

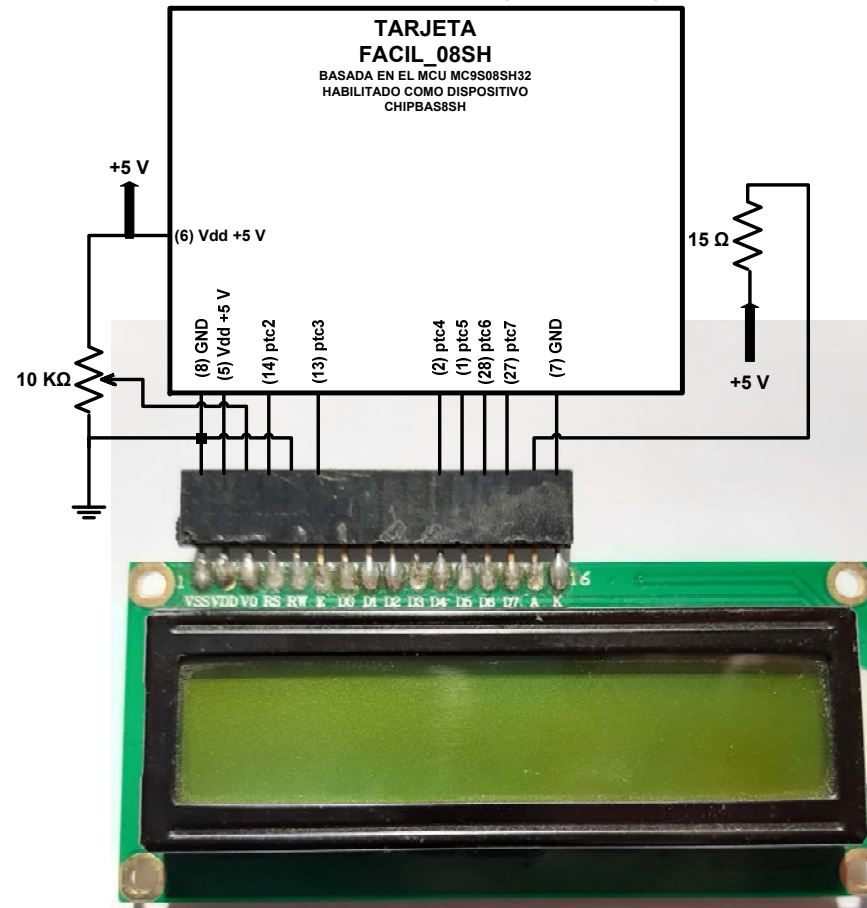
# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL PUERTO C DEL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

Tema 2 virtual para la asignatura  
MICROCOMPUTADORAS  
Profesor: Antonio Salvá Calleja  
Mayo de 2020

# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

Para fines de manejo de un LCD de 16x2, existen subrutinas contenidas en el archivo **rutsswlcdsh32\_20mhz.asm**, diseñadas para el manejo del mismo, cuando éste está conectado a la tarjeta FACIL\_08SH empleando bits del puerto C, como se muestra en la figura.

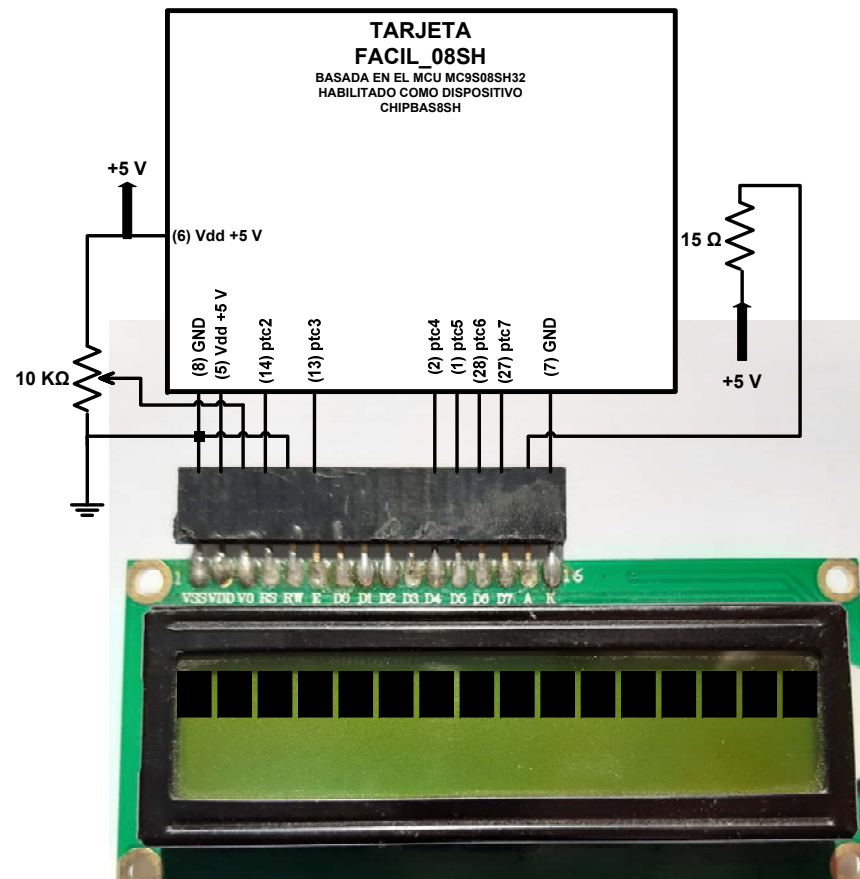
En un programa que use el LCD como se muestra aquí, el contenido del archivo aquí mencionado, debe ser incluido en la zona de colocación de subrutinas del mismo (bloque 3).



# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

## CALIBRACIÓN PREVIA AL USO DEL LCD

Antes de usar el LCD en un programa, el contraste del mismo debe ser calibrado. Para esto, con el LCD conectado y la tarjeta FACIL\_08SH energizada, se debe ajustar el potenciómetro hasta que aparezcan en el primer renglón 16 rectángulos como aquí se muestra. De no hacerse este ajuste previo, aún cuando estén correctos el software usado y el conexionado, no se desplegará nada en el LCD.



# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

## ESTRUCTURA DE UN PROGRAMA QUE INTERACTÚE CON EL LCD EMLEANDO RUTINAS CONTENIDAS EN EL ARCHIVO RUTSSWLCDSH32\_20MHZ.ASM

Los componentes, y orden de colocación de éstos, requeridos en un programa que use un LCD controlado con líneas del puerto C, de acuerdo con el conexionado mostrado en láminas previas de esta presentación son:

1. Al inicio del programa, como parte de la inicialización requerida por el mismo, invocación de la subrutina **'inilcd'** contenida en el archivo **rutsswlcdsh32\_20mhz.asm**.
2. Código acorde con las características funcionales del programa, esto podrá incluir la escritura al LCD de bytes comando, mediante la subrutina **'escom4'**; de bytes dato, mediante la subrutina **'escdat4'**; o bien la escritura de renglones de texto mediante la subrutina **'copiadis'**. Las tres subrutinas mencionadas en este párrafo están contenidas en el archivo **rutsswlcdsh32\_20mhz.asm**.
3. Inclusión en la zona de colocación de subrutinas del programa (Bloque 3), el contenido del archivo **rutsswlcdsh32\_20mhz.asm**.

# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

## BYTES COMANDO Y BYTES DATO

En lo básico, la interacción con el LCD se lleva acabo mediante la escritura al mismo de bytes que pueden ser comandos, o bien, datos.

Los **bytes comando** indican al LCD que lleve acabo una determinada acción, como podrían ser entre otras: borrar su contenido, hacer que aparezca un cursor, posicionar la colocación del siguiente caracter a desplegar en un renglón y columna determinados.

Por otra parte los **bytes dato**, al ser escritos al LCD, harán que se despliegue un carácter, cuyo código ASCII es el valor del byte dato escrito, esto en el renglón y columna que corresponda.

# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

**Funcionalidad de las subrutinas para manejo del LCD contenidas en el archivo  
rutsswlcdsh32\_20mhz.asm**

## **Subrutina INILCD**

**Al invocarse esta subrutina el LCD es inicializado, de modo que:**

- Queda configurada la interfaz de datos de 4 bits
- La escritura de caracteres subsecuentes es de izquierda a derecha
- No aparecerá cursor
- Es posible usar los caracteres: á, é, í, ó, ú, Ñ, ñ y ü; propios de la lengua española

# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

**Funcionalidad de las subrutinas para manejo del LCD contenidas en el archivo  
rutsswlcdsh32\_20mhz.asm**

## **Subrutina ESCOM4**

**Esta subrutina se usa para escribir un byte comando al LCD**

Antes de invocar:

El acumulador A del MCU se debe cargar con el valor del byte comando por escribir al LCD.

Por ejemplo, se sabe que 0x01 es valor del byte comando para borrar el contenido de los dos renglones del LCD, entonces la ejecución de las siguientes dos líneas de código, hará que la pantalla del LCD quede vacía.

**Ida #\$01**

**jsr escom4 ; Se escribe al LCD el byte comando 0x01 que borra la pantalla**

# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

**Funcionalidad de las subrutinas para manejo del LCD contenidas en el archivo  
rutsswlcdsh32\_20mhz.asm**

## **Subrutina ESCDAT4**

**Esta subrutina se usa para escribir un byte dato al LCD**

Antes de invocar:

El acumulador A del MCU se debe cargar con el valor del byte dato por escribir al LCD.

Por ejemplo, se sabe que 0x42 es el valor del código ASCII del caracter 'B'; entonces al ejecutarse las dos líneas de código mostradas, se desplegará en el LCD el caracter 'B', esto en la siguiente posición disponible.

**Ida #\$42**

**jsr escdat4 ; Se despliega en el LCD el carácter 'B'**



# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

**Funcionalidad de las subrutinas para manejo del LCD contenidas en el archivo  
rutsswlcdsh32\_20mhz.asm**

## **Subrutina COPIADIS**

**Esta subrutina se usa para escribir un renglón de texto al LCD**

Antes de invocar:

El acumulador A del MCU se debe cargar con 0x80, si se desea que el texto se despliegue en el renglón uno, en otro caso, el acumulador A se debe cargar con 0xC0.

El par H:X se debe cargar con la dirección de memoria donde inicia la lista de bytes que representan a los caracteres que integran el texto a desplegar.

Como ejemplo, aquí se muestra un programa completo, ejecutable en RAM, que despliega en el segundo renglón del LCD el texto “ HOLA EN EL LCD ” . Después de esto se para.

**org \$0100**

**jsr inilcd ;Inicializa el LCD**

**lda #\$c0 ;se indica que el texto aparecerá en el renglón 2**

**ldhx #mensaje ;h:x ← dir inicial de lista que representa el texto a colocar**

**jsr copiadis ;despliega el texto en el renglón 2**

**fin:       bra fin ; Finaliza. Esto equivale a un end**

**\$include "i:\ejemplos\_2019-2\rutsswlcdsh32\_20mhz.asm" ; Se icluye archivo con rutinas para el LCD**

**mensaje: fcc “ HOLA EN EL LCD “**

# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

## COMANDOS BASICOS DE UN LCD DE 16x2

Los bytes comando básicos de un LCD se muestran en la tabla aquí presentada.

Byte comando (hex)	Acción que se realiza en el LCD
0x01	Se borra el LCD
0x02	Regresa posición de siguiente carácter a desplegar al renglón 1 columna 1
0x04	La escritura de caracteres subsecuentes es de derecha a izquierda
0x06	La escritura de caracteres subsecuentes es de izquierda a derecha
0x0C	LCD encendido, cursor no visible
0x0E	LCD encendido, cursor visible
0x0F	LCD encendido. cursor visible y parpadeante

# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

## COMANDOS DE POSICIONAMIENTO DE UN LCD DE 16x2

El valor de los bytes comando, para hacer que la colocación del siguiente carácter que se ha de desplegar en el LCD, sea en un renglón y columna determinados, puede obtenerse a partir de la siguiente ecuación

$$cmdpos = 128 + (nren - 1)64 + ncol - 1 \dots \dots (1)$$

Donde nren es el número del renglón (1 ó 2), y ncol (1 a 16), es el número de la columna, a donde se va a colocar el siguiente carácter que se envíe al LCD como byte dato, cuyo valor es el código ascii del carácter que se va a desplegar.

Por ejemplo, definir líneas de código en ensamblador, que al ejecutarse, hagan que el string "APOLO" se escriba en el LCD a partir del renglón 2 y la columna 3.

A partir de la ecuación (1), el valor del byte comando requerido para el posicionamiento deseado es cmdpos = 194 = 0xC2. Por lo tanto el código en ensamblador podría ser:

```
lda #c2
jsr escom4 ;escribe al LCD comando para posicionar despliegue a partir de renglón 2 y columna 3
lda #$41
jsr escdat4 ;escribe al LCD el carácter cuyo código ascii es $41 (A)
lda #$50
jsr escdat4 ;escribe al LCD el carácter cuyo código ascii es $50 (P)
lda #$4f
jsr escdat4 ;escribe al LCD el carácter cuyo código ascii es $4f (O)
lda #$4c
jsr escdat4 ;escribe al LCD el carácter cuyo código ascii es $4c (L)
lda #$4f
jsr escdat4 ;escribe al LCD el carácter cuyo código ascii es $4f (O)
```

# MANEJO DEL LCD CONECTADO AL MCU PRESENTE EN LA TARJETA FACIL\_08SH

## EJEMPLOS ILUSTRATIVOS DE USO DEL LCD EMPLEANDO LAS RUTINAS CONTENIDAS EN EL ARCHIVO RUTSSWLCDSH32\_20MHZ.ASM

Para complementar lo expuesto en esta presentación pueden verse los programas **EJ1\_LCD\_FACIL\_08SH** y **MENS16X2SH32\_SCROLL\_2020-2** contenidos respectivamente en los archivos **ej1\_lcd\_facil\_08sh.asm** y **mens16x2sh32\_scroll\_2020-2.asm**

Aquí se muestra lo que despliega el LCD al ejecutarse el programa contenido en el archivo **ej1\_lcd\_facil\_08sh.asm**. Al ejecutarse el segundo programa se muestra en el LCD un mensaje largo contenido en renglones de 16 columnas y con accionamiento de scroll al desplegarse. Véanse los comentarios en el propio programa.

