

# ELECTRÓNICA MICROCONTROLADA

Docentes: Ing. Jorge E. Morales, Téc. Gonzalo Vera.

## Grupo 8

- Schafrik Maria Victoria
- Milianovich Lorena
- Vera Emilio Andres
- Rojas Jorge Daniel
- Rojo Pedro Omar
- Narvaez Juan Carlos

## Practico 4 - Shields

- a) Explique el funcionamiento del protocolo I2C.

**I2C** es un puerto y protocolo de comunicación serial, define la trama de datos y las conexiones físicas para transferir bits entre 2 dispositivos digitales. El puerto incluye dos cables de comunicación, SDA y SCL. Además el protocolo permite conectar hasta 127 dispositivos esclavos con esas dos líneas, con hasta velocidades de 100, 400 y 1000 kbits/s. También es conocido como IIC ó TWI – Two Wire Interface.

El protocolo I2C es uno de los más utilizados para comunicarse con sensores digitales, ya que a diferencia del puerto Serial, su arquitectura permite tener una confirmación de los datos recibidos, dentro de la misma trama, entre otras ventajas.

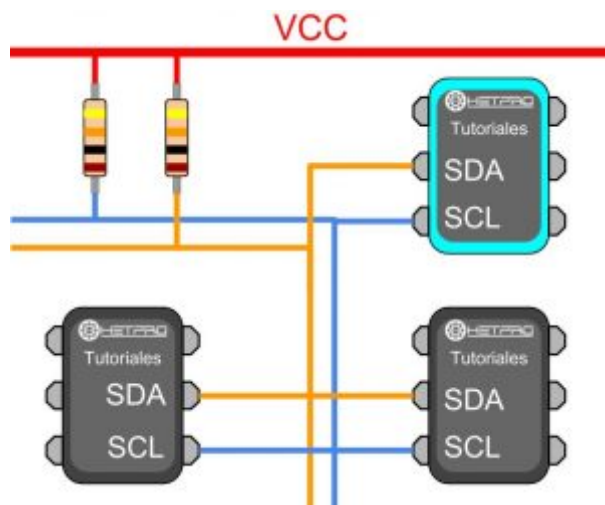
La conexión de tantos dispositivos al mismo bus, es una de las principales ventajas. Además si comparamos a I2C con otro protocolo serial, como Serial TTL, este incluye más bits en su trama de comunicación que permite enviar mensajes más completos y detallados.

Los mensajes que se envían mediante un puerto I2C, incluye además del byte de información, una dirección tanto del registro como del sensor. Para la información que se envía siempre existe una confirmación de recepción por parte del dispositivo. Por esta razón es bueno diferenciar a los distintos elementos involucrados en este tipo de comunicación.

## I2C – Esquema de comunicación y elementos

Siempre que hablamos de una comunicación oral, se entiende que es entre dos o más personas. Como consecuencia podemos también indicar que en una comunicación digital existen distintos dispositivos o elementos. En el caso de **I2C** se diferencian dos elementos básicos, un **MAESTRO** y un **ESCLAVO**. La **Figura-1**, muestra una conexión

típica de tres dispositivos, el bus consiste de dos líneas llamadas, **Serial DAta** – **SDA** y **Serial CLock** – **SCL**. Es decir, Datos Seriales y Reloj Serial. En particular al bus se le conectan dos resistencias en arreglo **pull-up**, de entre 2.2K y 10K.



**Figura-1.** Conexión de tres dispositivos a un bus de comunicación I2C.

El **MAESTRO** I2C se encarga de controlar al cable de reloj, por sus siglas en inglés llamada SCL – Serial CLock. Además el MAESTRO se encarga de iniciar y parar la comunicación. La información binaria serial se envía sólo por la línea o cable de datos seriales, en inglés se llama SDA – Serial DAta. Dos Maestros no pueden hacer uso de un mismo puerto I2C. Puede funcionar de dos maneras, como maestro-transmisor o maestro-receptor. Sus funciones principales son:

- Iniciar la comunicación – S
- Enviar 7 bits de dirección – ADDR
- Generar 1 bit de Lectura ó Escritura – R/W
- Enviar 8 bits de dirección de memoria
- Transmitir 8 bits de datos –
- Confirmar la recepción de datos – ACK – ACKnowledged
- Generar confirmación de No-recepción, NACK – No-ACKnowledged
- Finalizar la comunicación

El **ESCLAVO** I2C, generalmente suele ser un sensor. Este elemento suministra de la información de interés al MAESTRO. Puede actuar de dos formas: esclavo-transmisor ó esclavo-receptor. Un dispositivo I2C esclavo, no puede generar a la señal SCL. Sus funciones principales son:

- Enviar información en paquetes de 8 bits.
- Enviar confirmaciones de recepción, llamadas ACK

## I2C – Bits de la trama del puerto

El protocolo de comunicación I2C se refiere al conjunto de bits que son necesarios para enviar uno o varios bytes de información. En lo particular, para este protocolo existen los siguientes bits importantes:

- Inicio ó Start – S
- Parada – P
- Confirmación – ACK
- NoConfirmación – NACK
- Lectura-/Escritura – L/W
- 7 bits para la dirección del dispositivo esclavo/maestro
- 8 bits de dirección ( para algunos sensores pueden ser 16 bits)
- 8 bits de datos

El conjunto de estos bits y su orden va formando distintas tramas de comunicación. Existen distintos modos de comunicación dependiendo del arreglo de estos bits. Tanto el maestro como el esclavo pueden o no generar los bits anteriores, según los modos de comunicación.

El puerto I2C esta disponible si las dos líneas, SDA y SCL están en un nivel lógico alto.

## I2C – modos de comunicación

Los modos de comunicación en I2C se refieren a las distintas tramas que pueden formarse en el bus. Estas tramas o modos dependen de por ejemplo, si queremos leer al sensor esclavo, o si lo queremos configurar. Existen principalmente dos modos de comunicación:

- Maestro-Transmisor y Esclavo-Receptor. Este modo se usa cuando se desea configurar un registro del esclavo I2C.
- Maestro-Receptor Y Esclavo-Transmisor. Se usa cuando queremos leer información del sensor I2C.