuito lo publicamos en el CD de Manejo de Puertos y en varias ediciones especiales y también lo reproducimos en esta edición.

Hace unos meses, un asistente a Seminarios dictados en El Salvador trajo un osciloscopio que había armado para

ser usado con el puerto paralelo de una computadora y que no había podido hacer funcionar para frecuencias superiores a los 10kHz. Conectamos dicho instrumento a una computadora, a un puerto serial, usando el adaptador antes mencionado y, efectivamente, su desempeño fue bastante pobre. Me fui del seminario con la promesa de investigar a dicho circuito y así lo hicimos, la conclusión es que el circuito original, publicado en www.tecnofilos.org funciona bastante bien y con ligeras modificaciones conseguimos un buen rechazo a señales indeseables. Por tal motivo, queremos dar el crédito al sitio de origen e invitamos a nuestros lectores a que visiten dicho portal debido que posee un contenido exce-



lente. El diseño original está previsto para trabajar con puerto paralelo (LPT de 25 pines) pero con el uso del adaptador LPT a RS232 publicado en Saber Electrónica N° 129 es posible usarlo con una computadora a través de su puerto serial y usando el adaptador publicado en Saber Electrónica N° 240 o el publicado en la edición N° 284, también se puede emplear con el puerto USB.

CONSIDERACIONES PREVIAS

Este osciloscopio digital está basado en el convertidor analógico-digital ADC1173 de National Semiconductor. Según el manual de datos, el fabricante garantiza que puede operar a una frecuencia de reloj máxima de 15MHz. Sin embargo también indica que puede trabajar a 20MHz cuidando el diseño. El autor lo ha probado hasta 28MHz de frecuencia de muestreo y a 24MHz funciona sin ningún problema. Esto quiere decir que se toman como máximo 24 millones de muestras de la señal analógica por cada segundo. Esto no quiere decir que podamos digitalizar una señal de 24MHz de frecuencia. Normalmente se acepta que podemos reconstruir de forma aproximada la señal de entrada tomando 4 puntos por cada periodo de dicha señal. El ancho de banda analógico de cualquier osciloscopio digital se obtiene como resultado de dividir la frecuencia de muestreo máxima por cuatro. Usando una señal de reloj de 24MHz tendremos un osciloscopio cuyo ancho de banda analógico será, por lo tanto, de 6MHz. Esto es más que suficiente para la mayoría de las aplicaciones ya que podrán visualizarse, incluso, señales de vídeo. Esto proporciona al aficionado la oportunidad de fabricar un buen osciloscopio por un precio muy razonable. Todos los componentes han sido reciclados, excepto el convertidor analógico-digital que se compró en Farnell por algo menos de 6 dólares.

Para el proyecto aprovechamos que la familia lógica TTL rápida puede trabajar hasta 90MHz, por lo cual las limitaciones en cuanto al ancho de banda están res-

tringidas por el uso de memorias y por el convertidor.

El diseño se puede conservar cambiando todos los integrados HC por F y sustituyendo la memoria y el convertidor por otros más rápidos. Tenga en cuenta que la familia TTL F consume bastante corriente.

Así mismo, la sección analógica debe incluir amplificadores operacionales cuyo ancho de banda analógico sea por lo menos el doble del ancho de banda analógico máximo proyectado. Todo ha sido montado sobre plano de tierra (placa de circuito impreso con una lámina metálica, aislada del PCB) y desacoplada la alimentación mediante condensadores cerámicos de 100nF (uno por integrado).

Hay que realizar siempre conexiones cortas de los condensadores y sus patitas lo más próximas posible al positivo de alimentación del integrado a desacoplar. Use condensadores cerámicos. La alimentación de los integrados se realizan con el clásico cableado en estrella, es decir, todos los positivos deben partir de un punto común. El desacoplo en baja frecuencia (BF) se consigue mediante un condensador de 100 μ F sobre este punto común, entre positivo y masa. Téngase en cuenta que la familia HC de los TTL es más propensa al ruido, por lo tanto deberá cablearse cuidadosamente la red de alimentación.

Es conveniente usar cable de sección moderada ya que de esta forma se reduce la inductancia parásita del cable. Por lo demás, el plano de masa (plano de tierra) funciona muy bien.

Al tratarse de un prototipo inicial, las placas de circuito están pendientes de diseño. Un buen montaje, siguiendo estas instrucciones nos dará una forma de onda limpia en la pantalla.

En la figura 1 se tiene el circuito completo del aparato, a continuación comenzaremos a describir el funcionamiento de las diferentes secciones. Sugiero montar cada sección en una placa de circuito impreso del tipo "islas" universal y hacer conexiones cortas, empleando zócalos para los integrados. Luego, debe unir las diferentes secciones

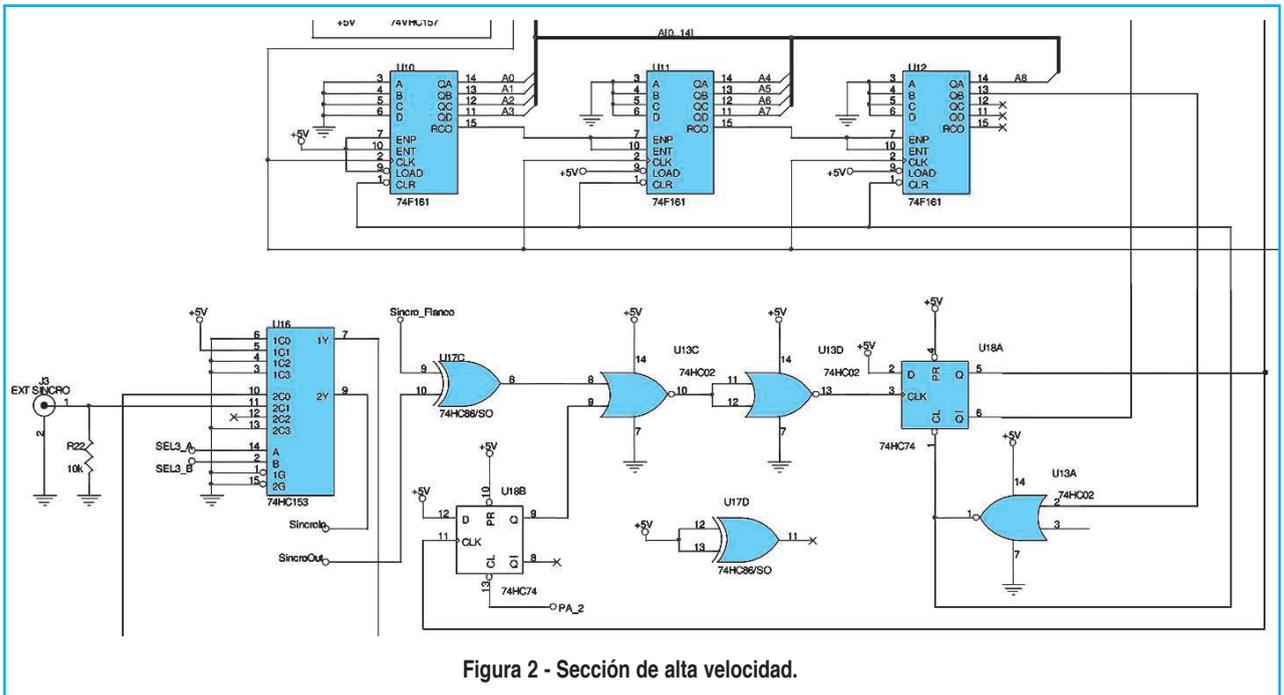


Figura 2 - Sección de alta velocidad.

con cables cortos, siguiendo las indicaciones que dimos anteriormente.

SECCIÓN LÓGICA DE ALTA VELOCIDAD

Está formada por contadores síncronos 74F161 y lógica TTL estándar de control. Estos contadores pueden llegar a una frecuencia máxima de 100MHz. La memoria empleada procede de la caché de una placa base 486. El modelo HA24257AKC-15 tiene un tiempo de acceso de tan solo 15 ns con lo cual podría realizarse un osciloscopio de 15MHz si cambiáramos el convertidor ADC. Se ha optimizado el diseño de forma que en el tiempo de un período de la señal de reloj se realice:

- a) incremento de direcciones del contador,
- b) muestreo y almacenamiento (Sample and Hold),
- c) conversión analógica digital y
- d) almacenamiento en RAM.

Dichas memorias disponen de 32 kBytes, limitándose el uso a 512 muestras. Posteriormente se podrá ampliar fácilmente al máximo para usar el osciloscopio

como registrador analógico de señales aperiódicas al disponer de la funcionalidad de reloj y disparo externo.

Como ejemplo, podremos digitalizar curvas de transistores, válvulas, etc. Al digitalizar dichas curvas, se pueden calcular matemáticamente sus pendientes, obteniéndose de esta forma parámetros interesantes de los componente electrónico como pueden ser la transconductancia de FETs y MOSFETs, resistencia dinámica de diodos y una infinidad más de parámetros. También se pueden comprobar que las conmutaciones de los MOSFETs en una fuente conmutada sean las adecuadas.

CONVERTIDOR ANALÓGICO-DIGITAL

Se ha utilizado el tipo ADC1173. Se debe adicionar una plaquita extra para poder alojar el delicado encapsulado TSSOP24 (véase figuras 15 y 16). Las patitas de este encapsulado tienen un ancho de 0,45 mm y están separadas tan solo 1,27 mm. Con un poco de paciencia se puede dibujar con un rotulador indeleble sobre una placa de cobre virgen. Según especificaciones, el rango óptimo de digitalización esta entorno a 1V. Se utilizó una

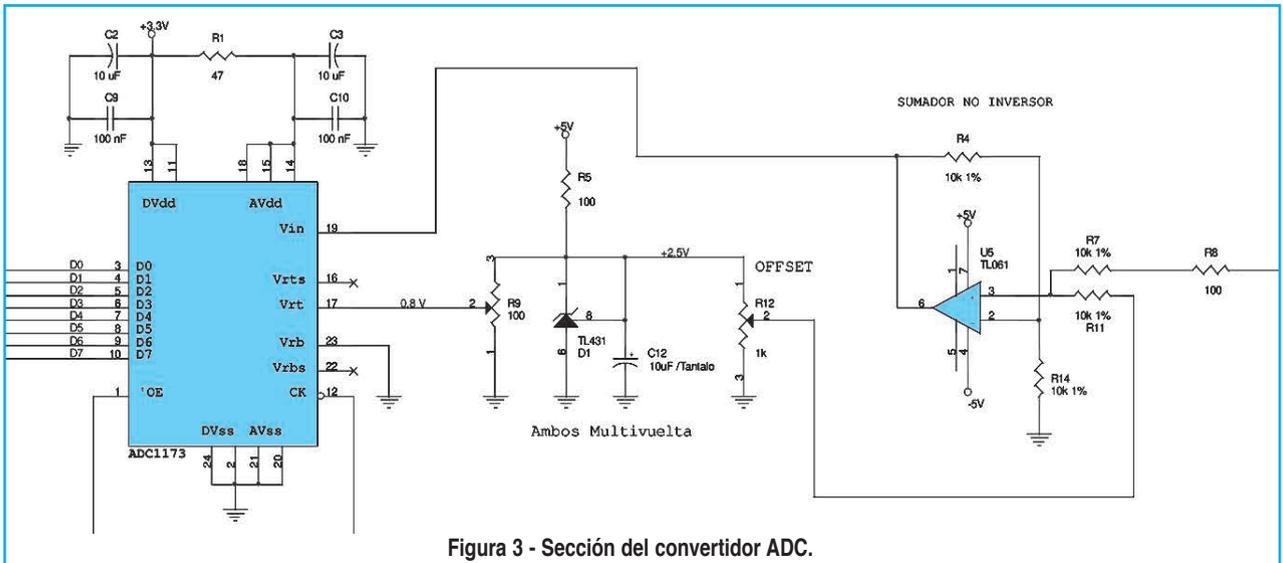


Figura 3 - Sección del convertidor ADC.

tensión de 0,8V de referencia, de modo que se ajusten los 256 valores posibles del convertidor a las 8 divisiones de la rejilla de la pantalla del osciloscopio.

De esta forma, sin necesidad de amplificación ninguna de la señal de entrada, se cubre todo el rango desde 0,1V/div hasta 50V/div en pasos 1, 2, 5.

Para cubrir el rango inferior necesitaremos amplificar la señal. Los 0,8V se obtienen con un potenciómetro (del tipo multi-vuelta) a partir de una fuente de referencia externa tipo TL431 que proporciona 2,5V +/- 0,4 %, estabilizada en temperatura, dando mayor precisión que la fuente de referencia interna del convertidor. El convertidor funciona con una tensión estabilizada de 3,3V de la que se encarga un circuito dedicado tipo RT9163 tipo SMD. Es muy importante que esta alimentación esté muy bien filtrada y desacoplada. Puede ser usado cualquier otro tipo de regulador de 3,3V de 0,5A. Este en concreto tiene buenas características de estabilidad y bajo nivel de ruido. Es recomendable el uso de condensadores de tantalio en el regulador de 3,3V. Cuando sean soldados no deben calentarse mucho puesto se pueden dañar. No ha sido necesario adaptar los niveles lógicos TTL de 3,3V a la salida del convertidor hacia la memoria que usa niveles normales de 5V . Si tuvieran problemas con dicha adaptación deberemos conectar las patitas 13 y 11 a +5V ya que estas son

las alimentaciones de la lógica digital dentro del convertidor (DVdd).

AMPLIFICADOR DE ENTRADA

Este circuito es capaz de amplificar una señal desde 0Hz (DC) hasta 5MHz para una frecuencia de muestreo de 20MHz. Solamente está formado por dos operacionales. Uno está constituido como amplificador no inversor cuya ganancia se selecciona mediante programa con los relés de señal en los rangos: 1, 2, 5, 10, 20. Con esto cubrimos el rango que va desde 50mV/div hasta 5mV/div. El segundo operacional está montado como sumador no inversor y se encarga de superponer una señal continua de 0,4 a la señal de entrada. Esto se hace así porque el convertidor no puede digitalizar tensiones negativas por sí mismo. Ambos están montados con resistencias de película metálica del 1%. Es muy importante que sean operacionales de alta calidad si queremos tener una representación fiel en la forma y amplitud de la señal de entrada. Para señales de onda cuadrada el Slew Rate del operacional se recomienda que sea de 50V/ μ s o superior. Por carecer de los integrados adecuados yo he realizado el diseño con el LF356 y el TL061. Con estos integrados no conseguiremos todo el ancho de banda, pero, se recomienda ser sustituidos por los OPA350

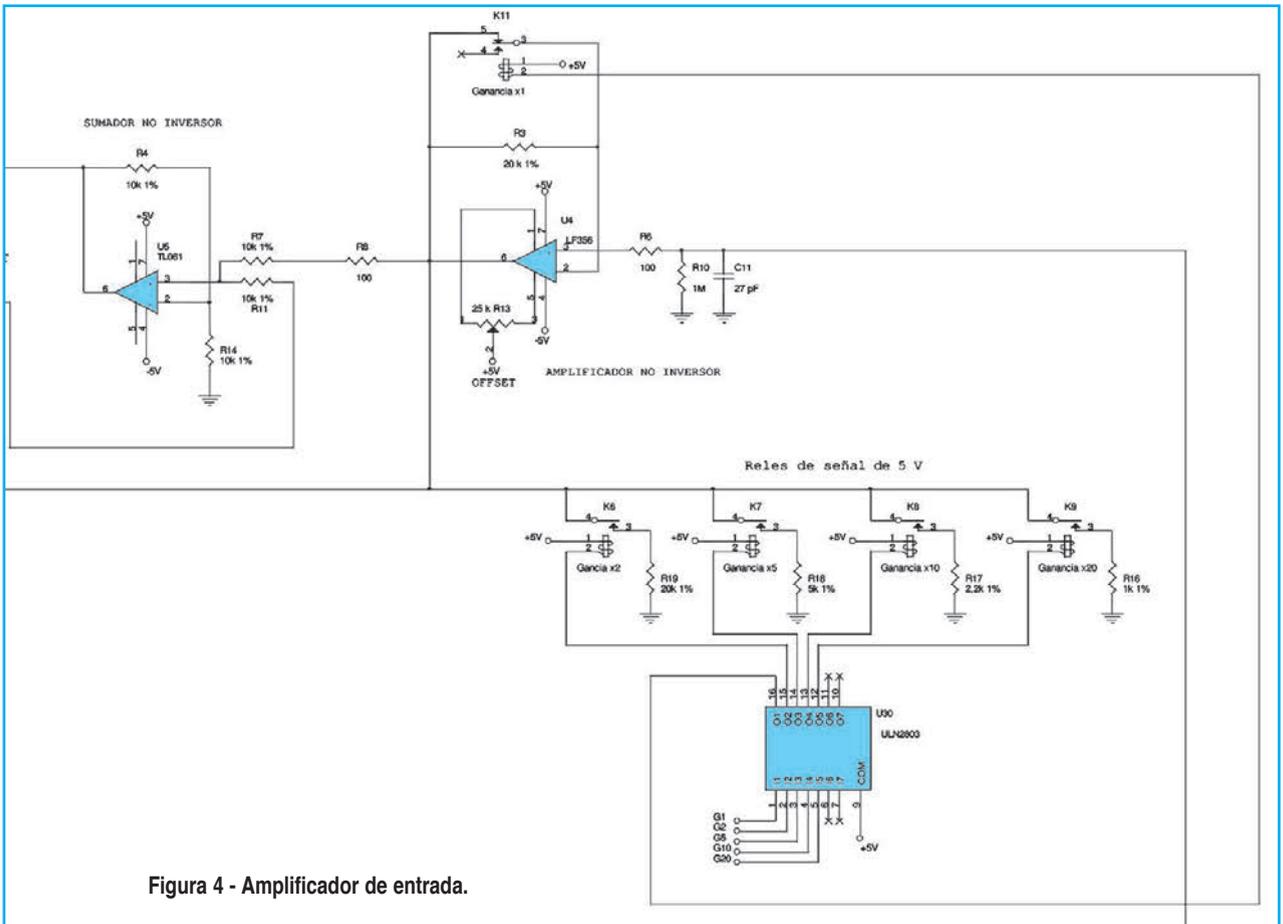


Figura 4 - Amplificador de entrada.

de Burr Brown, cuyo producto de ancho de banda por ganancia se sitúa en torno a 38MHz.

Así mismo, el offset del operacional deberá ser lo menor posible. Tenga en cuenta que si se dispone de un nivel de offset de por ejemplo 10mV, en el rango máximo de amplificación fijado en 20 tendremos una salida un offset de 200mV cosa nada despreciable. En el circuito se

incluye un potenciómetro multivuelta para su ajuste. La impedancia de entrada es la típica de un osciloscopio (1MΩ en paralelo con 25pF). Un diseño con amplificadores diferenciales aplicado en continua queda pendiente para próximas mejoras, debido a su complejidad. La fidelidad de la señal dependerá casi exclusivamente de la calidad de este amplificador, luego es muy recomendable el uso de muy buenos amplificadores operacionales. En la figura 5 se puede apreciar el montaje de esta etapa en el entorno de los relés, en placa universal.

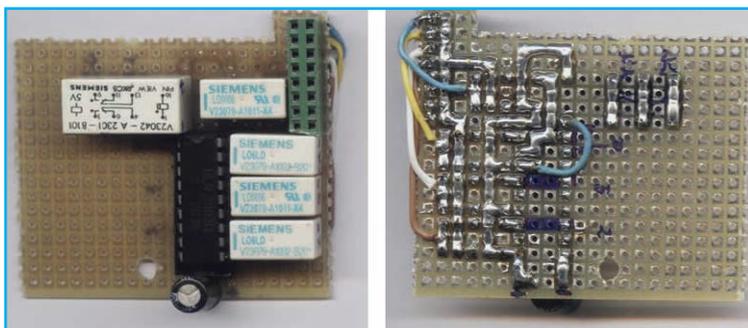


Figura 5 - Vista de la placa de circuito impreso universal sobre la que se monta la etapa de entrada.

GENERADOR DE RELOJ Y BASE DE TIEMPOS

Está constituido por un oscilador tipo DIP de encapsulado metálico de 20MHz. También se puede optar por el uso de un reloj externo (nivel TTL). Todo ello configurable

Montajes

mediante programa. Genera 16 frecuencias distintas desde F0 a F15.

El oscilador (Y1 de la figura 6) posee salida compatible TTL/CMOS prefabricado y estabilizado en temperatura.

GENERADOR DE SINCRONISMOS DIGITAL

Se han probado varios prototipos, obteniéndose los mejores resultados con el circuito que usa el amplificador de vídeo UA733, figura 7. El sincronismo tiene una sensibilidad de entrada de al menos 10mVeff

en el rango comprendido entre 10Hz y 10MHz, más que suficiente para nuestras aplicaciones. La impedancia de entrada del generador de sincronismo es de aproximadamente 2MΩ. La salida del generador de sincronismo utiliza dos "Schmitt trigger" que obtienen en su salida una señal TTL limpia y con flancos pronunciados. De esta manera, a pesar del incremento en la complejidad de la circuitería, obtenemos un módulo capaz de mantener una señal estable en la pantalla del osciloscopio digital (que será la pantalla de la computadora).

Es el flanco de subida o de bajada de esta señal la que dispara el inicio del ciclo de conversión. Note que podemos hacer selección de sincronismo interno o externo (nivel TTL), también la polaridad de sincronismo, además de sincro-

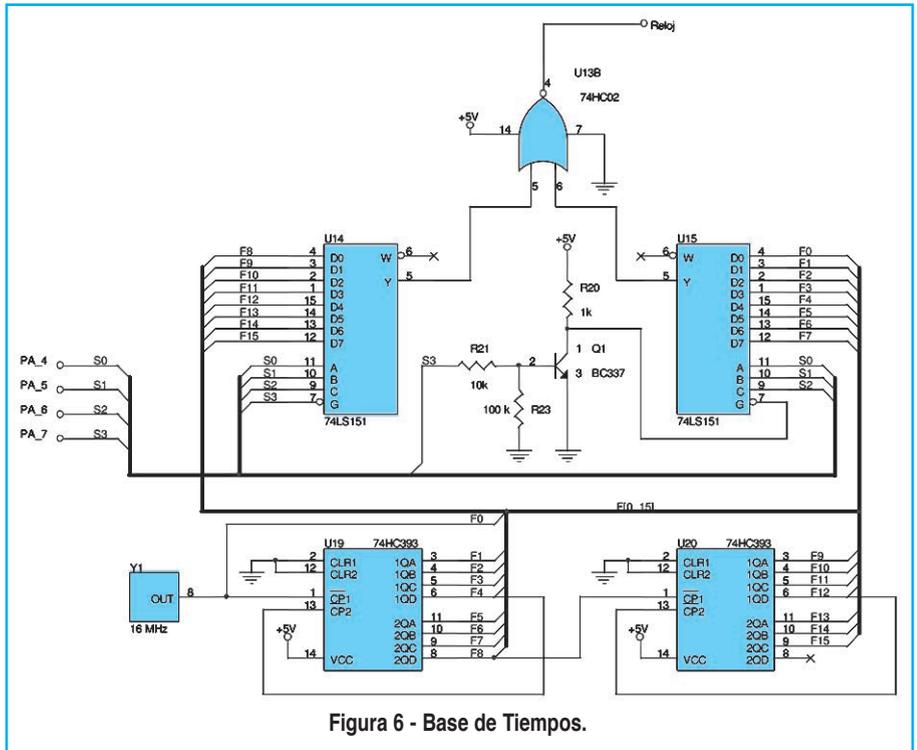


Figura 6 - Base de Tiempos.

nismo de línea y un canal libre para implementar otro circuito de sincronismo complementario, como por ejemplo sincronismo de red (50Hz o 60Hz).

Figura 7 - Sincronismos a partir de amplificador de vídeo μ A733C.

En caso que queramos utilizar nuestro propio generador de sincronismos, deberemos conectar el circuito entre la salida del primer operacional de ganancia programable y la entrada 2S0 de U16.

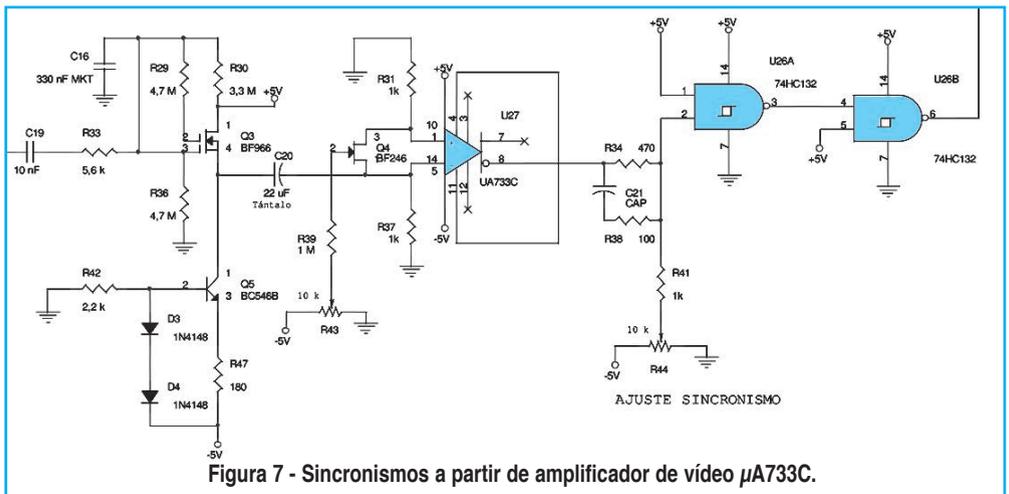


Figura 7 - Sincronismos a partir de amplificador de vídeo μ A733C.

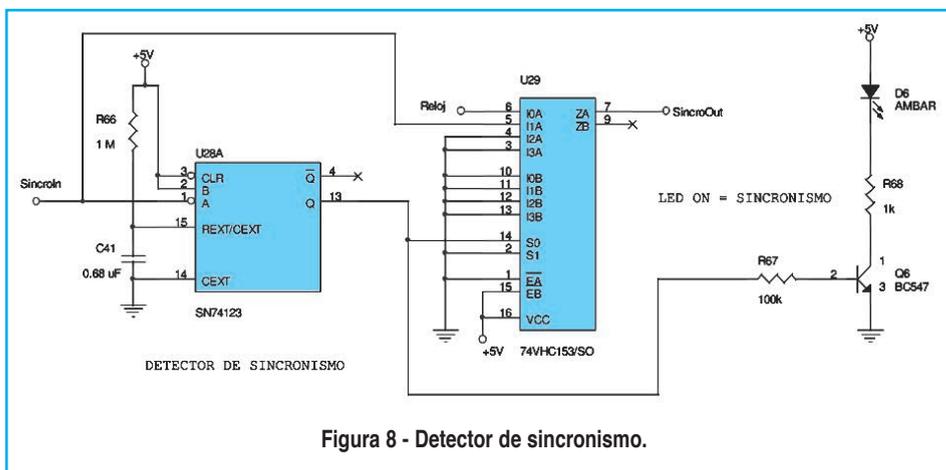


Figura 8 - Detector de sincronismo.

Podríamos conectar un zócalo para este generador de sincronismo y disponer así de una amplia gama de módulos enchufables que incorporen todas las características que necesitemos.

DETECTOR DE SINCRONISMO

Este circuito, figura 8, es necesario para detectar si se está generando o no el sincronismo y se basa en el integrado 74123. En caso que no se genere el sincronismo, el osciloscopio se dispara con el reloj de la base de tiempos que esté activo en ese momento. De esta forma si no hay sincronismo o no hay señal el barrido digital sigue funcionando. Así se puede colocar el control GND para situar la línea horizontal de masa sobre la línea de masa del osciloscopio.

La línea de entrada Sincroin proviene del multiplexor selector de sincronismos. Si hay sincronismo, el monoestable se disparará constantemente colocando la salida Q a nivel alto. Esto selecciona S0 a 1 y abre al puerto de la patita 5. En la salida 7 tendremos la misma señal que en la entrada Sincroin. Si el sincronismo desaparece, inmediatamente la salida Q pasa a nivel bajo seleccionando la entrada marcada de Reloj que corresponde a la frecuencia de la base de tiempos actual. En ese caso seguimos teniendo barrido. Si no incluyera este detector, la onda se congelaría en la pantalla cuando faltase el sincronismo o activáramos el control GND. De esta forma podemos visualizar en pan-

talla una tensión continua positiva o negativa. Esto puede servir para calibrar el amplificador vertical.

ATENUADORES DE ENTRADA

Es una parte importante del diseño y sus circuitos tienen que ser calibrados. La

mayoría lo solucionan con un simple divisor resistivo. Usando este tipo sencillo de divisor, las señales de onda cuadrada serán distorsionadas formando dientes de sierra más pronunciados conforme aumenta la frecuencia. Este defecto empeora si utilizamos operaciones de bajo ancho de banda. Por lo tanto, es necesario el uso de atenuadores calibrados con condensadores ajustables. Dicho atenuador está formado por 5 atenuadores independientes que atenúan por factor de 1, 2, 5, 10 y 100 y se muestra en la figura 9. Se seleccionan por relés miniatura de señal (no puede colocar cualquier relé, deben ser los pequeños, usados para circuitos impresos, de pequeña corriente) y por multiplexores analógicos. Estos multiplexores analógicos pueden funcionar sin problemas con señales hasta los 30MHz. Puesto que la impedancia de entrada de estos multiplexores afecta al atenuador, los valores de resistencia de éstos han sido rediseñados para compensar dicho defecto. Está montado con resistencias básicas de 5% de tolerancia. Se puede mejorar usando valores del 1% o 0,5% con resistencias de película metálica estables en temperatura. También una buena mejora sería utilizar condensadores de calidad preferentemente de coeficiente nulo de temperatura.

PROTOCOLO PC-HARDWARE

El disparo mediante un flanco inicia el conteo y almacenamiento de 512 muestras a la frecuencia de muestreo actual.

Cuando finaliza este período, el osciloscopio indica a la PC que ha finalizado la conversión y espera a que la computadora descargue las 512 muestras. Cuando la computadora finaliza la descarga activa al osciloscopio para realizar una nueva digitalización. La PC realiza descargas cada 100 ms. En caso que el osciloscopio esté digitalizando, la PC espera a terminar la conversión. Así mismo, mientras está volcando datos no se realiza ninguna conversión.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

El osciloscopio se alimenta de una única tensión de 5V. Internamente se generan mediante un "Convertidor de tensión negativa" los -5V necesarios para los operacionales del amplificador de entrada. Se puede emplear cualquier fuente, incluso un cargador de teléfono celular. Se conecta a través de la caja mediante un conector de alimentación estándar. El consumo es aproximadamente de 0,5A lo que nos da una potencia de 2,5W. El buen filtrado de la tensión de alimentación afecta al ruido de la forma de onda en pantalla, luego es necesario una fuente que esté convenientemente filtrada para minimizar el ruido.

SUPERANDO LA BARRERA DE LOS SMD (SURFACE MOUNT DEVICES)

Esta es la parte más delicada y que requiere mucha paciencia y buen pulso. Debido a la extremada-

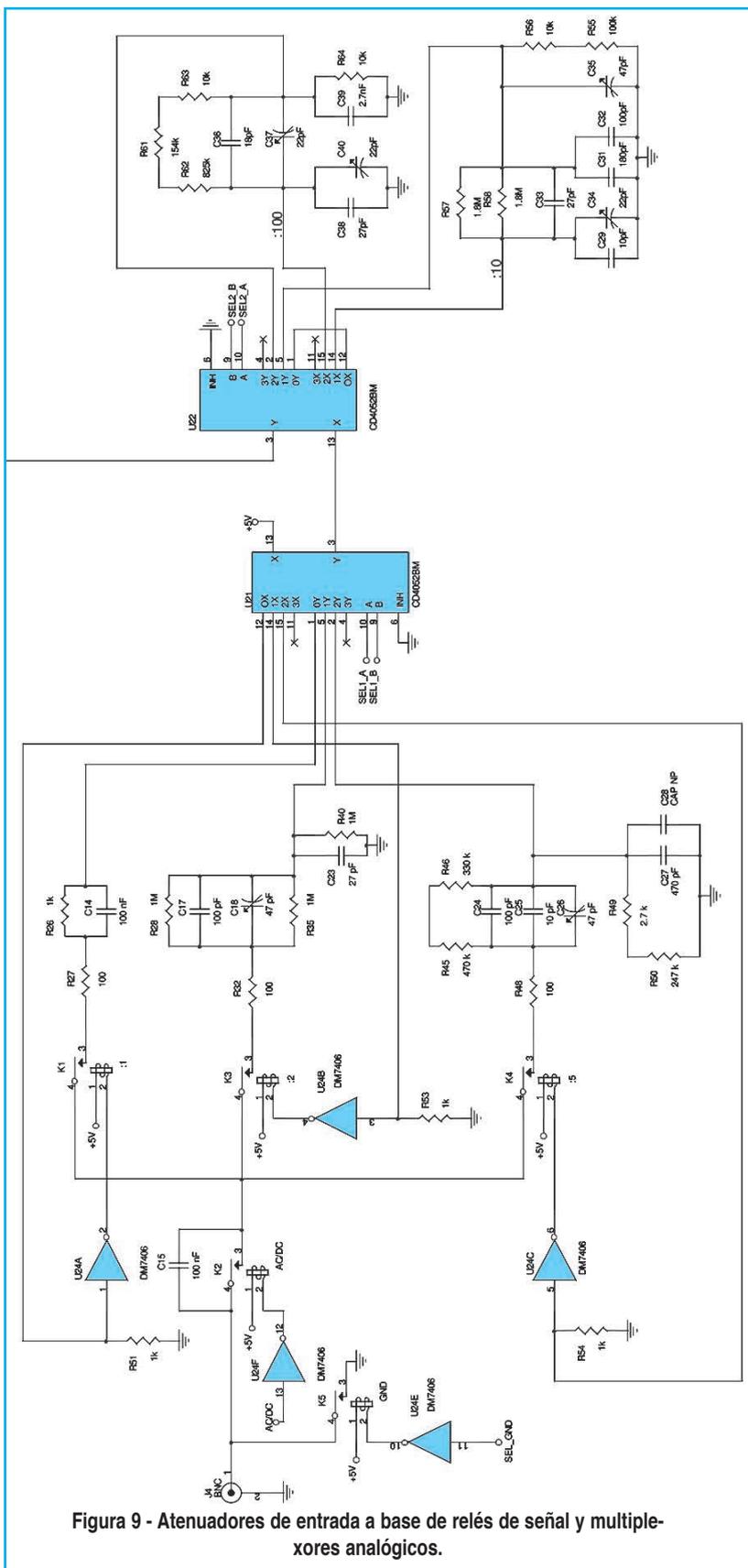


Figura 9 - Atenuadores de entrada a base de relés de señal y multiplexores analógicos.



Figura 10 - Convertidor AD en encapsulado TSSOP24.

mente pequeña separación de los pines en este tipo de encapsulados, es necesario recurrir al diseño de un circuito sencillo que amplíe las conexiones a paso estándar de 2,54 mm. En la figura 10 se puede apreciar el tamaño de los componentes. Los SMD normales como los de la imagen (74F161) pueden soldarse pin a pin con una punta JBC de 1 mm.

En lugar de montar estos componentes en placa universal, deberá fabricar un circuito impreso. Se recomienda el uso de placa de fibra de vidrio y espesor de 0,8 mm para facilitar el corte.

¿CÓMO SOLDAR EL CONVERTIDOR ADC?

Después de haber estañado el circuito

impreso, colocaremos el integrado en su posición con la mayor precisión posible. Aplicando un instante la punta del soldador en una pata de un extremo fijaremos el circuito. Igualmente fijamos la pata opuesta. Comprobamos con una buena lupa que las patas están alineadas correctamente. Después se procede a estañar todas las patas sin importar que se cortocircuiten entre sí. A continuación se pasa la malla de desoldar con

mucho cuidado por encima de las patas, quedando éstas perfectamente estañadas. Podemos revisar con una lupa para sellos el acabado final y comprobar con un multímetro si hay continuidad entre patas.

Hay que tener cuidado de no arrancar ninguna pata cuando pasamos la malla de desoldar. Es importante no sobrecalentar en exceso el integrado y soldar las dos hileras dejando un tiempo para que se enfríe el integrado. Una vez soldado ya podemos cablear tranquilamente el prototipo.

EL PROGRAMA

Se trata de la versión 1.0. Si alguien encuentra fallos en su funcionamiento agradecería que me lo notificase para depurarlo.

Ha sido creado con Builder C++ sobre Windows XP. Es necesario el uso de las librerías WinIO para el correcto funcionamiento del puerto paralelo. Se entrega el programa con todo lo necesario para funcionar correctamente, para descargarlo diríjase a la página del autor o vaya a nuestra web: www.webelectronica.com.ar, haga clic en el ícono password e ingrese la clave: oscilo297. Es imprescindible que el puerto esté configurado en la BIOS en modo EPP. De esta forma puede funcionar sin problemas desde Windows 98 hasta Windows 7. No ha sido probado sobre Windows Vista aunque presumiblemente funcionará sin ningún problema. En la figura 11 tenemos una vista de la pantalla del programa

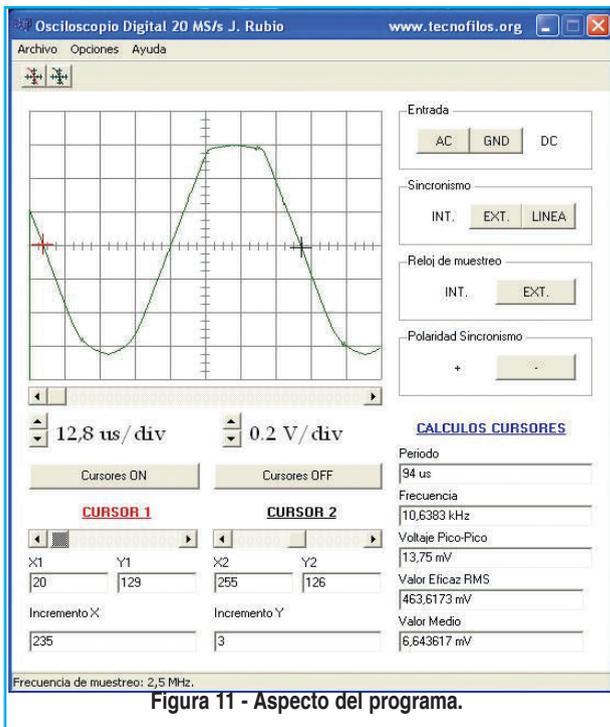


Figura 11 - Aspecto del programa.

La pantalla presenta el típico oscilograma cuadrículado de 10 x 8 divisiones. Con la barra de "Scholl" situada debajo podemos mover el oscilograma horizontalmente, puesto que la pantalla solo presenta 320 muestras y moviéndolos podemos visualizar el total de muestras. Debajo disponemos de los controles de ganancia vertical y la base de tiempos. La barra de entrada nos indica la frecuencia actual de muestreo. El programa realiza 10 refrescos por segundo de la onda en pantalla. Los controles son los siguientes:

AC: Coloca el osciloscopio en modo AC. Solo visibles señales alternas.

DC: Coloca el osciloscopio en modo DC. Visibles las señales que tengan componente de alterna y de continua.

GND: Modo para establecer la posición de la línea horizontal justo en el centro de la pantalla. Solamente se calibra una vez y su ajuste se realiza mediante el potenciómetro R12 (OFFSET). Deberá ser ajustada justo en la mitad.

INT (Sincronismo): Selecciona la fuente de sincronismo interior. Cuando tenemos sincronismo se enciende el LED ámbar D6. En caso de no tener sincronismo el osciloscopio se dispara internamente de forma automática a la frecuencia de barrido seleccionada en ese momento.

EXT (Sincronismo): Selecciona la fuente de sincronismo exterior. El LED D2 nos indica entrada de sincronismo exterior. Los niveles de entrada de este sincronismo son TTL y puede ser utilizado para experimentar con módulos nuevos generadores de sincronismo.

LINEA (Sincronismo): Selecciona la fuente de sincronismo enganchada con la frecuencia de red de 50 Hz. No disponible en esta versión.

INT (Reloj Muestreo): Selecciona el reloj de muestreo de la base de tiempos interna.

EXT (Reloj Muestreo): Selecciona el reloj de muestreo exterior. Muy útil para sincronizar capturas externas. Entrada TTL e indicación LED rojo D5.

Polaridad sincronismo: Selecciona la polaridad de disparo del sincronismo positiva o negativa.

CURSORES

Disponemos de dos cursores de color rojo y negro. Pueden ser desplazados a lo largo de todo el vector de muestreo. Se mueven con las scrollBar situadas debajo o pinchando con el ratón sobre la pantalla. Botón izquierdo para el cursor rojo y botón derecho para el cursor negro. Con un toque se colocan en la posición de la onda que corresponda a la posición horizontal del cursor del ratón en ese momento. También se pueden arrastrar con el ratón. Aunque no estén visibles en pantalla por salirse de sus extremos, los cálculos se realizarán con las posiciones fuera de la pantalla.

CÁLCULO CURSORES

Todos los cálculos indicados están referidos a la posición de los cursores. Por lo tanto para realizar el cálculo de cualquier forma de onda, tendremos que colocarlos en la zona de la onda que queramos que calcule, por ejemplo:

Período: Calcula el tiempo en relación a la base de tiempos entre los dos cursores.

Frecuencia: Calcula la frecuencia correspondiente a ese periodo anterior.

Voltaje Pico-Pico: Calcula la tensión pico pico diferencia de las posiciones verticales del cursor. Debemos llevarlo al máximo y mínimo de la forma de onda que queramos saber el valor pico pico.

Valor eficaz RMS: Calcula el verdadero valor eficaz de la forma de onda que exista entre los dos cursores. Se realiza el cálculo cada 100 ms. Cada 10 cálculos se realiza la media y se muestra en pantalla para aumentar la precisión. Cuantos más puntos existan entre los cursores más preciso será el cálculo.

Valor medio: Calcula el verdadero valor medio de la forma de onda. Igual que el valor eficaz se realizan 10 cálculos por segundo y se muestra la media de estos cálculos.

Para el correcto funcionamiento del programa deberá ser configurado el puerto paralelo en modo EPP. En el momento de

arranque del programa si los puertos no funcionan se mostrará una pantalla de advertencia.

HERRAMIENTAS DEL MENÚ

F2: Guarda el oscilograma como una imagen estándar Bitmap de Windows.

F3: Guarda un fichero en formato texto con los valores binarios del vector de datos. Puesto que el convertidor es de 8 bit los valores binarios son los valores entre 0 - 255 que representan los puntos verticales de la pantalla (tenemos 32 puntos por división vertical con una altura de la pantalla de $32 \times 8 = 256$). Cada punto vertical representa un valor binario. Siendo el 0 el valor negativo más pequeño visible y el valor 255 el valor positivo más grande visible. Según el valor del amplificador tendremos los valores en tensiones reales.

F4: Sirve para reiniciar el osciloscopio en caso que se desconecte el cable, se apague el osciloscopio o se cierre el programa. Siempre deberemos de conectar el cable y encender el osciloscopio antes de iniciar el programa.

F5: Cambiar la frecuencia de la base de tiempos. Necesaria en caso que cambiemos el oscilador interno de la base de tiempos en nuestro montaje.

CALIBRACIÓN Y USO

Es importante llevar a cabo una buena calibración, para lo cual lo ideal es hacerlo con un osciloscopio y un multímetro digital. Los pasos a realizar son los siguientes:

Primero revisamos que no haya cortocircuitos en la alimentación. Después aplicamos corriente y medimos la tensión en todos los integrados. Comprobamos la tensión de 2,5V del TL431. Ajustamos R9 hasta que tengamos 0,8V en la patita 17 del convertidor. Soltamos el cable que llega al condensador C11 de 27pF.

Cortocircuitamos a masa este condensador. El relé K11 deberá estar en la posición 3,5 (bobina sin corriente) y los relés K6, K7, K8 y K9 desactivados. Ajustamos

R13 de 25kΩ hasta que tengamos en la salida 6 del operacional 0,000 V. R12 a mitad de recorrido.

Medimos todas las frecuencias generadas en los contadores 74393 de F0 a F15. Soltamos el cable de entrada al condensador C19 de 10nF e inyectamos una señal senoidal de 50mVpp a su entrada. Si disponemos de osciloscopio medimos a la salida 6 del 74132. Deberemos ajustar R44 hasta que obtengamos una señal cuadrada limpia y estable. Si no disponemos de osciloscopio conectar un frecuencímetro y ajustar R44 hasta que la lectura sea estable.

Para calibrar el atenuador de entrada necesitamos un osciloscopio. Volvemos a dejar las conexiones originales y conectamos al ordenador el osciloscopio. Conectamos una señal de onda cuadrada de 1kHz en la entrada del osciloscopio. Hay que activar el modo DC. Para cada sensibilidad elegida deberemos de visualizar en la patilla 3 de U22 una onda cuadrada con flancos lo más verticales posible. Para ello deberemos de ajustar los condensadores variables de cada etapa de atenuación que se vea afectada. Si no disponemos de osciloscopio podemos utilizar la pantalla del osciloscopio digital.

Colocamos el osciloscopio en modo GND activando el control de la ventana del programa y ajustamos R12 hasta que la línea de entrada coincida con la línea central de 0 V de la pantalla del osciloscopio.

Se prueba el correcto funcionamiento del disparo exterior y reloj exterior aplicando señales a estas entradas.

MEJORAS

El montaje puede ser reducido utilizando en su totalidad integrados SMD. También puede añadirse una pantalla plana gestionada por un PIC o microcontrolador. Añadiendo baterías podemos disponer de un osciloscopio digital portátil. El uso de un circuito convertidor de USB a puerto paralelo puede hacerlo compatible para ser usado con una computadora portátil.

Montajes

Si quiere disponer de dos canales o más implica un aumento importante en el costo de construcción y montaje.

Se pueden grabar las muestras en formato BMP para después ser comparadas.

Se puede utilizar el osciloscopio como registrador analógico hasta una capacidad máxima de 32 kbytes.

EL GABINETE

Puede usarse cualquier tipo prefabricado en plástico o metal, recomendándose éste último ya que la caja metálica actúa de pantalla frente a las interferencias. Sin embargo he optado por la fabricación totalmente casera ya que ofrece

las ventajas de hacerla a medida, reciclando materiales y ahorrando dinero (no suelen ser precisamente baratas las cajas comerciales) al margen del puro placer que representa su construcción. El armazón está formado por madera contrachapada doble de 6 mm pegada con cianacrilato (cemento de contacto) y contratapas de plancha de aluminio anodizado de 0,7 mm de espesor. Para el corte del aluminio viene muy bien el uso de la sierra de marquetería con pelo de corte plano para metal. 😊

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.tecnofilos.org/Proyectos/Electronica/Osciloscopio%20digital/Osciloscopio.html>

Heladeras - Lavarropas - Secarropas - Hornos Microondas - Equipos de Música

Sólo \$ **176**

Diagnóstico Electrónico Aplicado a los Equipos del Hogar

Además con la compra de este pack se lleva de "REGALO" el excelente Compendio de Cursos INCLUYE MEDIDOR DE FUGAS PARA REPARACIÓN DE MICROONDAS

CONTACTO

Grupo Quark S.R.L.: San Ricardo 2072, Barracas, Cap. Fed. Tel: 4301-8804 Web: www.webelectronica.com.ar
Centro Japonés: O'Higgins 2125, local 20, Belgrano, Cap. Fed. Tel: 3970-4486 Web: www.centrojapones.com.ar

Probador de tiras LED

Especial para paneles
backlight de TV LED
de hasta 100"



Su salida se ajusta automáticamente para encender desde 1 led hasta más de 60 leds en serie (200 V). Indicadores luminosos: *circula corriente*, *cortocircuito*, y ambos, *circuito abierto*.

Con esta herramienta, logrará diagnósticos más precisos, ya que podrá probar cada rama de leds del panel de backlight del TV o monitor.

No necesita desarmar el panel: simplemente prueba desde el conector que va a la fuente V-LED.

You
Tube

**NUEVO VIDEO TUTORIAL
DISPONIBLE EN NUESTRA WEB**

CREATRONICA

Las herramientas electrónicas del técnico reparador

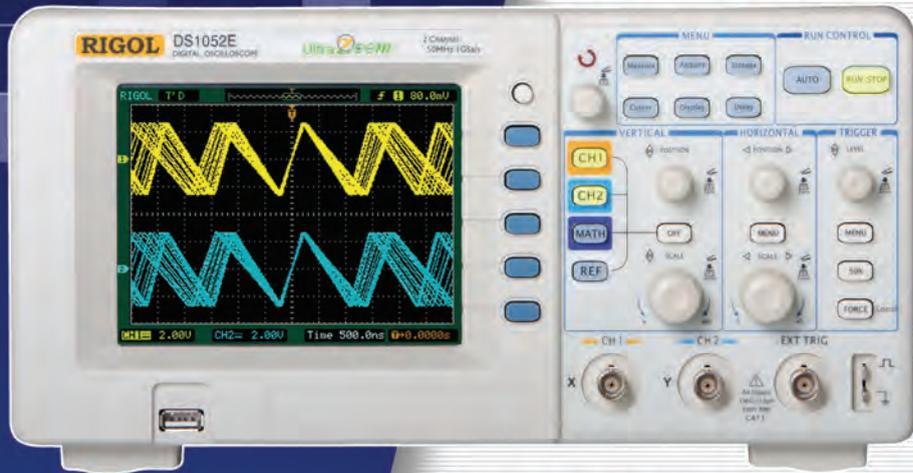
E-mail: correo@creatronica.net
Web: www.creatronica.net
Skype: creatronica

Cayastá 3350
Buenos Aires
ARGENTINA

Tel./Fax: (+54-011) 4302-1098
Atendemos de Lunes a Viernes
de 9 a 12 y de 13 a 18 hs.

TODO EN INSTRUMENTAL ELECTRONICO
www.medicioneselectronicas.com

OSCILOSCOPIOS DIGITALES



COMPACTO

SOLICITE **GRATIS**
 SUPEN DRIVE



RIGOL DS 1052E 50MHz - 1GS/s

Osciloscopio digital color, 2 canales, memoria interna de 4K, entrada para memoria externa USB. Funciones matemáticas, análisis de FFT, 6 modos diferentes de trigger, pantalla LCD de 5.6", dimensiones 303mm x 150mm x 133mm. Opcional modulo analizador lógico de 16 canales

Serie DS1000B / DS1000CA: Frecuencias desde 60MHz hasta 300MHz, 2Gs/s y 2 o 4 canales.

Rangos hasta 1,5GHz - 10GS/s



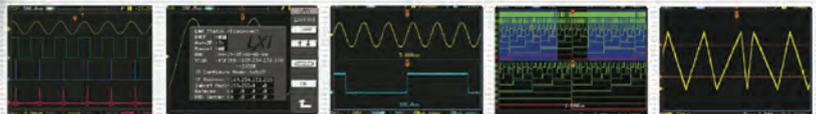
JC1022M
Línea Económica
 Osciloscopio digital monocromático de 25MHz, conexión a PC y software de análisis. Pantalla LCD (320 x 240) 5.7".



DL9000/DL7000/DL1000
 2, 4 y 8 canales analógicos independientes, 16 o 32 canales lógicos, frecuencias desde 200MHz hasta 1.5MHz, conexión Ethernet.

- MULTIMETROS
- GENERADORES
- CONTADORES
- FUENTES
- MEDIDORES DE POTENCIA
- CALIBRADORES

Envíos a cualquier ciudad de América Latina sin gastos adicionales



RIGOL
YOKOGAWA
PROTOMAX



SOLICITE DEMOSTRACION
demo@hertig.com.ar

AMPLIA FINANCIACION
VISA **MasterCard** **PROTOMAX**

GRUPO EQUITECNICA
 UN NOMBRE, TODAS LAS SOLUCIONES



HERTIG S.A.
Argentina: Bolívar 1335 - C1141AAC - Bs. As. Tel.: (011) 4361-7136
México: Cda. Motezuma 2, Col. Sta. Agueda, Ecatepec, México
 Tel.: (55) 5839-5077
Venezuela: Av. Francisco de Miranda, Centro Empresarial Don Bosco,
 Piso 3, Oficina 3-D, Los Cortijos de Lourdes, Caracas



ventas@hertig.com.ar
www.hertig.com.ar

Descuentos especiales a socios del Club Saber Electrónica