

# SAM TFT4.0 TOUCH BOARD



## Hardware

- Sistema de control basado en el ATSAM4E-16C  
Arm de 32 bits con coma flotante
- Pantalla color TFT de 4.0" 480x800 con controlador NT35510 integrado  
Control por interface paralela de 16 / 18 bits
- Pantalla táctil resistiva con controlador AD7843
- Memoria Flash externa de 16 MBytes para almacenar datos o imágenes
- Reloj de tiempo real con calendario y supercap de respaldo
- 5 entradas analógicas de 12 bits, 0...2.048V, 0...10V, 4-20 mA
- Una salida analógica 0...10V de 12 bits
- Conectores para Encoder y pulsadores
- Tres salidas digitales 0 /12V de 500 mA con ULN2003A
- Cuatro salidas PWM
- Comunicación USB Device 2.0
- Comunicación CAN BUS
- Comunicación Rs485
- Comunicación I2C
- Bus SPI con señal CS disponible
- No necesita programador. Programación por USB con SAM-BA Bootloader
- Conector SWD/JTAG para programación con Atmel-ICE
- Voltaje de alimentación 12V (desde 9V hasta 15V DC)
- Corriente máxima de consumo 150 mA
- Diseño compacto. 108 mm x 80 mm

## Software

- **Varios programas ejemplos en C para el tratamiento de cada uno de los módulos de Hardware.**
- **Todos los proyectos compilados con el IDE gratuito Atmel Studio 7**
- **Librería gráfica para representación de caracteres e imágenes en el Display con gran sencillez.**
- **Librería gráfica geométrica (Líneas, Triángulos, Rectángulos, Píxeles, etc.).**
- **Aplicación Windows, que permita transferir Bitmaps desde el PC a la memoria flash de la placa, a través del bus USB. También permite llevar el micro a modo bootloader, para su programación con Sam-ba.**

## Aplicaciones

- **Sistemas de control industrial de diferentes grados de complejidad, garantizados por la potencia de cálculo del micro de 32 bits con coprocesador matemático, así como por la versatilidad de las comunicaciones (USB, CANBUS, RS485, etc.)**
- **Control de diferentes tipos de equipos domésticos e industriales.**
- **Control de temperatura (Incubadoras, Neveras).**
- **Temporizadores.**
- **Bombeo automático.**
- **Riego automático.**
- **Control de automatismo.**
- **Secuenciador.**
- **Sistema de ventilación.**
- **Dosificación.**
- **Generador de ondas de diferentes formas, hasta una frecuencia de 1 MHz.**
- **Maestro/esclavo MODBUS.**
- **Display /Teclado remoto.**
- **Sensor remoto.**
- **Control de motores paso a paso (opcional, requiere módulo de expansión).**
- **Control PWM.**
- **Control PID.**
- **Contador de pulsos**
- **Kit de entrenamiento para estudiantes**
- **Etc.**

La placa ha sido diseñada, para garantizar alta flexibilidad y comodidad en su uso. Cuenta con los elementos necesarios para la implementación de diferentes sistemas de control, que requieran la medición de magnitudes analógicas unipolares. Cuenta con un convertidor analógico digital de 12 bits de hasta 2 Msps, con fuente de referencia externa de alta estabilidad  $V_{ref} = 3.0V$ . El ADC tiene habilitado cinco canales, por lo que se pueden medir cinco señales unipolares. Cuatro de los canales cuentan con divisores de voltaje, para adaptarse a los niveles requeridos por la aplicación.

La presencia del reloj de tiempo real con calendario, y la memoria Flash de 16 MBytes permiten la implementación de un Registrador de datos en tiempo real. El bus USB posibilita que los datos puedan ser recogidos en un PC.

La salida analógica de 0 a 10V, así como las tres salidas de potencia para el control de Relés convencionales o de estado sólido, facilitan la implementación de un PID para el control de temperatura, humedad, presión, etc. o la regulación de velocidad de un motor mediante un variador. La salida analógica puede usarse como generador de ondas de diversas formas y frecuencia variable.

Los buses Rs485 y CAN, permiten la expansión del sistema, usando alguno de los módulos de expansión de Ledoelectronics o cualquier módulo standard.

La presencia de un display gráfico a color con una resolución de 480x800, con pantalla táctil incorporada, aumenta la versatilidad de la placa. Las librerías suministradas con el módulo, hacen sencillo lo difícil, y permiten la representación de caracteres, imágenes y figuras mediante simples comandos com drawBitmap(..), printChar(..), printString(..), drawLine(..),drawRect(..), drawCircle(..), etc.

Usando una aplicación Windows, suministrada con la placa, las imágenes pueden ser transferidas desde un PC hacia la memoria Flash de la placa mediante el bus USB.

### Diagramas electrónicos del módulo SAM Tft4.0 Touch

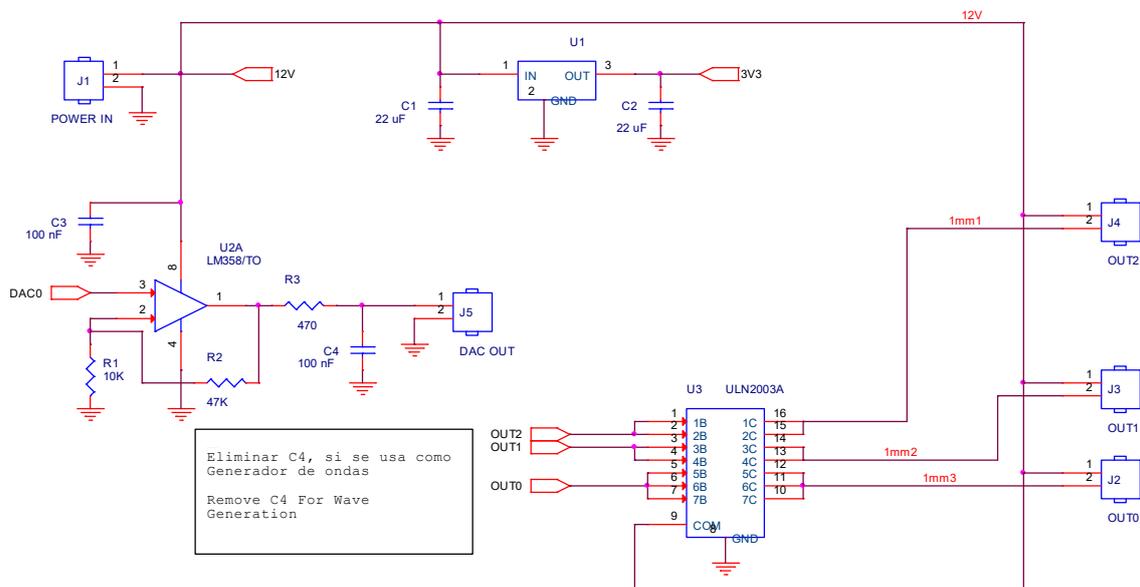


Fig.1. Alimentación y salidas.

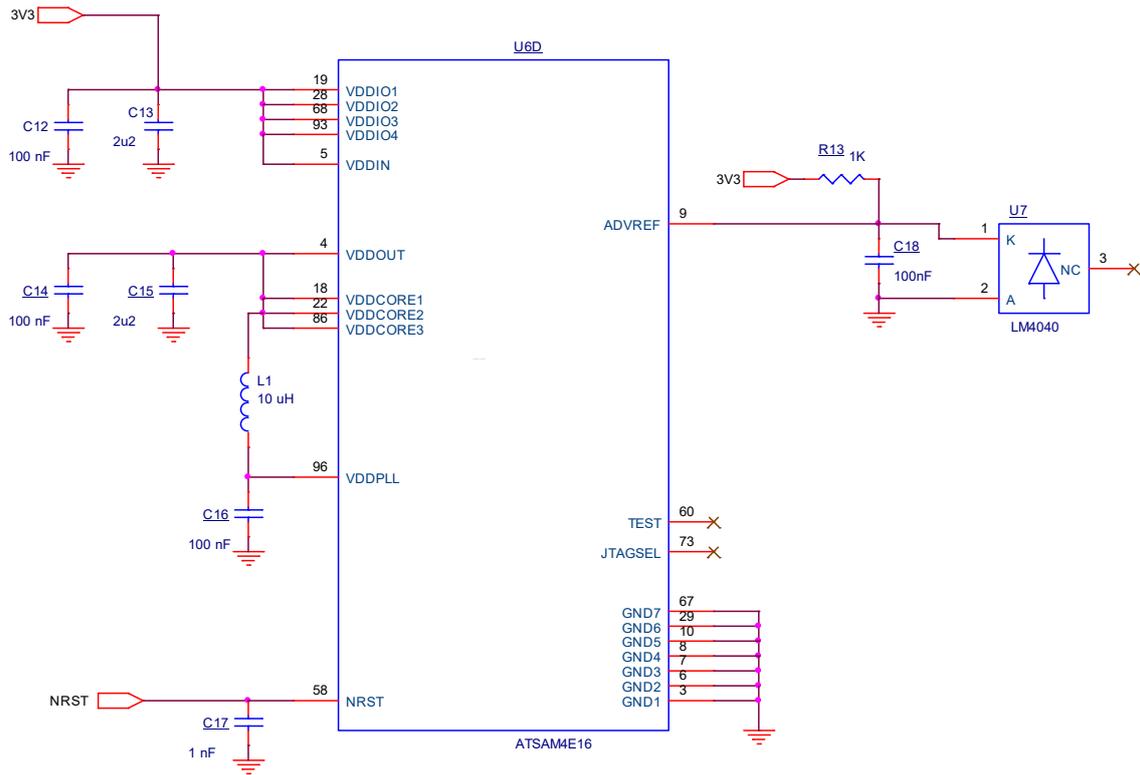


Fig.2. CPU Core.



Fig.3. CPU PIOA

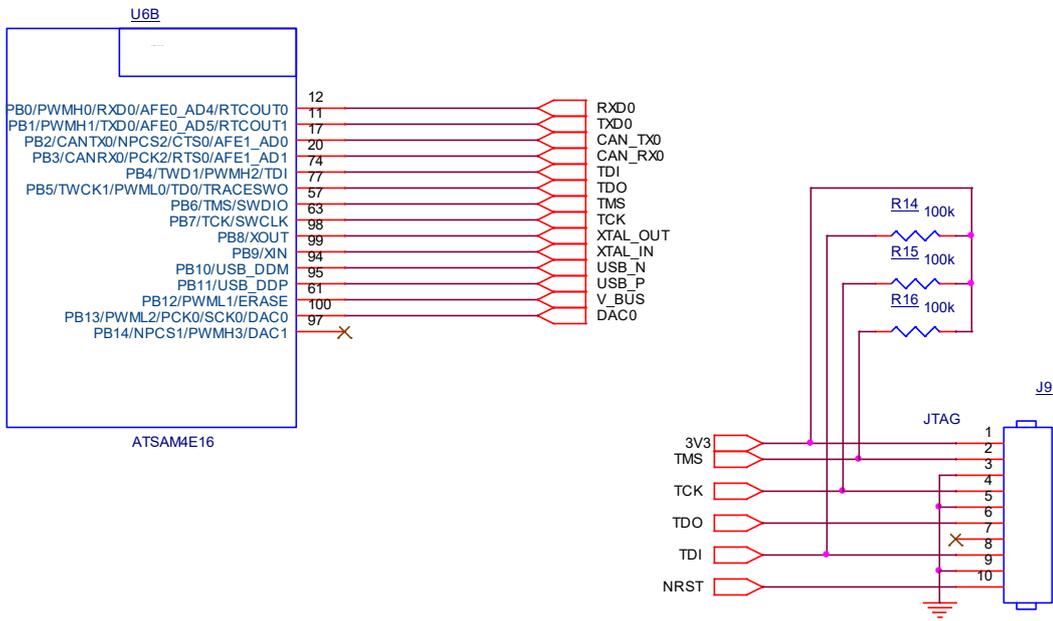
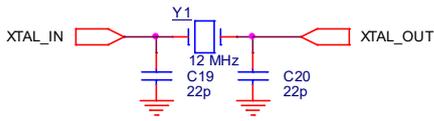


Fig.4. CPU PIOB

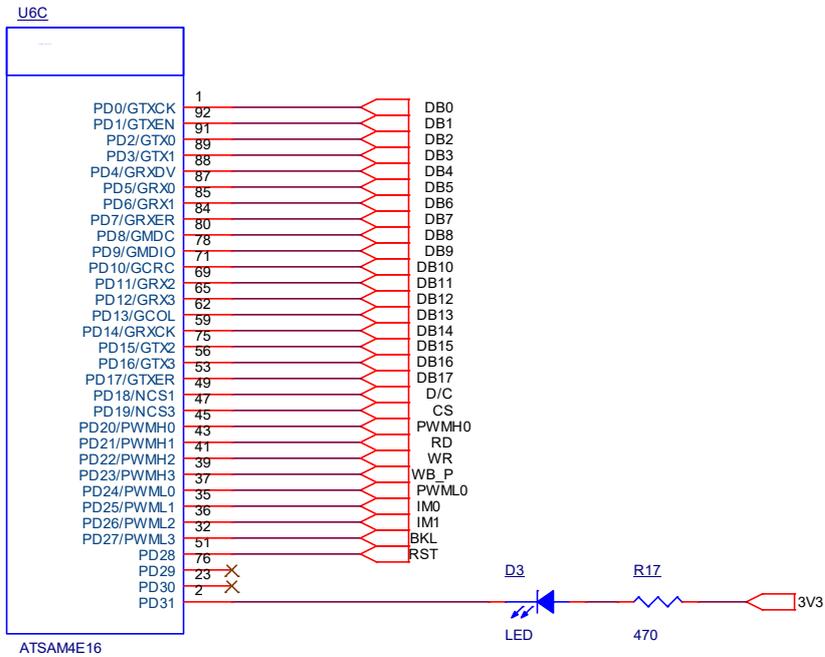


Fig.5. CPU PIOD

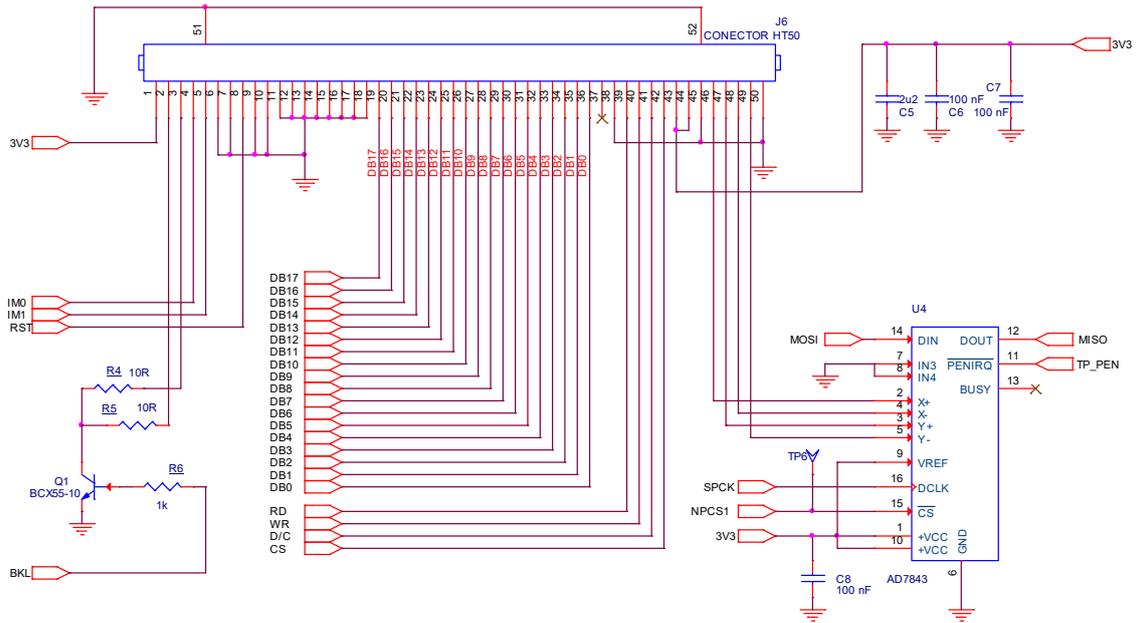


Fig.6. TFT y Panel táctil.

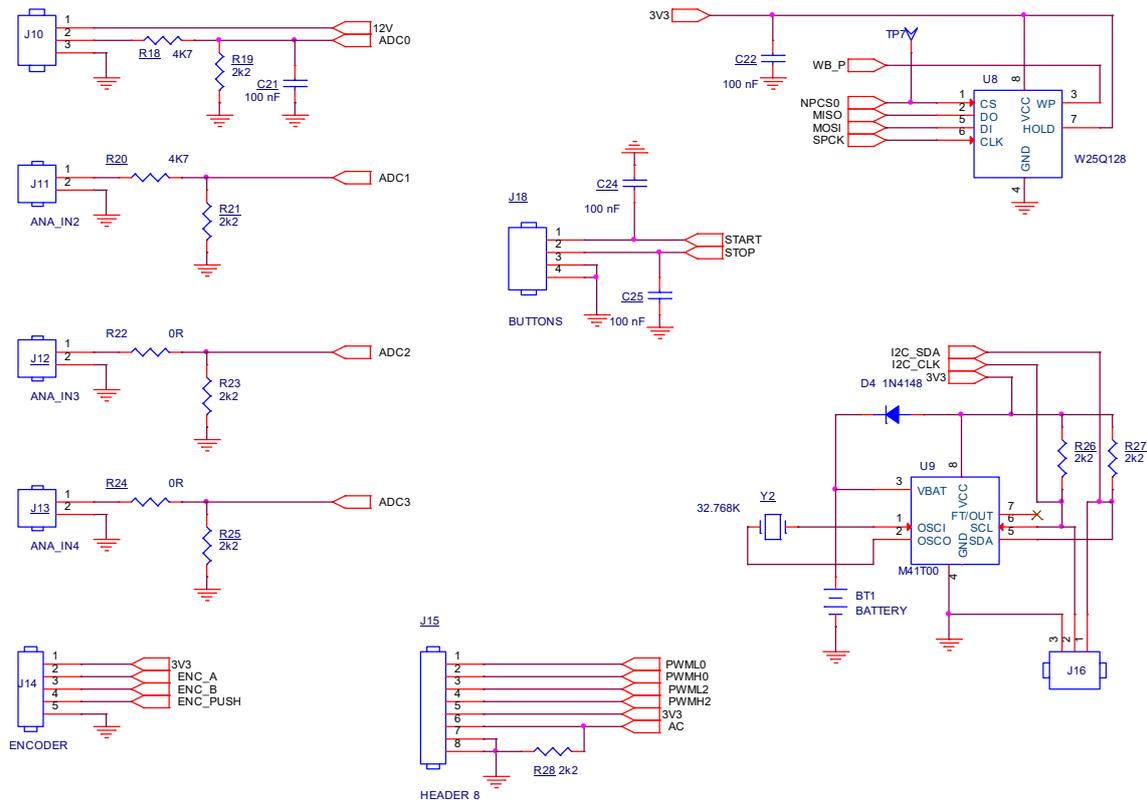


Fig.7. Conectores. RTC y Flash

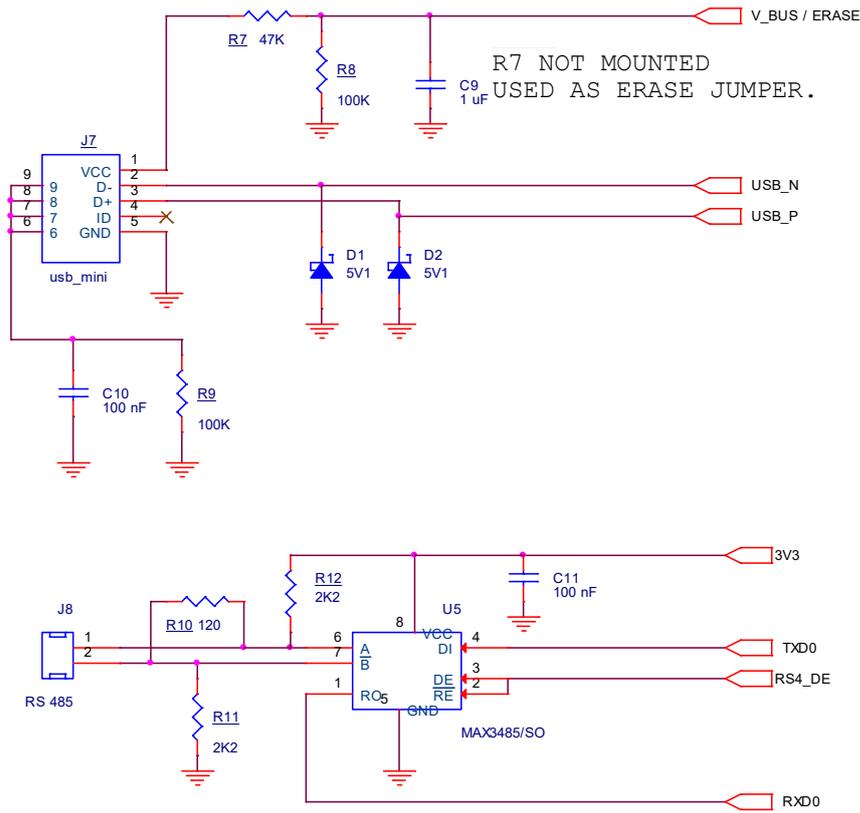


Fig.8. Comunicaciones USB y Rs485

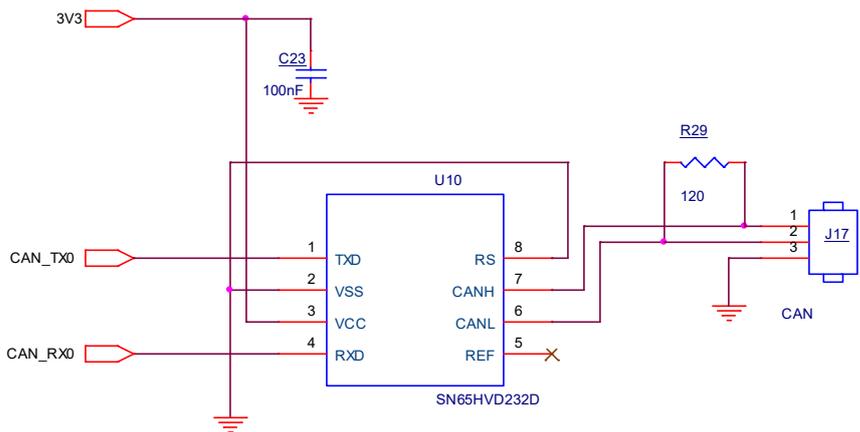


Fig.9. Transceptores CAN.

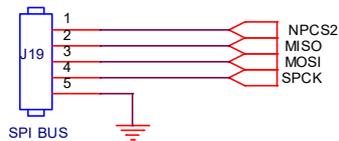


Fig.10. Conector SPI externo.

## Programación

El Programa, compilado en el IDE gratuito **Atmel Studio 6xx – 7xx**, o cualquier otro IDE puede ser transferido al micro controlador, sin la necesidad de ningún programador. Mediante la utilidad gratuita **SAM-BA Bootloader**, descargable desde la web de Microchip, solo se requiere de un cable mini USB, para conectarla al PC.

La placa también es compatible con los programadores de Atmel, como el **Atmel-ICE**, a través del conector J9 JTAG / SW de 10 pines.

El SAM4E-16C puede llevarse a modo Bootloader, por hardware (Erase jumper) y por software, mediante la utilidad de Ledoelectronics **Sam\_tft\_flash\_prog.exe**.

## Módulos de expansión

Se encuentran disponible los siguientes módulos de expansión, compatibles con el sistema de control **SAM\_TFT4.0\_TOUCH**:

- Módulo de control Motor paso a paso (RS485).
- Módulo de control Motor paso a paso (CAN Bus).
- Módulo con tres controladores PID de temperatura (CAN Bus).
- Expansor de entradas / salidas **CAN\_IO Board**. 16 entradas y 18 salidas digitales 0 / 24V DC.

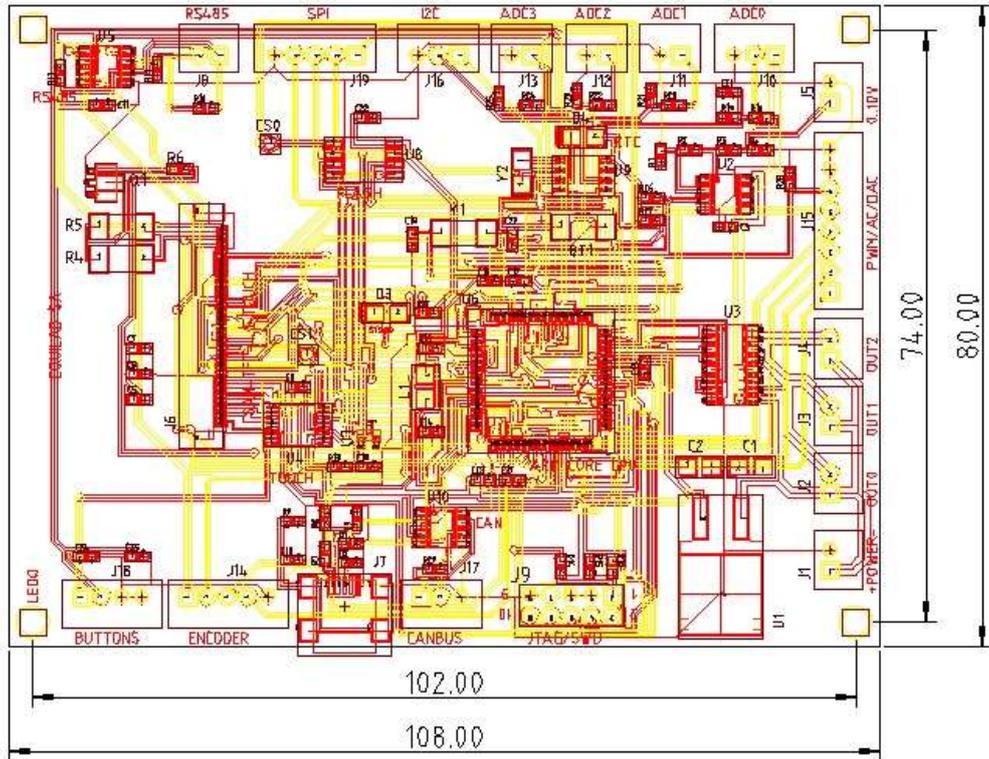
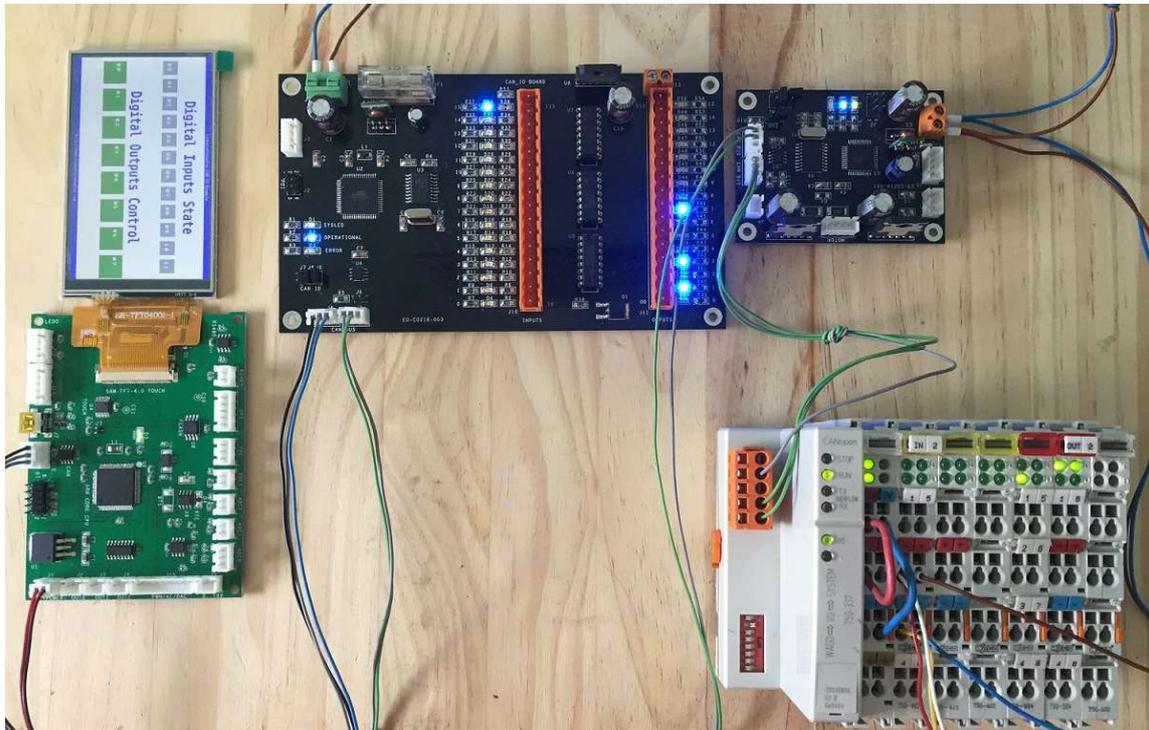


Fig.6. Medidas de la placa

# CAN BUS EXAMPLE PROJECT



## SAM TFT4.0 TOUCH Board Sample Application

El ejemplo muestra el uso de la interface CAN Bus presente en el chip ATSAM4E-16C, para la comunicación con tres nodos diferentes:

1. WAGO PLC 750-337
2. CAN IO Board from Ledoelectronics
3. CAN Motor Board from Ledoelectronics

**El CAN Bus** es extraordinario. Su velocidad es de solo 1 Mbit / s, y solo se pueden transmitir 8 bytes en cada mensaje. Aun así, es el standard de comunicación entre elementos de máquinas; usado en casi todos los vehículos en la tierra y el espacio.

Es Event driven. Cada nodo puede iniciar una transacción para ser atendido cuando lo necesite. Cuenta con un sistema de arbitrariedad, que maneja las posibles colisiones, basado en la prioridad de los mensajes.

Es un sistema redundante por Hardware y Software. Tiene la mayor inmunidad contra el ruido entre todos los buses de comunicaciones existentes.

Fue desarrollado por la empresa alemana **Robert Bosh GmbH** a mediados de los 80.

Esta aplicación, muestra las funcionalidades de comunicación CAN del módulo

SAM TFT4.0 TOUCH de Ledoelectronics. La misma permite interactuar con tres nodos en un bus CAN.

- Con el PLC 750-337 de Wago
- Con el módulo CAN IO de Ledoelectronics
- Con el módulo CAN Motor de Ledoelectronics

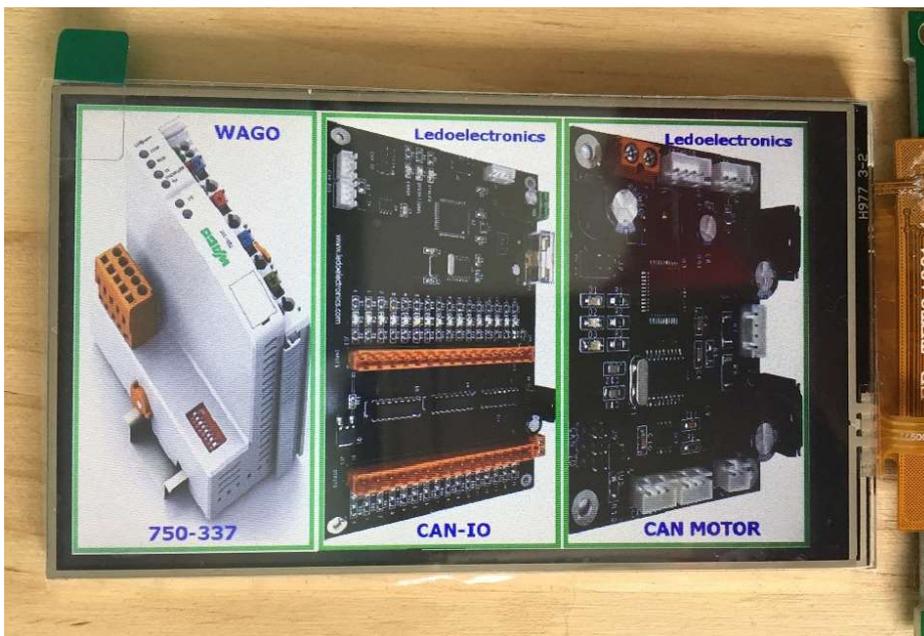


Fig.1. Pantalla de inicio.

Es capaz de leer y escribir las entradas del PLC de Wago, haciendo uso del protocolo CAN Open, mediante los servicios SDO y PDO. También se comunica con los módulos CAN IO y CAN Motor de Ledoelectronics. Se ha elegido una velocidad de 500 kbit/s.



Fig.2. Pantalla de entradas / salidas.



Fig.3. Pantalla de control del motor.



Fig.4. Teclado táctil.

### Recursos de la placa usados en la aplicación

1. Timer TC0.
2. Timer TC1.
3. CAN0 y transceiver CAN Bus.
4. Display TFT y pantalla táctil. Se usan para entrada y salida de datos, como interface de usuario.
5. Interface USB. Solo para transferencia de bitmap desde el PC a la Flash de la placa.
6. Memoria Flash externa de 16 MB. Almacenamiento de imágenes.
7. Real Time Controller de la CPU (RTC). Usado como base de tiempo.
8. Puertos, Interface SPI. Comunicación entre chips.

El código fuente del proyecto puede ser bajado de la zona de descargas de la web [www.ledoelectronics.com](http://www.ledoelectronics.com)

### Programación

El proyecto puede ser compilado en cualquier IDE de los usados habitualmente: **Atmel Studio**, **IAR Compiler**, **Codevision AVR** etc.

La aplicación puede transferirse al micro de dos formas:

1. Sin la necesidad de usar ningún programador externo, mediante **SamBa**. Para ello, la placa se lleva a modo bootloader cortocircuitando el jumper "Erase". En este caso solo se requiere de un cable USB entre el PC y la placa.
2. Haciendo uso del programador de Atmel **Atmel\_ICE**.

***Conclusiones:***

El código fue probado satisfactoriamente con todos los nodos conectados, a una velocidad de 500 kbit/s. Se usaron tres de los 8 Mailbox con que dispone la interface CAN de la CPU ATSAM4E-16C, para la recepción de los mensajes.