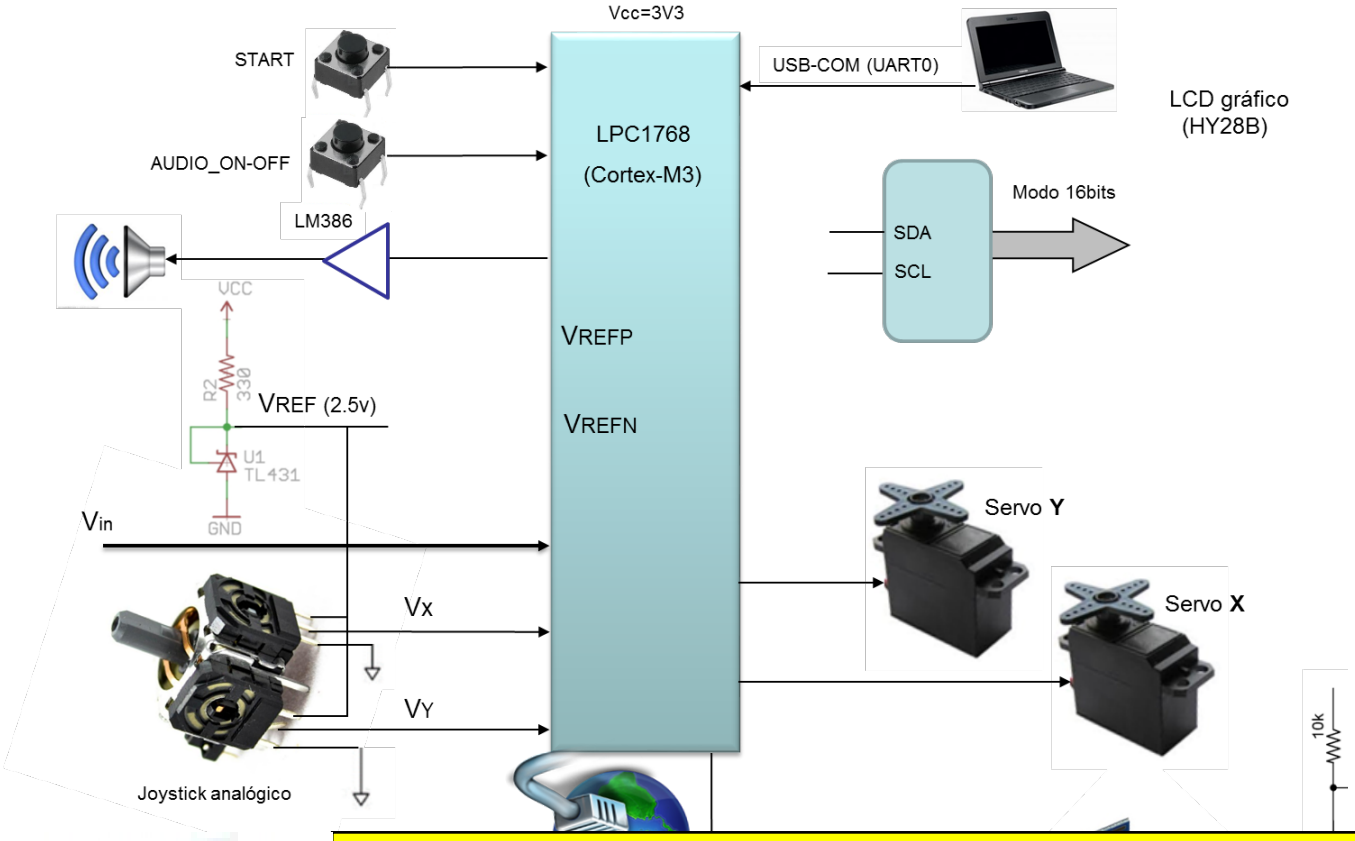
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA		GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	
ASIGNATURA	SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES AVANZADOS	FECHA	ENERO 2017
APELLIDOS, NOMBRE		GRUPO	

PRUEBA DE EVALUACIÓN FINAL

CUESTIÓN 1

Se propone diseñar un sistema empotrado basado en microcontrolador LPC1768 (Cortex-M3) para construir un Plotter basado en dos servomotores capaz de dibujar la evolución temporal de **una entrada analógica** de variación lenta. En el **modo normal** de funcionamiento, los **dos servomotores** provocan un desplazamiento lineal en 2D, uno de ellos moviéndose con un avance a velocidad constante (Servo X) y el otro desplazándose proporcionalmente a la amplitud de la entrada analógica Vin (Servo Y). Además del funcionamiento normal con Vin, existe la posibilidad controlar la posición de la plumilla (x,y) manualmente (**modo manual**) mediante un **Joystick analógico** (implementado por dos potenciómetros, uno en X y otro en Y). Mediante un PC y con ayuda de un **programa terminal** de comunicaciones se podrán también configurar determinados parámetros del sistema. Un **Display LCD gráfico** permitirá mostrar algunos parámetros y dibujar la evolución temporal de la entrada analógica Vin durante el trazado. Un **sensor digital de temperatura** adosado al encapsulado del microcontrolador permite conocer la temperatura del chip.

NOTA: Considere la CPU funcionando a 100MHz.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

El movimiento de los servos (0--180º) provocarán un desplazamiento lineal (0-500mm) de la plumilla en el eje X e Y mediante un sistema mecánico.

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

En el **modo normal de funcionamiento** (interruptor **MANUAL** conectado a **P0.7** en posición abierta), al pulsar el botón **START** (conectado a **P2.10**) se posiciona la plumilla en el origen de coordenadas (X=0, Y=0) y se inicia el proceso de trazado de la tensión aplicada en Vin **(≤2.5V)**. La posición de la plumilla en el eje Y será proporcional a Vin. El desplazamiento en el eje X se hará con intervalos de tiempo regulares con una distancia de avance (mm) y un periodo de tiempo entre desplazamientos del eje X configurables como parámetros. El proceso de trazado finaliza al llegar al extremo (X=500mm.)

En el **modo manual de funcionamiento** (interruptor **MANUAL** cerrado) permite mover la plumilla manualmente con ayuda del Joystick analógico basado en dos potenciómetros. El rango de variación de un extremo a otro de los potenciómetros, hará desplazar la plumilla sobre el eje X e Y en el rango de 0 a 500mm. Al alcanzar los extremos (X=500 ó Y=500) se deberá emitir un tono de 1000 Hz intermitente cada **0,5 segundos**, a la vez que se ha de enviar por el puerto serie el mensaje "**Alcanzado el límite \n\r**" (cada 0,5 segundos).

El pulsador **AUDIO_ON-OFF** conectado a la entrada de interrupción **P2.12** permitirá activar y desactivar la **señal acústica** actuando como un botón de "mute"**.** Considere el **SysTick habilitado** y que **interrumpe** periódicamente cada **50ms**. Utilice esta función de interrupción para hacer medidas de tiempos grandes, como reloj de muestreo de la entrada analógica a trazar (Vin), y de las entradas analógicas del Joystick (lectura de los potenciómetros) muestreadas periódicamente**.**

a) Complete el interconexionado sobre el diagrama de la figura 1, el pin **Pn.x** (sobre la línea de conexión) y el nombre del recurso utilizado dentro del bloque que representa al LPC1768 (ej. **MAT1.0**).

b) Complete la función de configuración del ADC y los comentarios indicando el modo en el que está configurado el ADC, e indique la **frecuencia de muestreo** del canal al que se conecta la entrada analógica a trazar (Vin), así como el tiempo de conversión. Complete en la figura 1 las entradas AD0.x en función del código.

```
void init_ADC(void){
  LPC_SC->PCONP|= (  <<12);          // Power ON
  LPC_PINCON->PINSEL1|= (        ); //
  LPC_PINCON->PINMODE1|=(        ); // Deshabilita pullup/pulldown
  LPC_ADC->ADCR= (7<<0)|            //
                 (249 <<8)|         //
                 (1<<16)|           //
                 (1<<21);           // PDN=1
  LPC_ADC->ADINTEN=0;               //
}
```

c) Complete la función de configuración de las señales PWM y de actualización de la posición de los servos (en milímetros), añadiendo los comentarios correspondientes. Considere que el periodo de las señales de control de los servomotores sea de **15ms**, y el tiempo a nivel alto varíe entre **0.5-2.5ms**, para un movimiento de su posición entre 0º y 180º.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

```
}
```

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

```
void set_servo(uint16_t mm_X, uint16_t mm_Y)
{
  LPC_PWM1->MR   =
  LPC_PWM1->MR   =
  LPC_PWM1->LER|=
}
```

d) Escriba el contenido de las funciones void alarma_on(void) y void alarma_off(void) que actúan sobre las variables globales que considere necesarias para activar o desactivar la alarma mediante la interrupción del Timer1 que saca las muestras hacia el DAC. Calcule su periodo de interrupción.
Complete la función que inicializa el array con los valores discretos de un ciclo de la función seno.

```
void genera_muestras()
{
   uint16_t i;
   for(i=0;i<      ;i++)   muestras[i]=(int)(511 + 511*sin(2*pi*i/64))<<6;
}


void alarma_on(void)
{





}
void alarma_off(void)
{





}

void TIMER1_IRQHandler(void)
{
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

e) Deduzca el tiempo que tarda en salir el mensaje "**Alcanzado el límite \n\r**" a partir de la configuración de la UART0 (ver Anexo 1) utilizando la función *void tx_cadena_UART0(char* cadena)*

f) Represente el StateChart que iría implementado dentro de la función de interrupción del Systick que controlaría el sistema.
Suponga que existen dos variables globales que contienen el tiempo entre desplazamientos del eje x en el modo normal (**unsigned int periodo**) y la distancia que se avanza en cada desplazamiento en milímetros (**unsigned int desplazamiento**), y las variables que considere necesarias. Considere en el Statechart el modo normal y el modo manual.
Nota: considere en el modo normal, si cree necesario, que existe la variable (opcional) denominada **N_pasos** que almacenaría el número total de intervalos de desplazamiento en el eje X (500mm/Desplazamiento).
Recuerde que al finalizar el trazado (X=500mm) se ha de parar el sistema a espera de una nueva pulsación de START.
Tenga en cuenta que en el modo manual se muestrea la posición del Joystick (lectura de los potenciómetros) y se posiciona la plumilla activando en su caso la señal acústica intermitente al alcanzar cualquiera de los límites del eje X e Y (500mm). Tenga en cuenta también el funcionamiento del botón AUDIO_ON-OFF.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

g) Escriba la función de interrupción del Systick que implementa el StateChart:

```
void Systick_Handler(void)
{
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

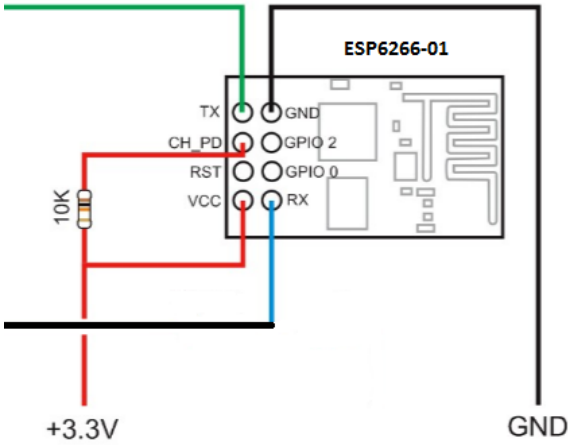
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

h) Sobre el módulo WIFI (ESP8266).

- Complete el diagrama de conexión con el módulo WIFI.
- Escriba la función de configuración del puerto serie (FR=1) y **realice los cálculos** para configurar la velocidad a 115200 baudios.
- Suponiendo que en el modo normal se han ido guardando las coordinadas de los desplazamiento de la plumilla en un trazado en un array de uint16_t explique la configuración del DMA para enviar el contenido del array por el módulo wifi utilizando el DMA.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

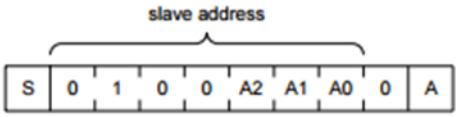
- - -

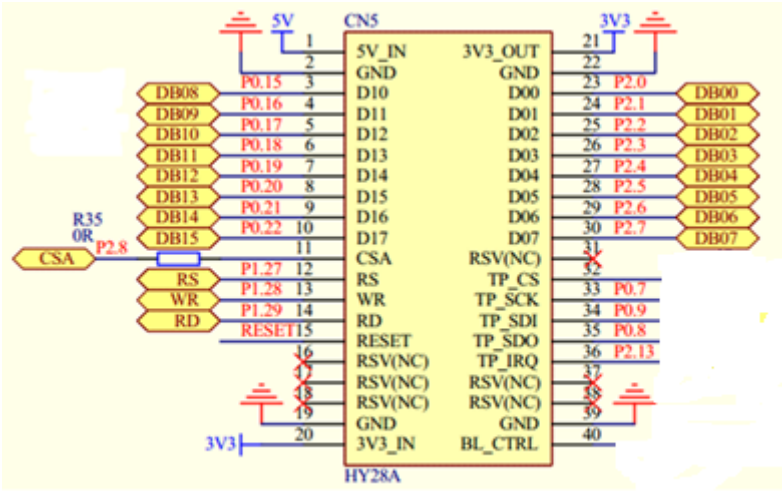
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

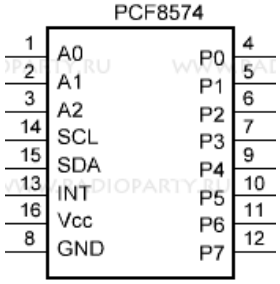
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

i) Implemente la conexión del panel HY28B (Sólo en lo que afecta al LCD, no al Touch Panel) mediante la interfaz **I2C** utilizando el expansor de puertos PCF8574. **Complete la conexión con el uC en el diagrama de la figura 1.**
NOTA: Tenga en cuenta que tiene un bus de datos de 16 bits y 4 líneas de control (CSA, RS, WR, E).

NOTA: El LCD tiene un bus de datos de 16 bits y 4 señales de control.







CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

j) Escriba la función ***float lee_temperatura(void)*** del sensor **DS1621** a partir de la información del **Anexo 2**. **Complete la conexión con el uC en el diagrama de la figura 1.**

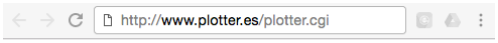
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

k) Se desea añadir al sistema la funcionalidad de visualizar remotamente a través de una página web (utilizando las librerías Keil_RL) los parámetros más importantes del sistema. Si el sistema está en el modo NORMAL, se visualizará el contenido de las variables globales periodo y desplazamiento, mientras que si está en el modo MANUAL se visualizará la posición X e Y de la plumilla. En las siguientes figuras puede observarse la apariencia y el código HTML correspondiente cuando se accede a la página plotter.cgi dependiendo del modo activo. El código HTML ya incluye la orden de actualizarse casa 5 segundos por lo que en todo momento representará la información adecuada. **Indique el contenido del fichero plotter.cgi y de las funciones necesarias que implemente esta funcionalidad.** Nota: Fíjese que solo hay un fichero plotter.cgi.

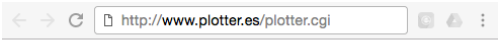


Plotter registrador de señales

Modo: MANUAL

- X = 20
- Y = 200

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta content="text/html; charset=windows-1252" http-equiv="content-type">
    <meta http-equiv="refresh" content="5">
    <title>Control de acceso</title>
  </head>
  <body>
    <h1 style="text-align: center;">Plotter registrador de se&#241;ales</h1>
    <h2>Modo: MANUAL</h2><ul><li>X = 20</li><li>Y = 200</li></ul>
  </body>
</html>
```



Plotter registrador de señales

Modo: NORMAL

- Periodo = 5
- Desplazamiento = 33

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta content="text/html; charset=windows-1252" http-equiv="content-type">
    <meta http-equiv="refresh" content="5">
    <title>Control de acceso</title>
  </head>
  <body>
    <h1 style="text-align: center;">Plotter registrador de se&#241;ales</h1>
    <h2>Modo: NORMAL</h2><ul><li>Periodo = 5</li><li>Desplazamiento = 33</li></ul>
  </body>
</html>
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CUESTION 2

Suponiendo un sistema con las tareas que se indican a continuación, identifique los parámetros **D** y **T** de cada una de ellas y **justifique el valor explicando el subsistema interno del microcontrolador que utilizaría** y en qué modo se configuraría.

a) Recepción de datos a 19200 baudios por la UART 3
b) Medida de frecuencia de una señal cuadrada cuya frecuencia puede varias de 1kHz a 10 kHz
c) Medida del ciclo de trabajo de una señal PWM de 100 kHz de frecuencia que puede ir del 10% al 90%.
d) Reproducción repetida de un mensaje de audio de 10 segundos de duración con una frecuencia de muestro de 8kHz y muestras de 10 bits utilizando DMA.
e) Captura de dos entradas analógicas muestreadas cada una a 10 kHz utilizando el modo burst.
f) Generación de una señal PWM de 10kHz de frecuencia entre un 10% y un 90% de ciclo de trabajo utilizando el TIM0.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CUESTIÓN 3

Suponiendo que un sistema basado en el LPC1768 tiene tres tareas con los parámetros que se indican en la tabla y el programa principal tiene una región crítica de 2ms

Tarea	Prioridad	Subprioridad	C	T	D
Tarea 1	0	0	1	6	5
Tarea 2	0	1	2	6	5
Tarea 3	1	1	2	20	9

Nota: Unidades en ms

Se pide:

a) Analice si el sistema es ejecutable.

b) Si el sistema es ejecutable:

- Calcule la duración máxima de una región crítica del programa principal que haría que el sistema dejara de ser ejecutable.

Si el sistema no es ejecutable:

- Identifique los factores que hacen que el sistema no sea ejecutable y proponga una o varias soluciones que hagan el sistema ejecutable.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CUESTIÓN 4. (**Realice esta pregunta si está en evaluación final o quiere subir la nota de la CE1)**
Explique qué es un DSP y sus características fundamentales.

CUESTIÓN 5.

Explique el método de arbitración por semáforos de las memoria DUAL-PORT.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

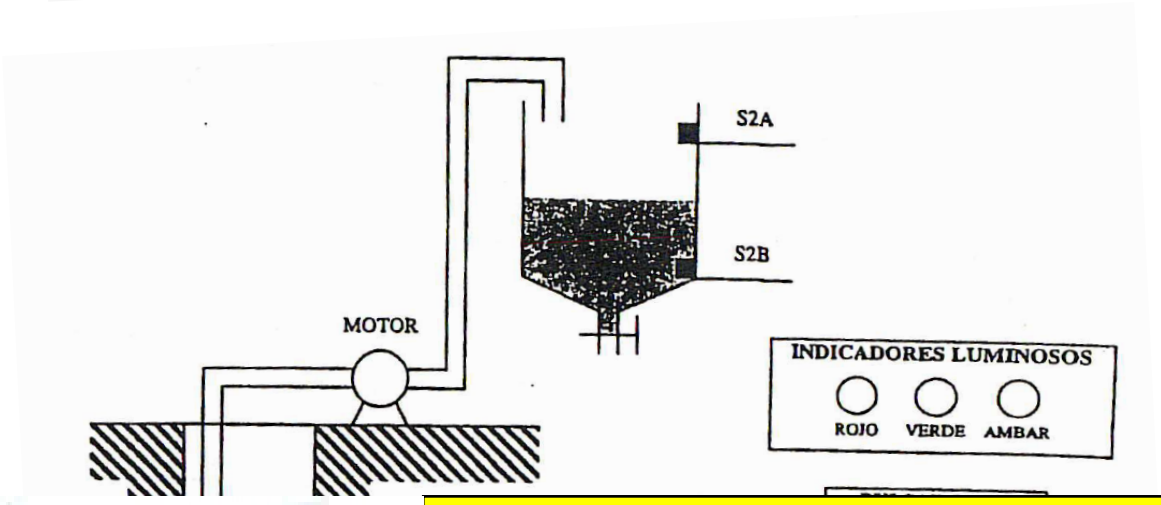
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CUESTIÓN 6. (Realice esta pregunta si está en evaluación final o quiere subir la nota de la CE5)
Realice el StateChart que representa el funcionamiento del siguiente sistema:

Se desea controlar un sistema de llenado de un depósito de agua obtenida de un pozo subterráneo (ver figura adjunta). El sistema está formado por una bomba de agua, cuatro sensores de nivel de líquido, tres indicadores luminosos y dos pulsadores. El funcionamiento del sistema responde a las siguientes premisas:

1. Los sensores de líquido (S1A, S1B, S2A y S2B) entregan una señal digital activa a nivel alto cuando detectan líquido. Se supone que siempre que S2A = 1, S2B también será 1. Lo mismo con S1A y S1B.
2. El motor funciona cuando se activa una salida digital a nivel alto (MOTOR).
3. Los pulsadores entregan un nivel alto cuando son pulsados (P_ROJO y P_VERDE).
4. Las luces se encienden con una salida a nivel alto (ROJO, VERDE y AMBAR).
5. El motor no debe arrancar y parar en un corto espacio de tiempo por lo que se utilizan dos sensores de nivel en el depósito de forma que el motor se pondrá en marcha cuando el depósito esté vacío (S2B=0) y se parará cuando esté lleno (S2A=1) no volviendo a arrancar hasta que esté vacío de nuevo.
6. Se debe evitar en todo momento que el motor funcione en vacío (sin agua) ya que ésta sirve de refrigerante. Además, si un motor se queda sin agua es necesario volver a llenarlo manualmente para que pueda aspirar de nuevo. Los sensores de nivel del pozo se utilizan para evitar que el motor funcione en vacío, utilizando dos sensores para que el motor no arranque y pare en un corto espacio de tiempo. De esta forma, si el motor tiene orden de funcionar no lo hará hasta que nivel de agua del pozo no haya superado el nivel máximo (S1A=1) y no se parará hasta que el nivel del pozo no sea inferior al nivel más bajo (S1B=0).
7. El sistema completo comenzará en un estado inactivo cuando se conecte la alimentación, indicando este estado con sólo el indicador rojo activado. El sistema pasará a inactivo siempre que se pulse el pulsador rojo (P_ROJO) parando el motor inmediatamente.
8. El sistema pasará a un estado 'activo' cuando se pulse el botón verde, encendiéndose la luz verde (VERDE). Si no hay agua en el pozo se encenderá además la luz ámbar (AMBAR).



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Realice el

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Anexo 1. Funciones del Puerto Serie (adaptadas)

```
void UART0_IRQHandler(void) {

   switch(LPC_UART0->IIR&0x0E) {

   case 0x04:                    /* RBR, Receiver Buffer Ready */
     *ptr_rx=LPC_UART0->RBR;     /* lee el dato recibido y lo almacena */
     if(*ptr_rx++ ==13){         /* Caracter return --> Cadena completa */
       *ptr_rx=0;                /* Añadimos el caracter null para tratar los datos recibidos como una cadena*/
       rx_completa = 1;          /* rx completa */
       ptr_rx=buffer;            /* puntero al inicio del buffer para nueva recepción */
     }
     break;

   case 0x02:                        /* THRE, Transmit Holding Register empty */
     if(*ptr_tx!=0)
       LPC_UART0->THR = *ptr_tx++; /* carga un nuevo dato para ser transmitido */
     else
       tx_completa=1;
     break;
   }
}
```

```
void tx_cadena_UART0(char *cadena)
{
   ptr_tx=cadena;
   tx_completa=0;
   LPC_UART0->THR = *ptr_tx;   // IMPORTANTE: Introducir un carácter al comienzo para iniciar TX o
}                              // activar flag interrupción por registro transmisor vacio
```

```
void UART0init(void)
{
LPC_PINCON->PINSEL0|=(1<<4)|(1<<6);// Change P0.2 and P0.3 mode to TXD0 and RXD0

// Set 8N1 mode (8 bits/dato, no paridad, 1 bit stop
LPC_UART0->LCR &= ~STOP_1_BIT & ~PARITY_NONE; LPC_UART0->LCR |= CHAR_8_BIT;

LPC_UART0->LCR |= DLAB_ENABLE;  // importante poner a 1
LPC_UART0->DLM =0 ;
LPC_UART0->DLL =41;
LPC_UART0->LCR &= ~DLAB_ENABLE; // importante poner a 0

// Enable UART TX and RX interrupt
LPC_UART0->IER = THRE_IRQ_ENABLE|RBR_IRQ_ENABLE
NVIC_EnableIRQ(UART0_IRQn);// Enable the UART interrupt (for Cortex-CM3 NVIC)
}
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Anexo 2. DS1621. Ciclo de lectura y comandos

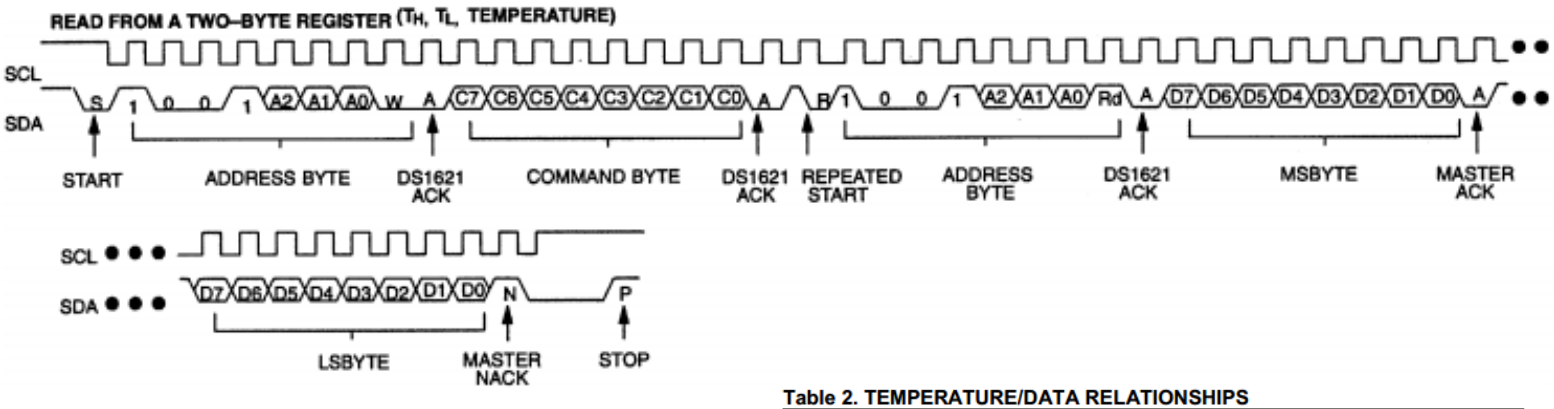


Table 3. DS1621 COMMAND SET

INSTRUCTION	DESCRIPTION	PROTOCOL	2-WIRE BUS DATA AFTER ISSUING PROTOCOL	NOTES
TEMPERATURE CONVERSION COMMANDS				
Read Temperature	Read last converted temperature value from temperature register.	AAh	<read 2 bytes data>	
Read Counter	Reads value of Count_Remain	A8h	<read data>	
Read Slope	Reads value of the Count_Per_C	A9h	<read data>	
Start Convert T	Initiates temperature conversion.	EEh	idle	1
Stop Convert T	Halts temperature conversion.	22h	idle	1

Table 2. TEMPERATURE/DATA RELATIONSHIPS

TEMPERATURE	DIGITAL OUTPUT (Binary)	DIGITAL OUTPUT (Hex)
+125°C	01111101 00000000	7D00h
+25°C	00011001 00000000	1900h
+½°C	00000000 10000000	0080h
+0°C	00000000 00000000	0000h
-½°C	11111111 10000000	FF80h
-25°C	11100111 00000000	E700h
-55°C	11001001 00000000	C900h

Since data is transmitted over the 2-wire bus MSB first, temperature data may be written to/read from the DS1621 as either a single byte (with temperature resolution of 1°C) or as two bytes. The second byte would contain the value of the least significant (0.5°C) bit of the temperature reading as shown in Table 1. Note that the remaining 7 bits of this byte are set to all "0"s.

Temperature is represented in the DS1621 in terms of a ½°C LSB, yielding the following 9-bit format:

Figure 2. TEMPERATURE, TH, and TL FORMAT

MSB								LSB							
1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

T = -25°C

FUNCIONES DEL BUS i2c:

```
#include <LPC17xx.h>
#define SDA 0
#define SCL 1

void I2Cdelay(void)//retardo minimo de 4.7 us
{
 unsigned char i;
 for(i=0;i<100;i++); //Modificar límite para garantizar los tiempos (Bus standar -->F_max=100kHz)
}

//Genera un pulso de reloj (1 ciclo)
void pulso_SCL(void)
{
LPC_GPIO0->FIOSET=(1<<SCL);   // Genera pulso de reloj (nivel alto)
I2Cdelay();
LPC_GPIO0->FIOCLR=(1<<SCL);   // Nivel bajo
I2Cdelay();
}


void I2CSendByte(unsigned char byte)
{
 unsigned char i;
 for(i=0;i<8;i++){
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

```
// CONFIGURA PIN SDA COMO SALIDA;
 LPC_GPIO0->FIODIR|=(1<<SDA);                // Dejamos SDA de nuevo como salida
}
```

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

```
//Función que envía START + Byte de dirección del Slave (con bit LSB inicando R/W)
void I2CSendAddr(unsigned char addr, unsigned char rw)
{
 //CONFIGURAR PINs SDA, SCL COMO SALIDAS;  // Por si se nos olvidada en la conf. general.
 LPC_GPIO0->FIODIR|=(1<<SDA)|(1<<SCL);

 LPC_GPIO0->FIOSET|=(1<<SDA)|(1<<SCL);   // SDA y SCL a nivel alto para garantizar el
                                         // nivel de reposo del bus + tiempo.
 I2Cdelay();
 SDA=0;                                 //condicion de START: Bajar SDA y luego SCL
 I2Cdelay();
 SCL=0;
 I2Cdelay();

 I2CSendByte((addr=addr<<1) + rw);   //envia byte de direccion
                                     //addr, direccion (7bits)
                                     //rw=1, lectura
                                     //rw=0, escritura
}


// Función para leer un Byte del Slave. El Master envía al final de la lectura
// el bit ACK o NACK (si es último byte leído) que se pasa como argumento de la función.
unsigned char I2CGetByte(unsigned char ACK)
{
// ACK = 0, para cualquier byte que no sea el ultimo.
// ACK = 1 (NACK), despues de leer el ultimo byte
 unsigned char i, byte;
 //CONFIGURAR PIN SDA COMO ENTRADA;  //configura pin SDA como entrada
 LPC_GPIO0->FIODIR&=~(1<<SDA);
 for(i=0;i<8;i++){                                  //lee un bit comenzando por el MSB

               LPC_GPIO0->FIOSET=(1<<SCL);//mientras SCL=1
               I2Cdelay();
               byte=byte<<1;
               if(LPC_GPIO0->FIOPIN&(1<<SDA)) byte++;//Si leemos "1" sumamos para introducir el "1"
               LPC_GPIO0->FIOCLR=(1<<SCL);         //Si leemos "0" solo desplazamos (se introduce un "0")
               I2Cdelay();
              }

 //CONFIGURAR PIN SDA COMO SALIDA;           // Master envía un ACK por cada byte leído.
 LPC_GPIO0->FIODIR|=(1<<SDA);

 if(ACK)LPC_GPIO0->FIOSET=(1<<SDA);          // ACK o (NACK) es funcion del último byte leído
       else LPC_GPIO0->FIOCLR=(1<<SDA);

 pulso_SCL();                                // Pulso de reloj para su envío
 return (byte);
}



void I2CSendStop(void)
{
 LPC_GPIO0->FIOCLR=(1<<SDA);
 I2Cdelay();
 LPC_GPIO0->FIOSET=(1<<SCL);                 // Subir SCL, y después SDA!! para dejar el bus en reposo
 I2Cdelay();
 LPC_GPIO0->FIOSET=(1<<SDA);
 I2Cdelay();
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.