



E S P E
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

INGENIERÍA AUTOMOTRIZ



PROYECTO DE TESIS DE GRADO:

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE OSCILOSCOPIO
A BORDO PARA EL MONITOREO DE SENSORES DE UN
VEHÍCULO FORD F-150 FLARESIDE**

DIRECTOR:

ING. GERMÁN ERAZO

CODIRECTOR:

ING. MAURICIO CRUZ

AUTORES:

WASHINGTON MORALES

DIEGO CAMPAÑA





ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un sistema de osciloscopio a bordo para monitoreo de sensores correspondientes al sistema de inyección electrónica de combustible de un vehículo Ford F-150 Flareside.





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar la programación para intervenir en los diferentes controladores analógicos y digitales, tanto de encendido, de muestreo de señales y de regulación de los ejes o canales a ser observados.
- Elaborar un hardware basado en microelectrónica automotriz, para monitorear gráficamente y en tiempo real las señales proporcionadas por los distintos sensores del motor de inyección electrónica de gasolina y verificar las señales de respuesta de la ECM.





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar del software MIKRO C DSPIC para la programación de controladores digitales de señales dsPICs en lenguaje C, y el editor gráfico de capas EAGLE para el diseño de diagramas esquemáticos y placas de circuito impreso.
- Realizar ensayos en laboratorios de autotrónica y con especialistas, mediante la utilización de osciloscopios automotrices y estándar, con el fin de realizar las adecuaciones necesarias al sistema de osciloscopio a bordo, de este modo cuantificar los datos obtenidos en un proceso real de funcionamiento.





RESUMEN

- El proyecto tiene por objetivo diseñar y construir un osciloscopio a bordo de un vehículo FORD F-150 FLARESIDE para el monitoreo gráfico en tiempo real de las señales que emiten cada uno de los sensores y actuadores que intervienen en el sistema de inyección electrónica de combustible con el propósito de diagnosticar posibles fallas en el sistema y proponer soluciones específicas.
- Para la puesta en marcha del proyecto fue necesario adquirir las señales en paralelo de la entrada de la ECM del vehículo. Basándose en el esquema de la disposición de pines y el diagrama eléctrico general propuesto en el manual del taller del vehículo, se tomaron señales de los sensores CMP, TPS, MAF y de los inyectores 5, 6, 7 y 8; todos ellos ubicados en el ala izquierda del block del motor, de manera que se constituyó un nuevo arnés el cual iría directamente conectado al osciloscopio permitiéndole así monitorear las diferentes señales.





CONTROLADOR DIGITAL DE SEÑALES

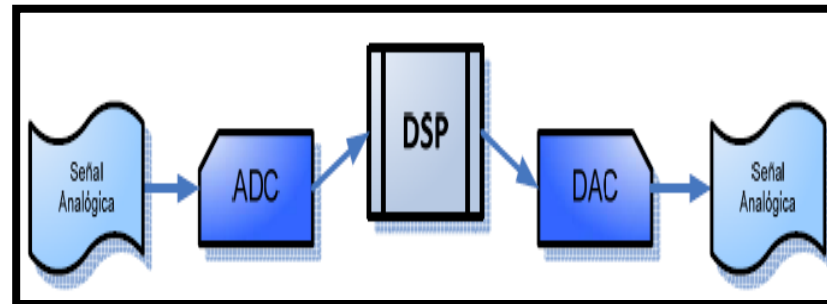
- Un controlador digital de señales o por sus siglas en inglés DSC, es un controlador embebido ó independiente que combina de manera perfecta ciertas propiedades operativas de dos dispositivos electrónicos, tales son las capacidades de control de un microcontrolador (MCU) y las capacidades de computación y rendimiento de un procesador digital de señales (DSP).





PROCESADOR DIGITAL DE SEÑALES

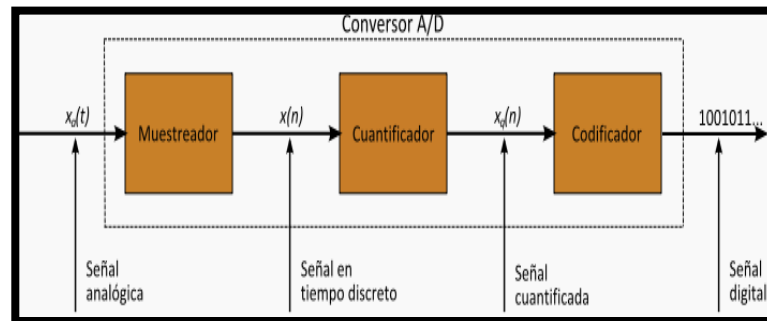
Un DSP o DIGITAL SIGNAL PROCESSOR (Procesador Digital de Señales) es un microprocesador que tiene como especialidad el análisis de señales en tiempo real. Su principal característica es la de poseer un set de instrucciones que permiten manejar de manera eficiente el procesamiento de una señal.





CONVERSIÓN ANÁLOGO – DIGITAL

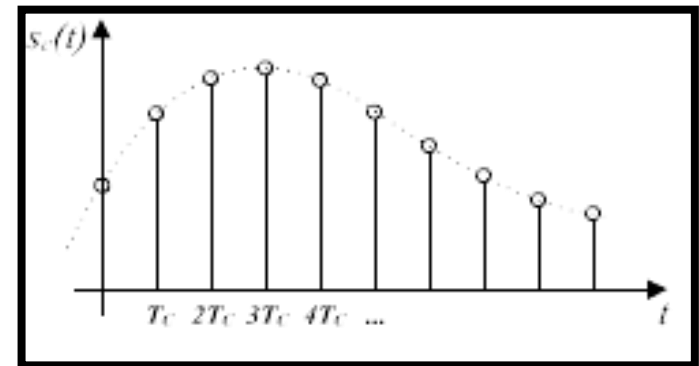
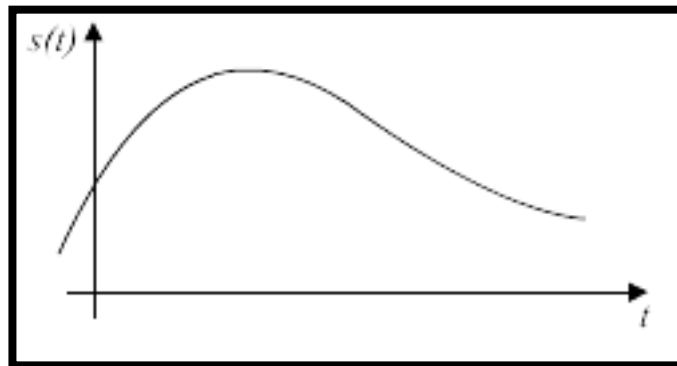
La conversión analógica - digital (CAD) es un proceso que comprende la transcripción de señales analógicas en señales digitales, con el mayor propósito de facilitar su procesamiento (codificación, compresión, etc.) y hacer que la señal resultante (la digital) sea lo más limpia y libre de ruido, así como otras interferencias a las que son más sensibles las señales analógicas.





FRECUENCIA DE MUESTREO

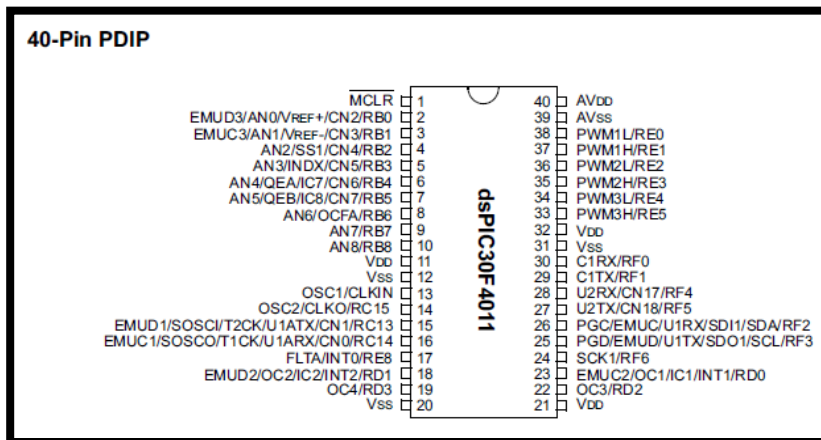
- La tasa o frecuencia de muestreo es el número de muestras por unidad de tiempo que se toman de una señal continua para producir una señal discreta, durante el proceso necesario para convertirla de analógica en digital.





FAMILIA DSPIC30F

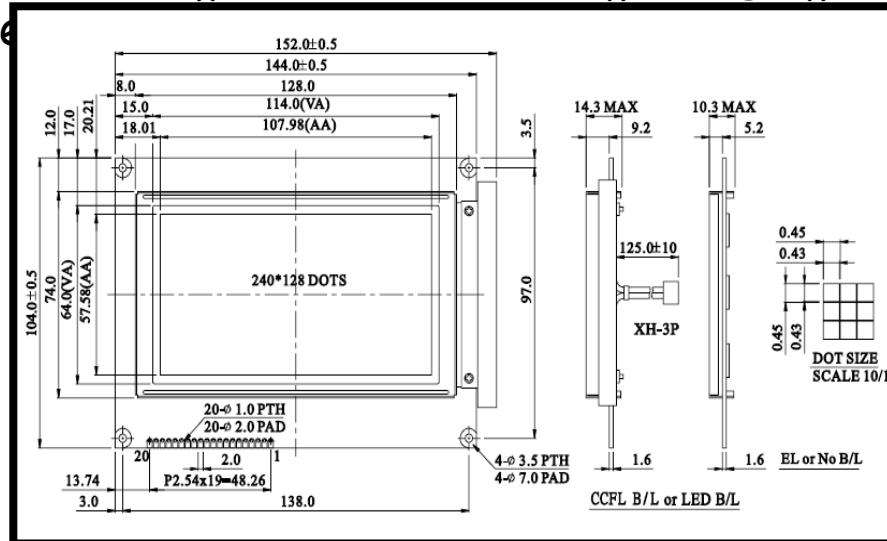
- La familia de dsPIC30F tiene una amplia variedad de aplicaciones de características embebidas, que requieren de un MCU de 8 bits. Aunque las aplicaciones que usan interfaces para CODEC son aquella especialmente destinadas a temática de audio.





PANTALLA GLCD

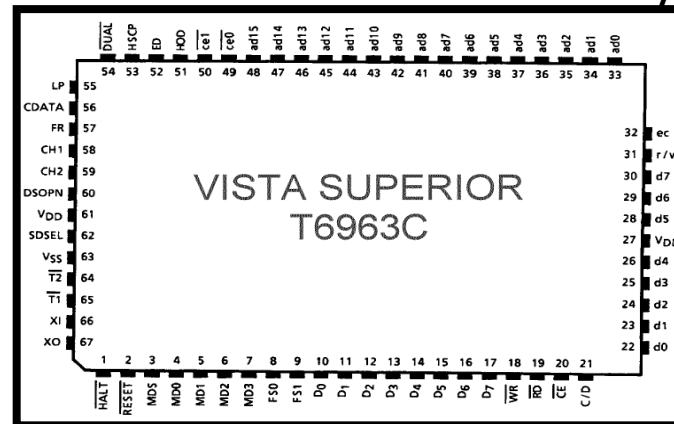
- Una Pantalla Gráfica de Cristal Líquida o GLCD (acrónimo del inglés GRAPHIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY) es una pantalla plana formada por una matriz de píxeles monocromos colocados delante de una fuente de luz o reflectora. Con mucha frecuencia se la utiliza en dispositivos electrónicos de pilas o baterías, debido a la gran ventaja de ser un dispositivo que emplea cantidad de energía eléctrica realmente bajas. Existe una gran variedad de pantallas GLCD con diferentes controladores embebidos tales como el Samsung KS0107, Samsung KS0108 o e





CONTROLADOR TOSHIBA T6963C

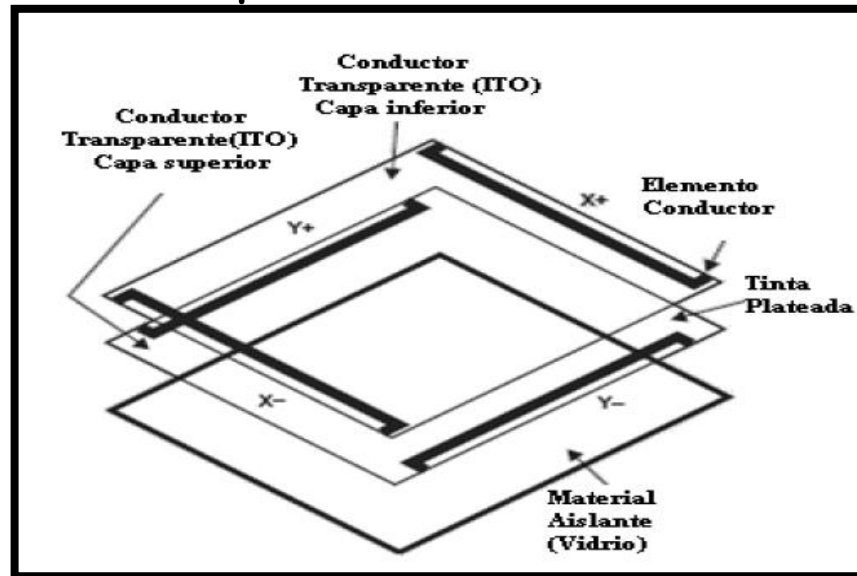
- El T6963C es un controlador de LCD diseñado para ser utilizado con conductores de control LCD LSI y memorias de visualización de datos. Tiene 8-bits de bus de datos en paralelo y control de líneas para la lectura o escritura a través de una interfaz MPU. Se puede conectar directamente a un TMPZ-80.
- Tiene una memoria ROM de 128, generadora de caracteres que puede controlar una pantalla RAM externa de hasta 64 Kbytes.





PANEL TÁCTIL RESISTIVO

- La pantalla táctil resistiva está formada por un panel de vidrio o acrílico revestido por varias capas de material conductor y resistivo hechos de óxido de indio (ITO), existiendo entre estas una ligera separación que será la base de su modo de operación.





PANTALLA TOUCHSCREEN

Una pantalla táctil (o touchscreen en inglés) es una pantalla que mediante un contacto directo ya sea con los dedos, un lápiz o una herramienta similar sobre una superficie o área determinada nos permite realizar el ingreso de datos y órdenes a cualquier tipo de dispositivo electrónico. En la actualidad hay paneles táctiles que pueden instalarse sobre una pantalla normal o un LCD de determinadas características, como es el caso de la pantalla táctil superpuesta al LCD, y que se usa como un periférico de entradas de comandos y opciones de pantalla.





ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LAS PANTALLA TÁCTILES

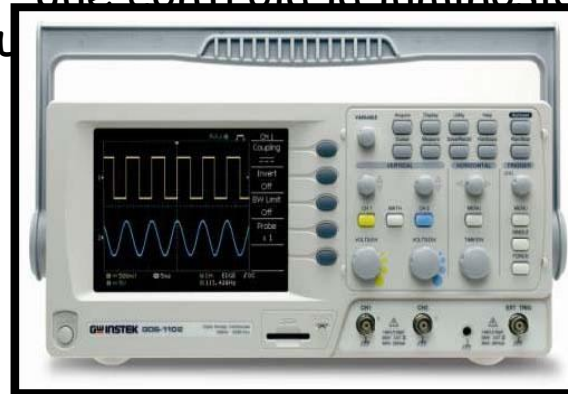
| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|---|---|
| Fácil interacción con el usuario | Se ensucian – requiere mantenimiento y limpieza. |
| Gran resolución. | Destinado a interiores - Con mucha luz es difícil ver la información. |
| Sellados contra el polvo. | Dependen de la integridad del sistema que los controle. Si el software o la computadora fallan el sistema se inutiliza completamente. |
| Fácil integración con aplicaciones existentes. | Difícil tener varias aplicaciones operando al mismo tiempo en un sistema. |
| Integrados con monitores LCD planos que no se calientan y dimensiones atractivas. | Uso rudo - Las membranas táctiles se dañan bajo el uso rudo. Para estos ambientes existen tecnologías capacitivas. |





OSCILOSCOPIO DIGITAL

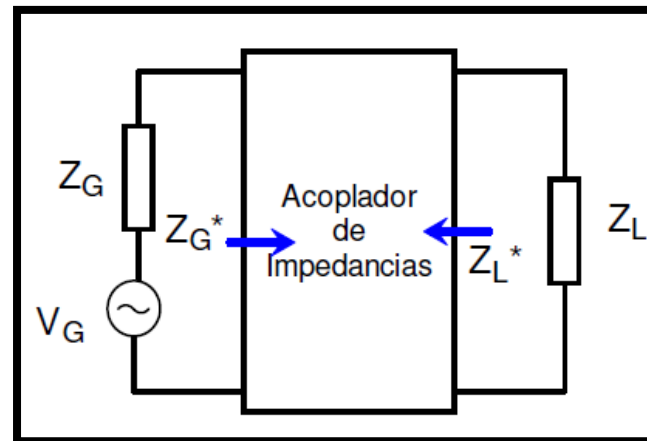
- Un osciloscopio es un instrumento de medición electrónico para la representación gráfica de señales eléctricas que pueden variar en el tiempo.
- Su principal característica es la de presentar los valores de las señales eléctricas en forma de coordenadas en una pantalla, en la que normalmente el eje X (horizontal) representa tiempos y el eje Y (vertical) representa tensiones. La imagen así obtenida se denomina oscilograma. Suelen incluir otra entrada, llamada "eje THRASHER" o "Cilindro de Wehnelt" que controla la luminosidad del haz, permitiendo resaltar o apagar alguna.





ACOPLADORES DE IMPEDANCIAS

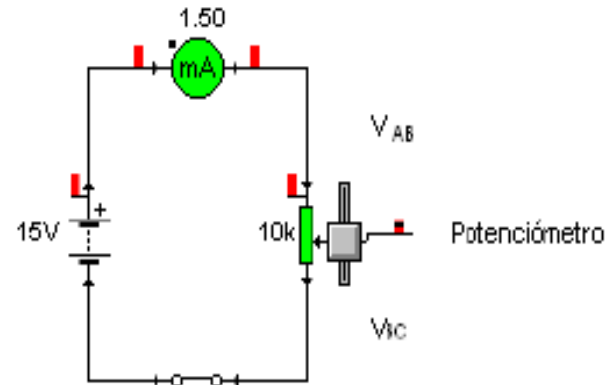
- Los acopladores de impedancia son elementos indispensables para conseguir la máxima transferencia de potencia entre circuitos, ya sean amplificadores, osciladores, mezcladores, etc.





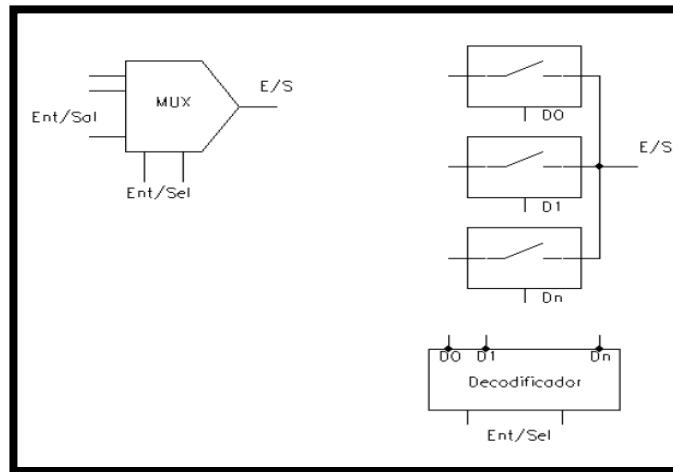
DIVISOR DE TENSIÓN VARIABLE

- A diferencia del divisor de tensión fijo, la disposición del circuito de un divisor de tensión variable cuenta con un arreglo parecido pero que difiere en las características de su elemento resistivo, ya que en este caso se procede a colocar una resistencia variable o también llamado potenciómetro, que como su nombre lo indica sirve para potenciar el paso de corriente ya que el circuito se encuentra en serie.



MULTIPLEXOR

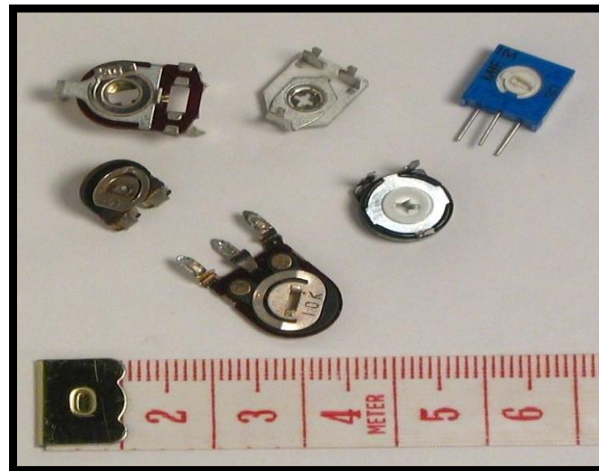
- El multiplexor analógico está constituido por una serie de entradas/salidas conectadas a una línea común de entrada/salida y regidas bajo unas entradas de selección, las cuales son las encargadas de determinar cuál entrada se conectará a la salida.





PRESETS

- Un potenciómetro o ajustador preestablecido (PRESET) es un componente eléctrico regulable en miniatura. Se pretende establecer correctamente cuando está instalado en algún dispositivo y nunca ser visto o ajustado por el usuario del dispositivo. Los potenciómetros pueden ser resistencias variables, capacitores variables e inductores ajustables. Son comunes en los circuitos de precisión como componente de A/V y puede que tenga que ser ajustado cuando el equipo cuenta con el servicio.





HIPÓTESIS

- ¿El sistema de osciloscopio permitirá un monitoreo electrónico de un motor a inyección electrónica de gasolina para valorar en tiempo real las señales generadas por los sensores y las señales de respuesta de la ECM, ante las distintas condiciones de funcionamiento?





VARIABLE INDEPENDIENTE

| CONCEPTO | CATEGORIA | INDICADOR | PREGUNTAS |
|---|------------------------------|--|---|
| DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE OSCILOSCOPIO A BORDO DE UN VEHÍCULO FORD F-150 FLARESIDE. | Académica Tecnológica | Número de placas de las que consta el osciloscopio = 3. Número de canales que maneja el sistema = 4. Número de relés con los que cuenta el multiplexor electromecánico = 3. | ¿Cuál es el número de placas con las que cuenta el osciloscopio? ¿Cuál es el número de canales que maneja el osciloscopio para el monitoreo? ¿Con cuántos relés cuenta el multiplexor electromecánico destinado al monitoreo de inyectores? |





VARIABLE DEPENDIENTE

| CONCEPTO | CATEGORIA | INDICADOR | PREGUNTAS |
|---|-------------|---|--|
| MONITOREO GRÁFICO DE LAS DIFERENTES SEÑALES DE INYECCION DE GASOLINA ELECTRONICA EMITIDAS POR LOS SENSORES DE UN VEHICULO FORD F-150 FLARESIDE. | Académica | Número de sensores que poseen señales pulsantes = 1. | ¿Cuál es el número de sensores que generan un control mediante señales pulsantes? |
| | Tecnológica | Número de sensores que poseen señales analógicas = 2. | ¿Cuál es el número de sensores que generan un control mediante señales analógicas? |
| | | | Número de inyectores monitoreados = 4. |





VARIABLE DEPENDIENTE

| | | | |
|--|------------------------------|--|--|
| PROBAR MINUCIOSAMENTE VARIABLES COMO SON EL PUNTO DE DISPARO, FRECUENCIA DE MUESTREO, CALIBRACION DEL EJE DEL VOLTAJE, Y CALIBRACION DEL EJE DEL TIEMPO. | Académica Tecnológica | Factor de división de voltaje para el sensor CMP = 10; y para los inyectores = 20. Número de pasos para la calibración del área de visualización en la pantalla del osciloscopio = 3. | ¿Para un factor de cuánto se da la división de voltaje en los sensores que trabajan con señales pulsantes? ¿Qué pasos deben realizarse para la calibración del área de visualización en la pantalla del osciloscopio? |
| GENERAR UN SOFTWARE DE SIMULACION Y PRUEBAS BAJO CONDICIONES REALES DE FUNCIONAMIENTO. | Académica Tecnológica | Número de muestras que se recopilan antes de graficar = 200. Tiempo que tarda un ciclo de análisis individual de muestra = 16. Tiempo que demora recopilar | ¿Cuál es el número de muestras que el sistema recopila antes de graficarlas? ¿Qué tiempo (micro segundo) demora un ciclo para cada muestra recopilada? ¿Qué tiempo (micro segundo) |





E S P E
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

VARIABLE DEPENDIENTE

| | | | |
|--|------------------------------|--|---|
| DISPONER DE UN SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN, DESTINADO A LOS MANDOS Y CONTROLES ELECTRÓNICOS DEL HARDWARE Y DEL SISTEMA DE OSCILOSCOPIO A BORDO DEL VEHÍCULO FORD F-150. | Académica Tecnológica | Frecuencia de corte para el filtro pasabajos ≤ 200 . Velocidad de comunicación de datos y comandos del <u>microncontrolador</u> = 8. Canales empleados para monitorear cuatro inyectores = 1. | ¿Cuál es la frecuencia (herz) de corte del filtro pasabajos? ¿Qué velocidad (bits) de comunicación de datos y comandos posee el <u>microncontrolador</u> ? ¿Canales empleados para el monitoreo de los cuatro inyectores? |
|--|------------------------------|--|---|





ESPE
ESCUOLA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

- El dispositivo es un sistema de monitoreo gráfico en tiempo real de varios componentes del sistema digital de inyección entre los que se encuentran sensores y actuadores. Dentro del automóvil, sus funciones principales son la de monitorear las señales emitidas por dichos componentes a través de una pantalla gráfica, para determinar el funcionamiento de cualquiera de estos





DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

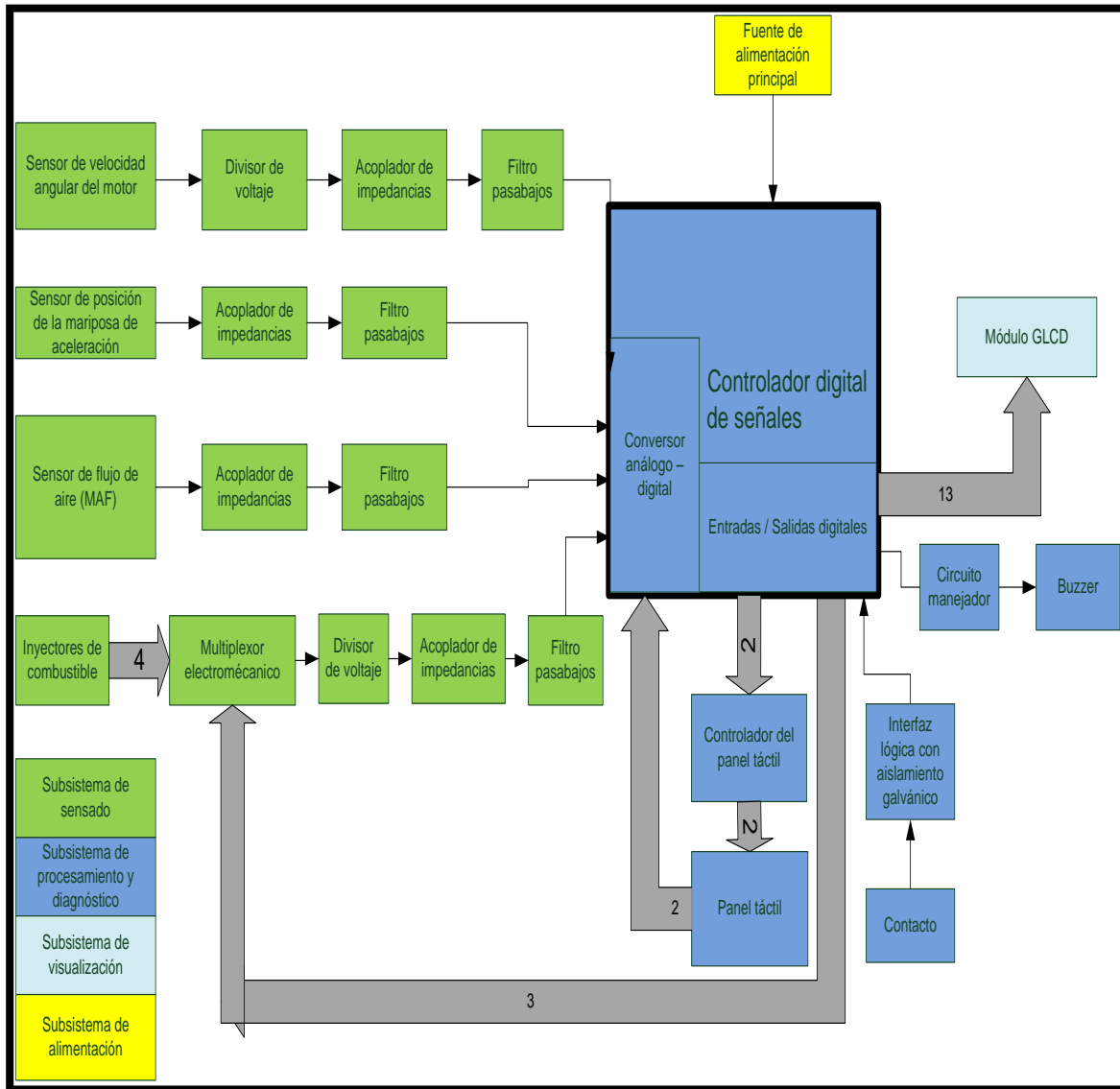
- Monitorear de manera precisa y en tiempo real las señales que emiten diversos elementos implicados en el sistema de inyección del vehículo.
- Analizar la configuración de las curvas y de los parámetros a ser obtenidos bajo cualquier condición de funcionamiento del motor.
- Determinar y comparar las curvas obtenidas con las ideales bajo determinados parámetros y condiciones de trabajo.
- Diagnosticar posibles fallas o errores que se estén suscitando en el sistema de inyección de combustible para luego proponer soluciones.





APROXIMACIÓN EN BLOQUES

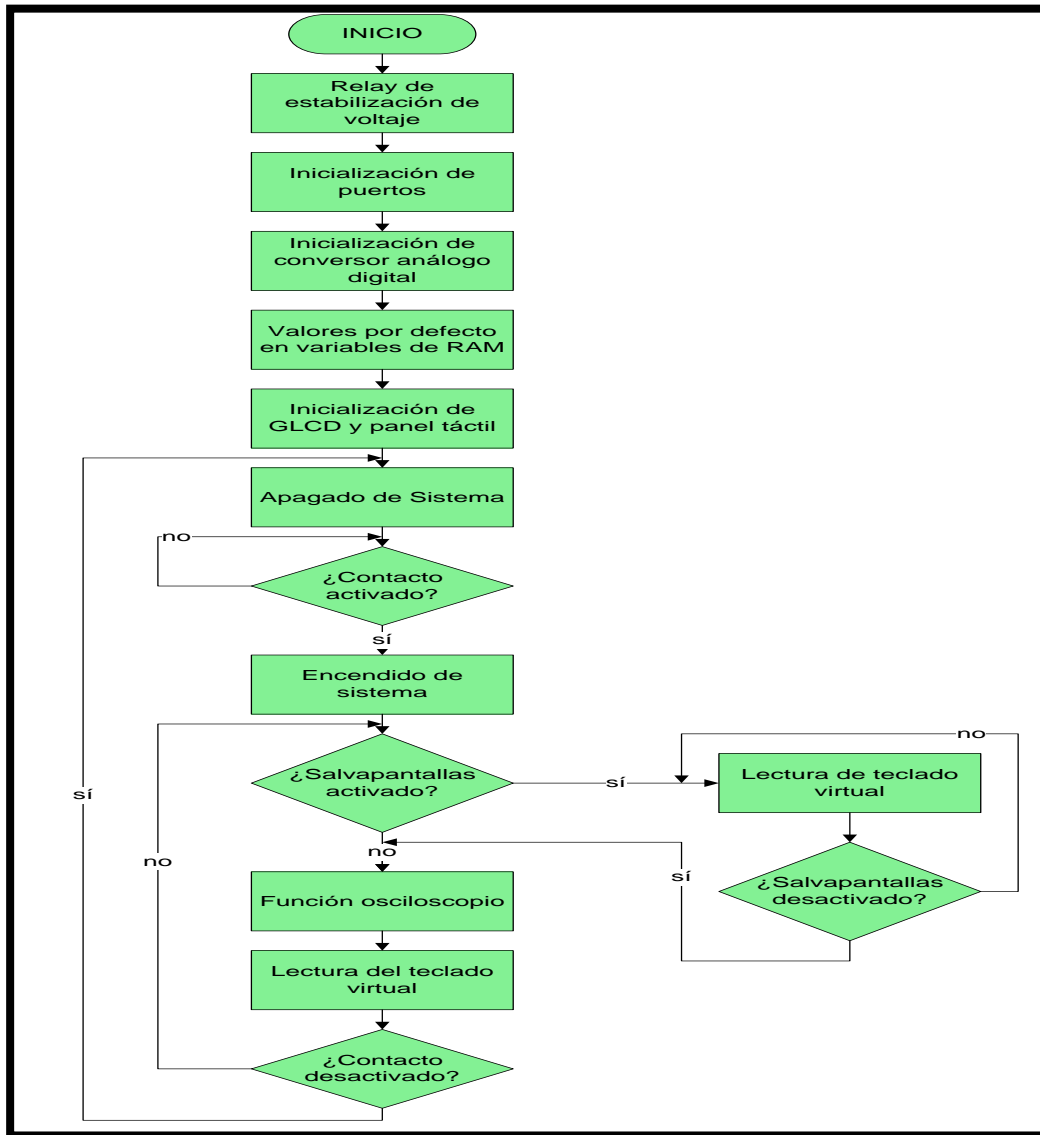
La concepción básica del dispositivo se basa en bloques agrupados en subsistemas, de acuerdo a sus funciones generales (sensado, procesamiento y diagnóstico y visualización), tal como se muestra en el siguiente diagrama:





FIRMWARE DE LAS INTERFACES

El programa empieza con la inicialización de los puertos, con el conversor análogo digital y además con el establecimiento de ciertos valores por defecto en las distintas variables de la memoria RAM del sistema.



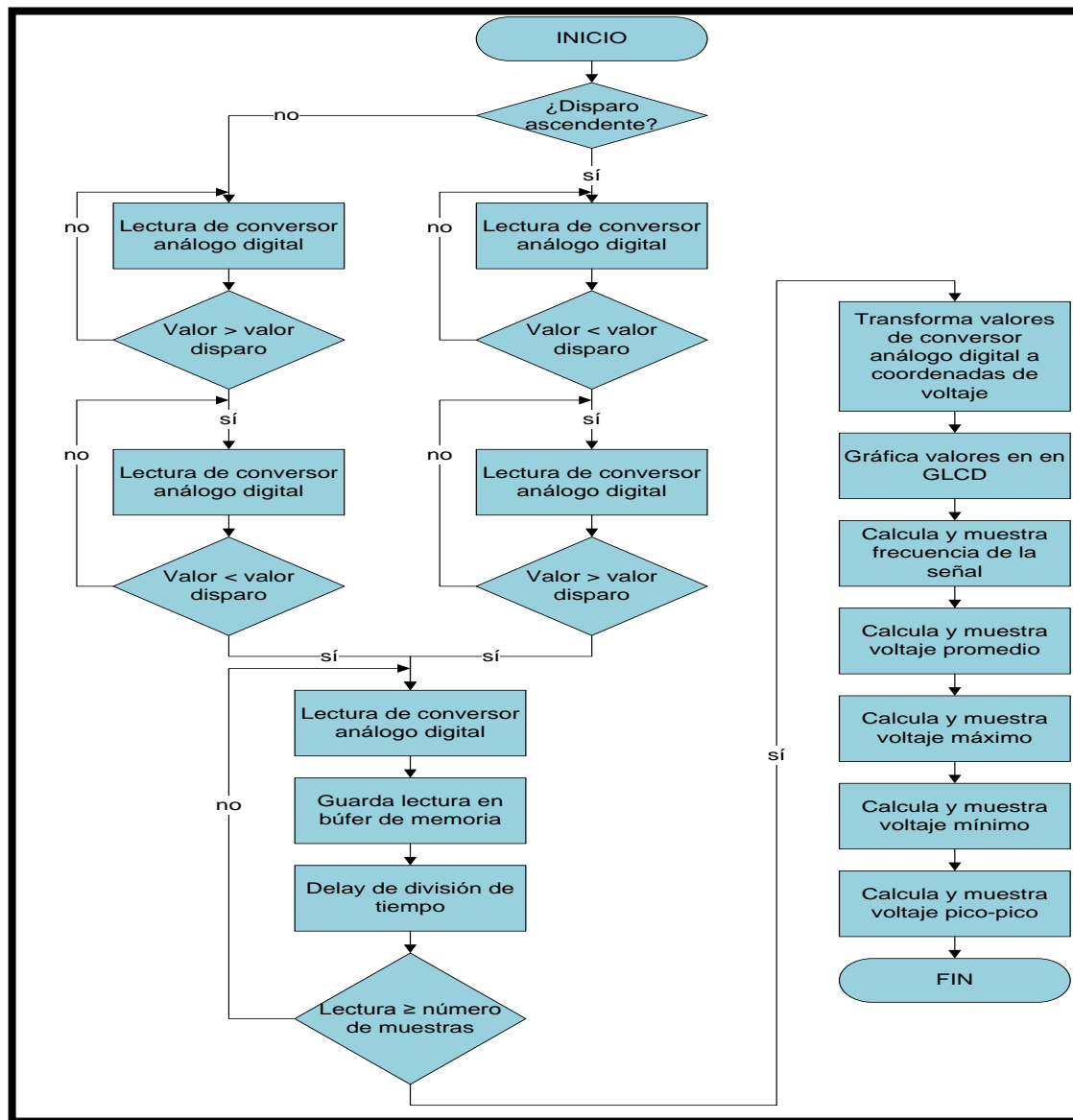


ESPE

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

FIRMWARE DEL OSCILOSCOPIO

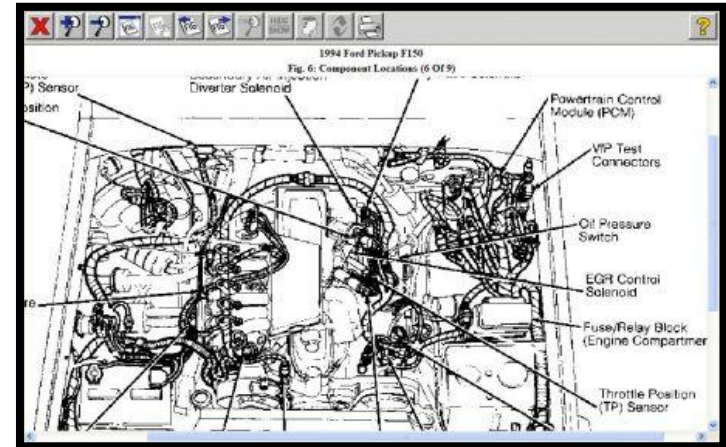
La función de osciloscopio se rige a un proceso de adquisición, comparación y graficación de datos, los cuales se generan gracias al trabajo de cada uno de los componentes del sistema de inyección electrónica de combustible del vehículo.





LOCALIZACIÓN DE COMPONENTES

Mediante el uso del manual del taller se logró determinar la localización de cada uno de los componentes del sistema de inyección de combustible que iban a ser intervenidos en el desarrollo del proyecto.

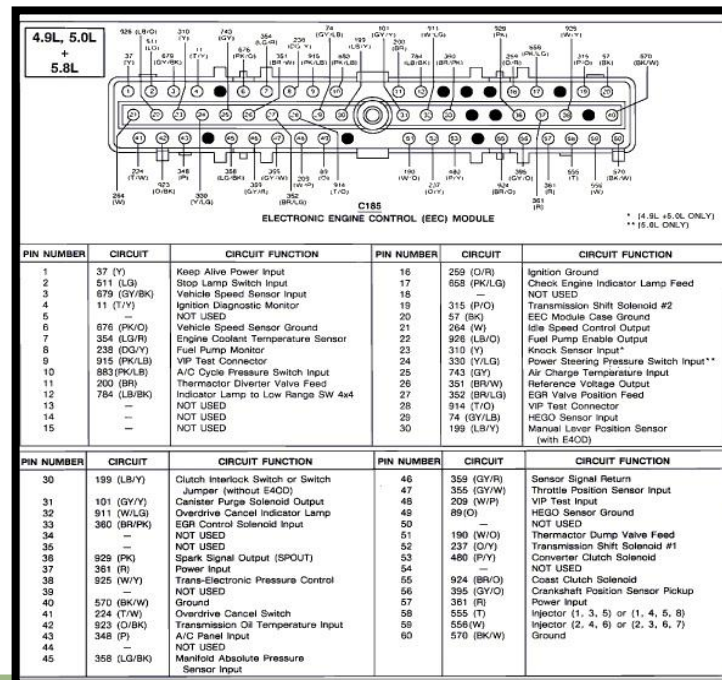




ADQUISICIÓN DE SEÑALES DE LA ECM

Usando el esquema gráfico de la disposición de los pines de la ECM del vehículo y mediante el código de colores de cables se obtiene las señales correspondientes a los sensores MAF, TPS, CMP y a los inyectores 5, 6, 7 y 8.

Para la comprobación de cada una de las señales se utilizó un osciloscopio digital marca OWON modelo HDS1021M.

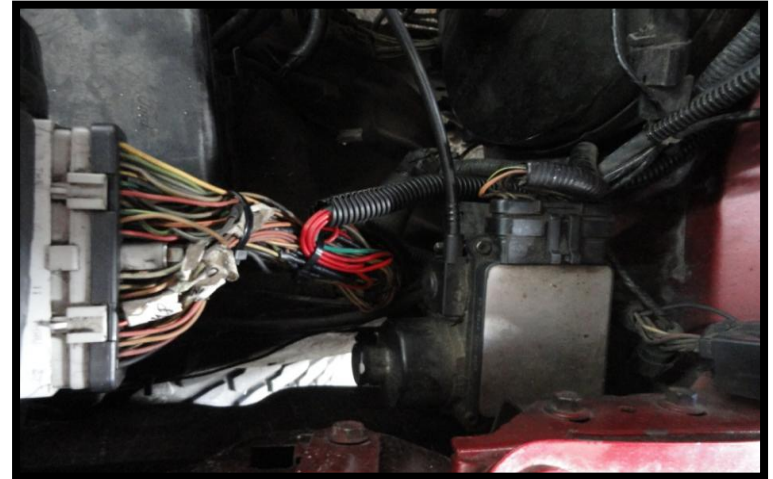
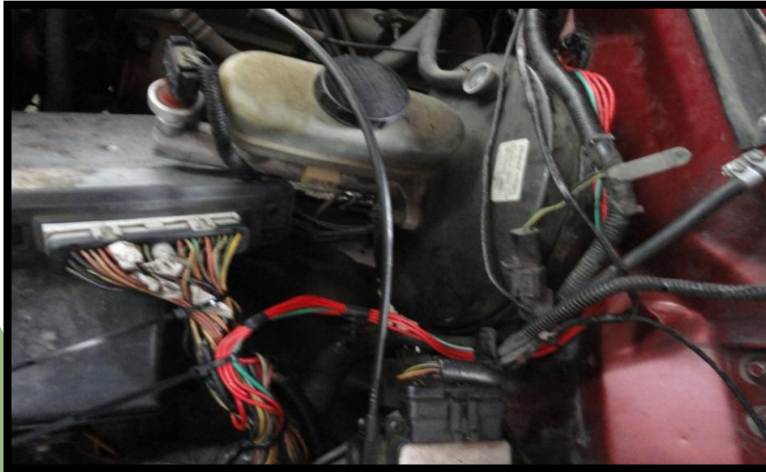




ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

CONFORMACIÓN Y PROTECCIÓN DEL NUEVO ARNÉS

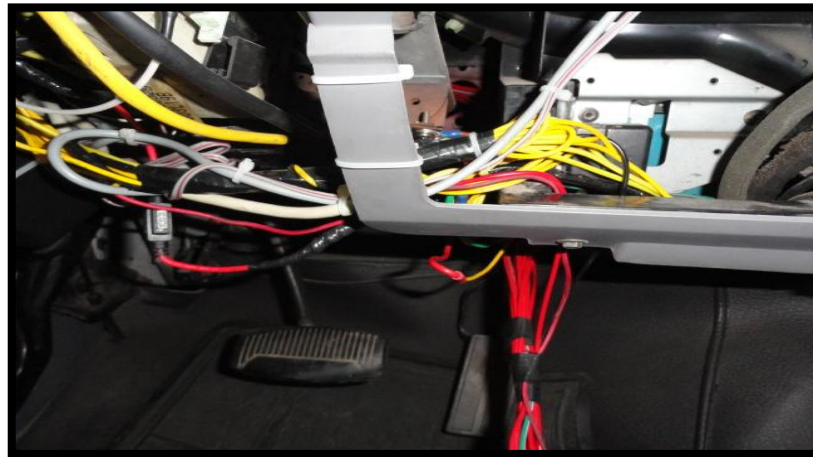
La función del sistema en sí, es la de monitorear en tiempo real las señales que emiten los diferentes componentes del sistema de inyección electrónica, para lo cual se toma en paralelo las señales que ingresan a la ECM, por ende estos cables tienen que estar protegidos de las altas condiciones de trabajo a la cual se encuentra sometido el vehículo con el fin de evitar fallas en la lectura de las señales.





ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA

La alimentación del sistema es de 12V que se toman desde la batería mediante un arnés de cables, el cual se encarga de llevar dicha tensión hasta el sistema para alimentar los diferentes subsistemas y elementos con los que cuenta el osciloscopio tales como el controlador digital de señales, el conversor análogo digital, la GLCD, etc.

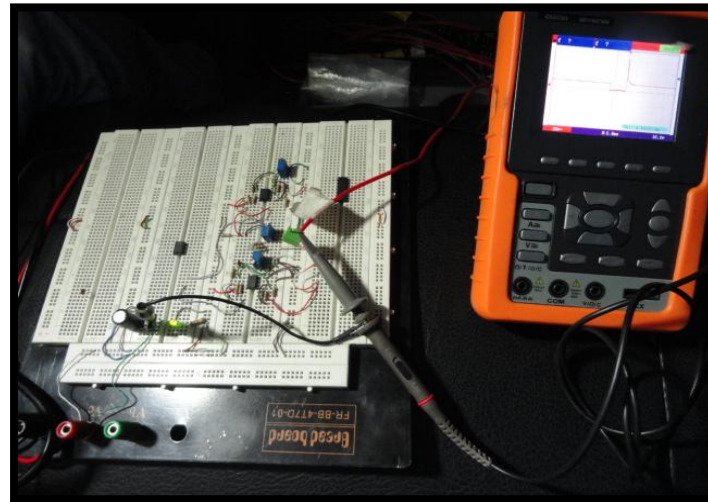




ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

SIMULACIÓN EN PROTOBOARD

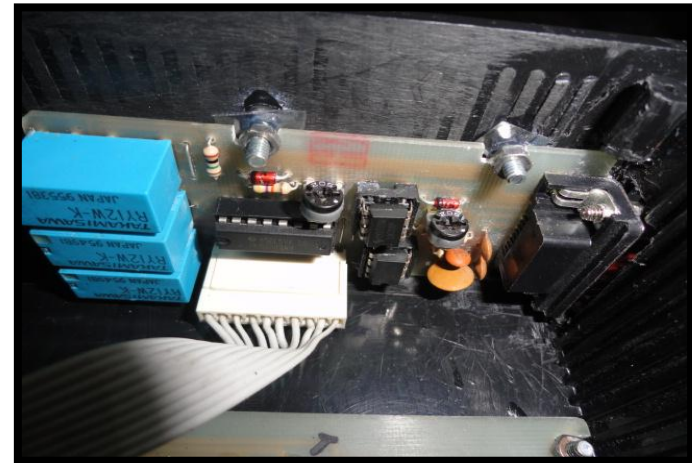
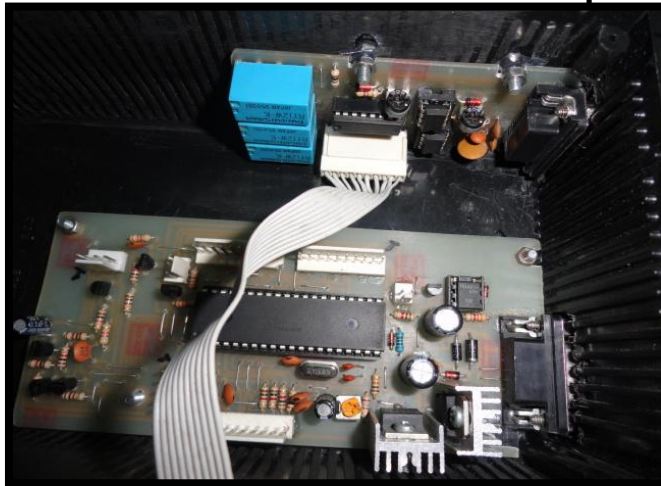
Antes de realizar cualquier tipo de conexión fija o soldadura, se simula y se prueba el sistema en un protoboard junto a un osciloscopio marca OWON modelo HDS1021M para de este modo determinar fallas en los componentes electrónicos o errores de programación que pueden ser rectificadas sin necesidad de volver a desmontar el dispositivo.





CREACIÓN DE LAS PLACAS

El sistema en si trabaja mediante placas, las cuales fueron diseñadas meticulosamente basándose en el diagrama esquemático general, de modo que al momento de conectar cada uno de los elementos no se presenten errores.

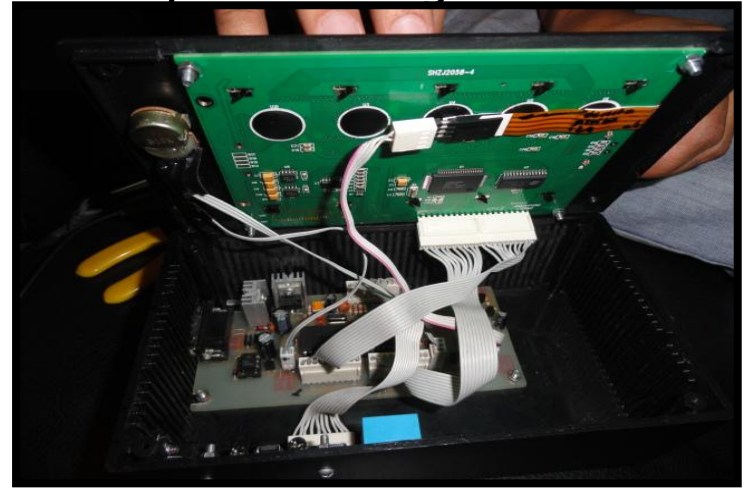
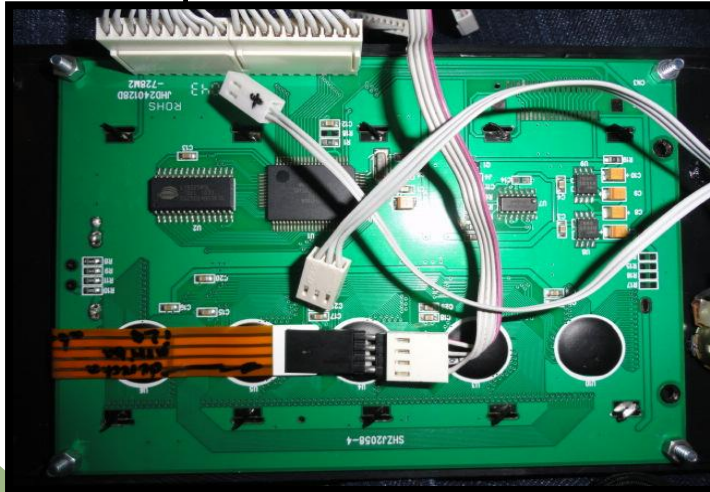




ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

INTERFAZ DE VISUALIZACIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Las placas soldadas a más de cumplir la función de permitir el monitoreo de las señales de sensores y actuadores cumplen otro rol importante como es el de permitir que las otras interfaces trabajen como son la interfaz de visualización, la interfaz de contacto y la interfaz de procesamiento de las entradas y salidas digitales.





ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

CONEXIÓN DEL ARNÉS AL DISPOSITIVO DE MONITOREO

Posterior a la conexión de cada una de las placas se procede con la conexión de los arneses que corresponden a la alimentación del sistema y a la adquisición de señales de los elementos del sistema de inyección pre determinados para el estudio.

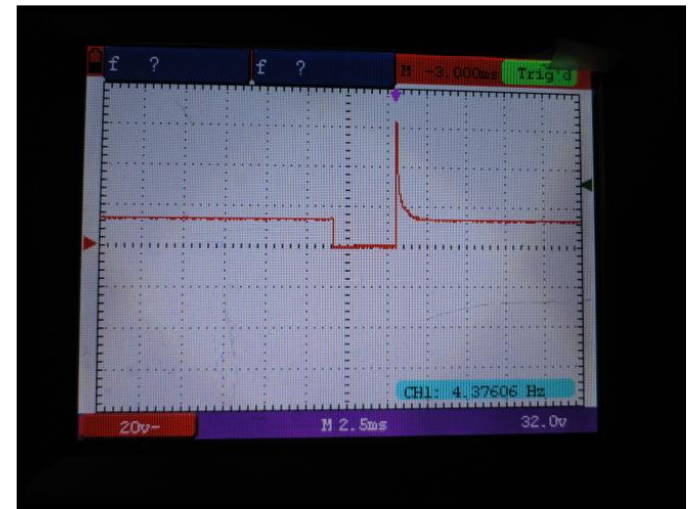




ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

CALIBRACIÓN DEL SISTEMA

Una vez que el sistema ha cumplido con todos los requisitos de manera exitosa, y con la consigna de que trabaja correctamente, se procede a regular los divisores de voltaje, con el fin de reducir los voltajes de entrada para que estos no afecten a los componentes del sistema, y que así mismo el sistema pueda leerlos y graficarlos de mejor manera.





ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

COMPROBACIÓN Y ENCENDIDO DEL SISTEMA

Cuando las calibraciones se han realizado de manera exitosa se sella el sistema mediante la colocación de la tapa plástica sobre la GLCD para finalmente proceder a encender el sistema y regular la luz de contraste de la pantalla mediante la perilla que se encuentra ubicada en el lado derecho.





FASE DE PRUEBA DEL EQUIPO

Una vez encendido el sistema se procede a realizar ciertas pruebas para la comprobación de su óptimo funcionamiento, en este caso también fue necesaria la intervención del osciloscopio OWON.





E S P E
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

MONTAJE FÍSICO DEL EQUIPO

CONSTRUCCIÓN DE LA BASE Y SOPORTE

Una vez finiquitado el diseño y construcción del dispositivo de monitoreo gráfico, se procede al montaje del mismo en el interior de la cabina del vehículo Ford F-150 Flareside. Para esto se construyó un pedestal metálico el cual va empotrado al asiento del vehículo mediante 2 pernos.





ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

CONEXIÓN FINAL

Una vez finiquitado el diseño y construcción del dispositivo de monitoreo gráfico, se procede al montaje del mismo en el interior de la cabina del vehículo Ford F-150 Flareside. Para esto se construyó un pedestal metálico el cual va empotrado al asiento del vehículo mediante 2 pernos.





E S P E
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

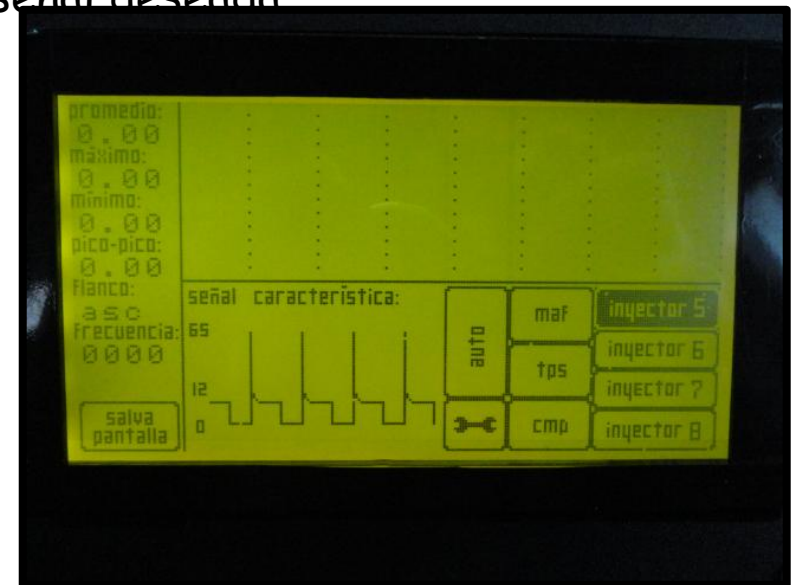
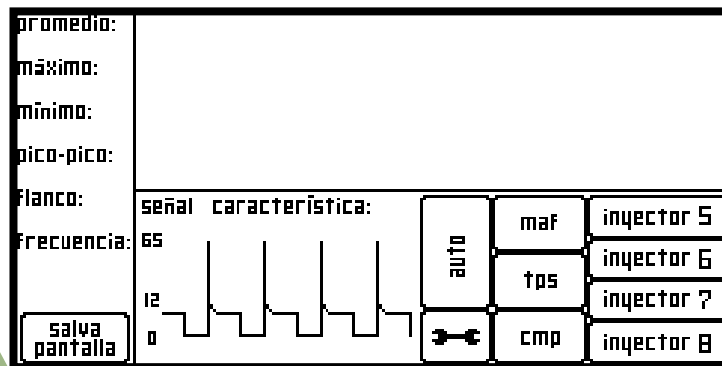
El primer punto de visualización es un mensaje de bienvenida que se despliega en la pantalla el cual nos índice que el sistema ha iniciado su trabajo en lo que se refiere a la adquisición de señales





FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

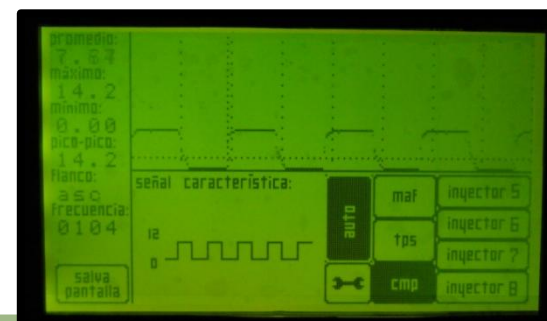
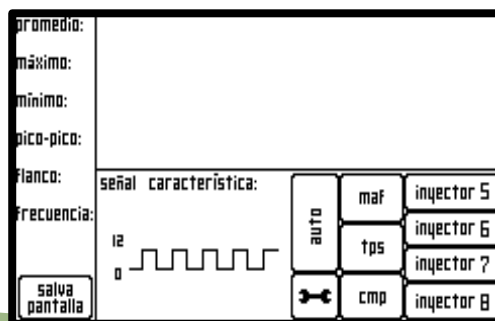
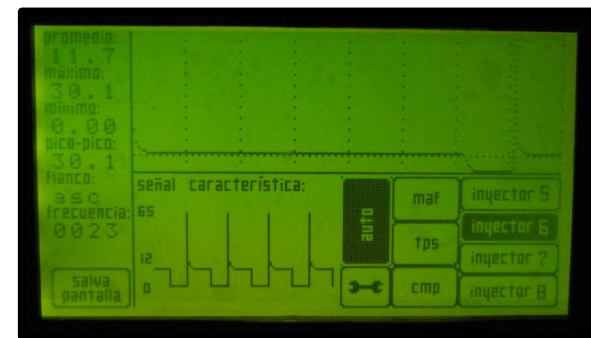
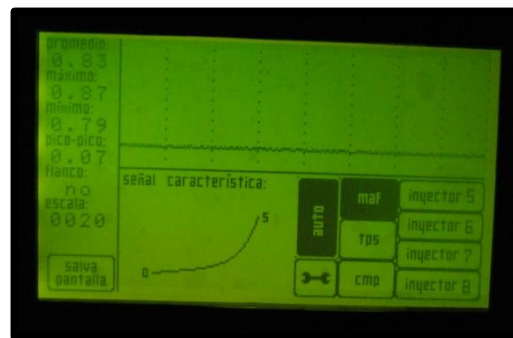
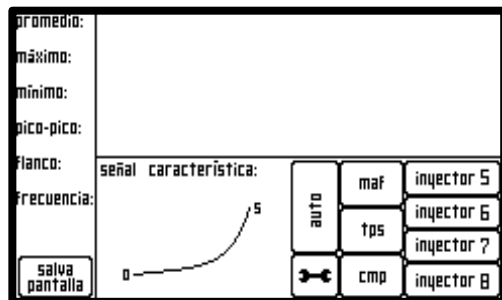
Después de unos segundos el mensaje de bienvenida va a desaparecer y en su lugar aparecerá la imagen de la pantalla principal del sistema, sobre la cual se despliegan los menús de comandos virtuales, parámetros de medición, mapas de bits con las curvas características de cada señal y el plano cartesiano sobre el cual se gráfica la señal deseada.





FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

Mediante la activación de los diferentes comandos virtuales de las señales podemos ingresar a nuevas pantallas en las cuales se logra monitorear las señales adquiridas a través de la ECM del vehículo.





ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

El sistema también ofrece una opción de salva pantallas en caso de inactividad mediante el cual el sistema se coloca en stand by y despliega una pantalla en la que se visualiza el logotipo de Ford F-150 con un único comando virtual que sirve para abandonar el salva pantalla y volver al modo de osciloscopio.





COMANDOS DE CONTROL

| COMANDO VISUAL | FUNCIÓN |
|----------------|--|
| | Permite visualizar las señales de manera rotativa y automática. La visualización será de manera ordenada de manera que la aparición de las señales sea alternada sin necesidad de hacer uso del resto del teclado virtual para su visualización. |
| | Este comando permite desplegar una imagen como protector de pantalla, de modo que en ciertos periodos de inactividad el usuario pueda poner en stand by a todo el sistema mediante la activación de este elemento. |
| | Cuando el salvapantallas se activa se despliega una nueva imagen en la cual se posee un solo comando virtual que es este de SALIR. Mediante su activación se abandona el modo de stand by del osciloscopio para ponerlo a trabajar y a monitorear cada señal y parámetro nuevamente. |
| | Debido a que el panel táctil determina las coordenadas de un pixel en la GLCD mediante la transformación de voltajes, este comando es necesario para delimitar el área de trabajo y por ende para situar las coordenadas. |
| | A través de este comando virtual se activa la interfaz con respecto al monitoreo del sensor de flujo de aire en la cual podemos apreciar la forma de onda que nos genera este sensor y del mismo modo los parámetros respectivos de medición. |
| | Este comando permite monitorear en tiempo real la señal analógica que genera que el sensor de posición de la mariposa de aceleración al igual que sus valores o magnitudes respectivos. |
| | Con la activación de este comando se puede visualizar la señal con respecto a la posición angular del motor. Esta señal es una onda cuadrada debido a la presencia de un sensor de efecto hall por lo cual la frecuencia y los voltajes <u>sensados</u> son de vital importancia durante su monitoreo. |
| | Para el análisis y monitoreo de las señales de los principales actuadores del sistema de inyección como son los inyectores optamos por escoger todos aquellos que se encontraban en una V del block. Mediante cualquiera de estos comandos virtuales se puede monitorear la señal que está emitiendo cada uno de los inyectores al igual que los valores de frecuencia y voltaje bajo los cuales estos están trabajando. Previamente se ha determinado escoger solo cuatro inyectores debido a la accesibilidad de los mismos para realizar pruebas a través de la conexión y desconexión de los mismos. |
| | |
| | |
| | |





Las verificaciones más importantes son las siguientes:

- Correcto funcionamiento de las interfaces utilizadas, así como la interacción adecuada y pertinente de estas con los microcontroladores.
- Apropia actualización de datos en tiempo real en la GLCD de acuerdo a las frecuencias de muestreo establecidas para cada elemento a ser analizado.
- Correspondencia lógica entre los valores medidos de cada uno de los elementos interventores y los valores calculados mediante las funciones de transferencia.
- Entrega exacta de voltaje desde los reguladores lineales hacia los dispositivos electrónicos que intervienen en el sistema.
- Respuesta acertada del microcontrolador maestro ante la presión de los botones virtuales, en el panel táctil.





ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

RECURSOS

RECURSOS HUMANOS

Para realizar el proyecto de tesis titulado "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE OSCILOSCOPIO A BORDO PARA MONITOREO DE SENSORES DE UN VEHICULO FORD F-150 FLARESIDE", la parte más importante constituyó la labor que nosotros, Diego Campaña y Washington Morales, desarrollamos en el campo investigativo tanto teórico como práctico. Además contamos con el asesoramiento profesional del Ing. Germán Erazo como Director quien promovió el desarrollo de nuevos métodos de investigación para revalorizar la información previamente obtenida para la puesta en marcha del proyecto y del Ing. Mauricio Cruz quién en calidad de Codirector facilitó cuantiosamente el trabajo.





Con el objetivo de cumplir con las metas planteadas en una etapa previa al desarrollo del proyecto, fue necesaria la adquisición y utilización de diversos recursos tecnológicos como: osciloscopio digital marca OWON modelo HDS1021M, analizador de espectro, multímetro, cámara de fotos, computadoras, internet, libros, etc. Los que fueron de gran ayuda en lo que se refiere a tareas de investigación y presentación del



| SOFTWARE | DESCRIPCIÓN |
|---------------|--|
| EAGLE | Editor de capas |
| MIKRO C DSPIC | Programador de microcontroladores |
| PROTEUS | Simulador de circuitos eléctricos y electrónicos |
| GLD EDITOR | Codificación de mapas de bits |
| SPECTRUM | Analizador de espectros |

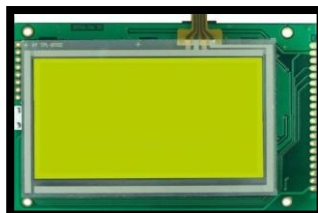




ESPE

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

RECURSOS MATERIALES



| DESCRIPCION | CANTIDAD |
|---|----------|
| Sensor CMP | 1 |
| Sensor TP 5 | 1 |
| Sensor MAF | 1 |
| Inyector 5 | 1 |
| Inyector 6 | 1 |
| Inyector 7 | 1 |
| Inyector 8 | 1 |
| Módulo de control electrónico (ECM) | 1 |
| Batería del vehículo 12V | 1 |
| Tanque de Combustible | 1 |
| Alternador | 1 |
| Caja plástica para proyectos | 2 |
| Controlador DSPIC30F4011 | 1 |
| Módulo GLCD 240x128 con BACKLIGHT | 1 |
| Panel táctil tipo resistivo | 1 |
| Relé de 12V | 3 |
| Placa de fibra de vidrio (incluida manufactura) | 1 |
| Regulador de voltaje LM317T | 1 |
| Cable automotriz (m) | 20 |
| Amplificador operacional LM358 | 2 |
| Trimmer | 3 |
| Conectores MOLEX | 10 |
| Transistor BJT | 7 |
| Array ULN2003AN | 1 |
| Buzzer | 1 |
| Elementos de soldadura | 1 |
| Elementos varios (resistencias, capacitores y leds) | 1 |





CONCLUSIONES

- Se diseñó, construyó e implementó un osciloscopio a bordo de un vehículo Ford F-150 Flareside para el monitoreo gráfico en tiempo real de las señales emitidas por sensores y actuadores escogidos previamente.
- Se desarrolló una programación apta para el manejo exacto de cada uno de los controladores en cuanto a señales analógicas y pulsantes se refiere, mediante lo cual fue posible intervenir parámetros de referencia tales como la regulación de variables en los ejes, el encendido y alimentación del sistema, la posición de contacto y el escogitamiento de los canales a ser analizados y muestreados.
- Se elaboró un hardware basado en micro electrónica automotriz para el monitoreo de señales emitidas correspondientes al sistema de inyección electrónica de combustible del vehículo.





CONCLUSIONES

- El sistema presenta un desarrollo relativamente eficiente, debido a la calidad de herramientas que se vieron ocupados durante su construcción. El compilador MIKRO C DSPIC permitió la programación del firmware del microcontrolador con relativa facilidad mientras que el PROTEUS permitió realizar ciertas simulaciones del hardware y firmware. Además, empleamos el software llamado EAGLE que facilitó el diseño de los diagramas electrónicos.
- Se desarrollaron pruebas determinantes en el vehículo mediante el uso del sistema, las pruebas realizadas arrojaron resultados exactos y positivos que nos indican que el prototipo de nuestro sistema de monitoreo es sumamente confiable, versátil y su desempeño es alto.





RECOMENDACIONES

- Al momento de la instalación del sistema tener mucha precaución con aquellos elementos del sistema eléctrico que se encuentren deteriorados, tales como batería, bornes, cables de batería y arranque, conexiones a tierra, etc. Ya que estos producen un alta caída del voltaje al momento de dar arranque el vehículo y el sistema tiende a reiniciarse.
- No exponer el sistema al fuego, agua o intemperie ya que al ser un dispositivo electrónico sus componentes pueden verse afectados parcial o totalmente.
- No usar líquidos de alta concentración química como alcohol para la limpieza de la pantalla de visualización, hacerlo únicamente con un paño seco y libre de grasas de una manera muy sutil.
- No exponer a temperaturas altas a los módulos de funcionamiento.





RECOMENDACIONES

- La activación de los sistemas en la pantalla táctil debe ser de preferencia con la yema de los dedos y una fuerza mínima, evitar la manipulación u activación con objetos corto punzantes.
- De ser necesario un proceso de soldadura en cualquier parte del vehículo desconectar ambos terminales de la batería con el fin de evitar daños al sistema electrónico.
- Verificar que los voltajes de entrada del sistema sean adecuados.
- Conectar o desconectar el dispositivo únicamente con el vehículo apagado.

