

**Área de Educación Tecnológica**  
**Educación Tecnológica II**  
**2 Año**

**Sistema Semáforos de la Ciudad**  
**Manual de Instrucciones**

**Alumno:**

**Curso:**

## Índice

1. Cómo escribir un nuevo programa.....	2
2. Comentarios.....	3
3. Manejo de Actuadores.....	4
4. Espera de Tiempo .....	5
5. Ciclo de Repetición.....	5
6. Declaración de Variables.....	6
7. Condicional .....	7
8. Manejo de Sensores y elementos de ingreso de datos (EID) .....	8
8.1. Funciones de “espera” de Sensores y EID. ....	9
9. Ingreso y egreso de datos por Monitor Serie .....	10
10. Para los más curiosos.....	15

## 1. Cómo escribir un nuevo programa

Para comenzar con un nuevo programa, deberemos seleccionar:

Archivo ► Nuevo

Al hacer esto, aparece un código vacío con lo siguiente:

```
void setup() {  
    // put your setup code here, to run once:  
  
}  
  
void loop() {  
    // put your main code here, to run repeatedly:  
  
}
```

*Figura 1: Código vacío (nuevo programa).*

Para todo programa que hagamos, siempre se deberán realizar los siguientes pasos previos:

- Incluir la librería: Para usar las funciones/instrucciones de la librería, es necesario incluirla al principio del programa. Para esto, seleccionar:

Menú Programa ► Incluir Librería ► LibSemaforosCiudad

O bien, escribir esta línea al comienzo:

```
#include <LibSemaforosCiudad.h>
```

- Inicialización: Dentro de “setup”, escribir la instrucción inicializar\_sistema();

Instrucción	Descripción
inicializar_sistema();	Esta instrucción es la que configura e inicializa al sistema. La misma deberá escribirse en la sección “setup” del código.

Una vez hecho esto, tendremos lo siguiente:

```
#include <LibSemaforosCiudad.h>

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  inicializar_sistema();
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Figura 2: Código vacío con pasos previos.

## 2. Comentarios

Los comentarios son líneas en el programa que se usan para informar a uno mismo o a otros sobre la manera en la que el programa trabaja. Los comentarios son ignorados por el compilador (no producen ningún tipo de error), no formarán parte del código de máquina. Es decir, no ocupan ningún espacio en la memoria del controlador.

El propósito de los comentarios es ayudar a entender (o recordar), o informar a otros sobre qué es lo que nuestro código realiza.

Todo comentario comienza con una doble barra (//) y termina cuando se cambia a la siguiente línea de código.

```
//Esto es un comentario.
```

```
//Esto también.
```



Figura 3: Ejemplo de comentarios.

### 3. Manejo de Actuadores

- **Semáforo 1**

Instrucción	Descripción
semaforo1.encender(ROJO);	Enciende luz roja del semáforo 1.
semaforo1.encender(AMARILLO);	Enciende luz amarilla del semáforo 1.
semaforo1.encender(VERDE);	Enciende luz verde del semáforo 1.
semaforo1.apagar(ROJO);	Apaga luz roja del semáforo 1.
semaforo1.apagar(AMARILLO);	Apaga luz amarilla del semáforo 1.
semaforo1.apagar(VERDE);	Apaga luz verde del semáforo 1.

- **Semáforo 2**

Instrucción	Descripción
semaforo2.encender(ROJO);	Enciende luz roja del semáforo 2.
semaforo2.encender(AMARILLO);	Enciende luz amarilla del semáforo 2.
semaforo2.encender(VERDE);	Enciende luz verde del semáforo 2.
semaforo2.apagar(ROJO);	Apaga luz roja del semáforo 2.
semaforo2.apagar(AMARILLO);	Apaga luz amarilla del semáforo 2.
semaforo2.apagar(VERDE);	Apaga luz verde del semáforo 2.

- **Semáforo 3**

Instrucción	Descripción
semaforo3.encender(ROJO);	Enciende luz roja del semáforo 3.
semaforo3.encender(AMARILLO);	Enciende luz amarilla del semáforo 3.
semaforo3.encender(VERDE);	Enciende luz verde del semáforo 3.
semaforo3.apagar(ROJO);	Apaga luz roja del semáforo 3.
semaforo3.apagar(AMARILLO);	Apaga luz amarilla del semáforo 3.
semaforo3.apagar(VERDE);	Apaga luz verde del semáforo 3.

- **Semáforo 4**

Instrucción	Descripción
semaforo4.encender(ROJO);	Enciende luz roja del semáforo 4.
semaforo4.encender(AMARILLO);	Enciende luz amarilla del semáforo 4.
semaforo4.encender(VERDE);	Enciende luz verde del semáforo 4.
semaforo4.apagar(ROJO);	Apaga luz roja del semáforo 4.
semaforo4.apagar(AMARILLO);	Apaga luz amarilla del semáforo 4.
semaforo4.apagar(VERDE);	Apaga luz verde del semáforo 4.

#### 4. Espera de Tiempo

Instrucción	Descripción
delay(TIME);	Espera de tiempo de TIME milisegundos. Se debe reemplazar la palabra TIME por la cantidad de milisegundos a esperar.

**Ejemplo:** delay(1000); es una espera de tiempo de 1 segundo.

#### 5. Ciclo de Repetición

Instrucción	Descripción
REPETIR(CANTIDAD) { //Instrucciones a repetirse dentro del ciclo. }	Las instrucciones que se encuentren entre llaves, se repetirán la cantidad de veces que sea el número entero "CANTIDAD".

**Ejemplo:**

El siguiente programa enciende y apaga la luz verde del semáforo 1 (1 segundo de encendido y 1 segundo de apagado) 5 veces.

```
#include <LibSemaforosCiudad.h>

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  inicializar_sistema();

  REPETIR(5){
    semaforol.encender(VERDE);
    delay(1000);
    semaforol.apagar(VERDE);
    delay(1000);
  }
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Figura 4: Ejemplo de Ciclo de Repetición.

## 6. Declaración de Variables

Una variable es un elemento que usamos para guardar datos en memoria. Podemos pensar a la memoria como un armario con cajones. Cada uno de estos cajones es una variable, y dentro de cada uno de estos cajones podemos guardar un dato distinto.

Dentro de Arduino, existen distintos tipos de variables. Nosotros solo vamos a usar las variables de tipo entero (integer en inglés). Un entero es un número que puede tomar los valores 0, 1, 2, 3, etc. De la manera en la que lo utilizaremos, el número máximo que podremos guardar es el 32.767 (no es necesario saber el por qué de esto, pero hay que tenerlo en cuenta para los ejercicios que hagamos).

En nuestra librería están definidas las siguientes variables para usar:

- estado\_sensor\_luz: Para leer el sensor de luz (si es de día o de noche).
- estado\_pulsador: Para leer el pulsador.
- numero\_ingresado: Para ingresar un número o una clave por teclado.
- contador: Para llevar la cuenta de algún evento.

## 7. Condicional

Antes de ver las instrucciones de los sensores, aquí una explicación del condicional en Arduino. Cuando se lee el valor de un sensor y se lo guarda en una de las variables de arriba, hay que preguntar por el valor de esa variable. Para esto usamos la estructura if / else.

Instrucción	Descripción
<pre>if(CONDICIÓN) { //Instrucciones a ejecutar si se //cumple la condición } else { //Instrucciones a ejecutar si no se //cumple la condición }</pre>	<p>Si se cumple la condición, va a ejecutar las instrucciones que se encuentran entre llaves a continuación de "if".</p> <p>En caso de que la condición no se cumpla, se ejecutarán las instrucciones que se encuentran entre llaves luego del "else".</p> <p>A esta estructura se la conoce como If/Else.</p>

### Condición:

Las condiciones se pueden armar con los operadores de igualdad, desigualdad, mayor y menor. A continuación, se explica cada uno.

- `x == y` (x es igual a y)
- `x != y` (x no es igual a y)
- `x < y` (x es menor que y)
- `x > y` (x es mayor que y)
- `x <= y` (x es menor o igual que y)
- `x >= y` (x es mayor o igual que y)
- `&&` (para hacer un AND de dos condiciones, que se cumplan las dos al mismo tiempo).
- `||` (para hacer un OR de dos condiciones, que se cumpla al menos una de las dos).



## 8. Manejo de Sensores y elementos de ingreso de datos (EID)

Para utilizar los sensores deberemos leer el estado o valor del sensor y guardarlo en una variable ya declarada, o una que nosotros declaremos al principio del programa. Para esto vamos a usar las variables que se mencionaban en el punto 6 (“Declaración de Variables”).

- **Pulsador**

Instrucción	Descripción
estado_pulsador = pulsador.leer();	Lee el valor del pulsador y lo guarda en “estado_pulsador”.

Los valores posibles del Pulsador 1 son:

Valor del Pulsador	Descripción
PRESIONADO	El pulsador ha sido presionado.
NO_PRESIONADO	El pulsador no ha sido presionado.

Todo esto lo mezclamos con la estructura if / else, como se muestra en la siguiente figura:

```
estado_pulsador = pulsador.leer();

if(estados_pulsador == PRESIONADO)
{
    //Instrucciones a ejecutar si se presiona el pulsador.
}
else
{
    //Instrucciones a ejecutar si no se presiona el pulsador.
}
```

Figura 5: Lectura del pulsador 1 y uso del condicional.

## Sensor de Luz

Instrucción	Descripción
estado_sensor_luz = sensor_luz.leer();	Lee el valor del sensor de luz.

Los valores posibles del Sensor de Luz son:

Valor del Sensor de Luz	Descripción
DIA	Sensor detecta que es de día.
NOCHE	Sensor detecta que es de noche.

```
estado_sensor_luz = sensor_luz.leer();

if(estado_sensor_luz == DIA)
{
    //Instrucciones a ejecutar si el sensor detecta que es de dia.
}
else //Si el sensor lee que es de noche
{
    //Instrucciones a ejecutar si el sensor detecta que es de noche.
}
```

Figura 6: Lectura del sensor de luz y uso del condicional.

## 8.1. Funciones de “espera” de Sensores y EID.

- Instrucciones de espera del pulsador

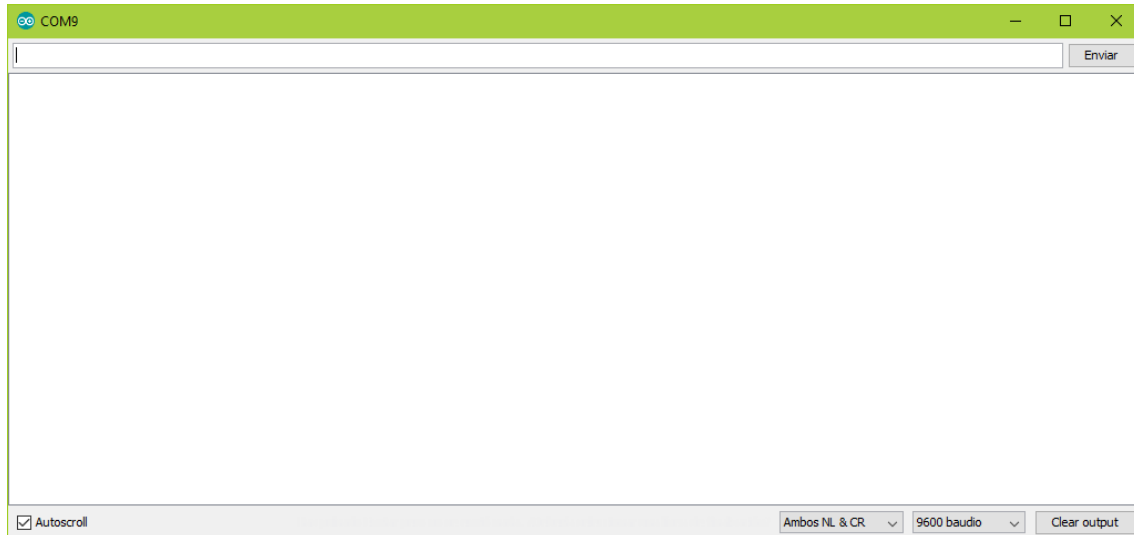
Instrucción	Descripción
pulsador.esperar(PRESIONADO);	El programa se queda leyendo el pulsador hasta que este se encuentre en el estado “PRESIONADO”.
pulsador.esperar(NO_PRESIONADO);	El programa se queda leyendo el pulsador hasta que este se encuentre en el estado “NO_PRESIONADO”.

- Instrucciones de espera de sensor de luz

Instrucción	Descripción
sensor_luz.esperar(DIA);	El programa se queda leyendo el sensor hasta que este se encuentre en el estado “DIA”.
sensor_luz.esperar(NOCHE);	El programa se queda leyendo el sensor hasta que este se encuentre en el estado “NOCHE”.

### 9. Ingreso y egreso de datos por Monitor Serie

El monitor serie es una ventana que nos permite comunicarnos con el Arduino a través de la computadora. Para abrirlo, seleccionamos Herramientas ► Monitor Serie.



*Figura 7: Monitor Serie.*

### Mostrar un cartel en pantalla

Instrucción	Descripción
<code>mostrar_cartel(String);</code>	Esta función permite mostrar un cartel por el monitor serie con texto <code>STRING</code> . Dicho texto deberá escribirse entre comillas dobles ( <code>"</code> ).
<code>"\n"</code>	Agregar al final del string para poner un salto de línea

### Ejemplo:

```

#include <LibSemaforosCiudad.h>

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  inicializar_sistema();

  //Agregamos \n para poner un salto de linea.
  mostrar_cartel("Hola Mundo\n");
  mostrar_cartel("Esto es un texto en pantalla.\n");
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
  
```

Figura 8: Ejemplo de mostrar cartel.

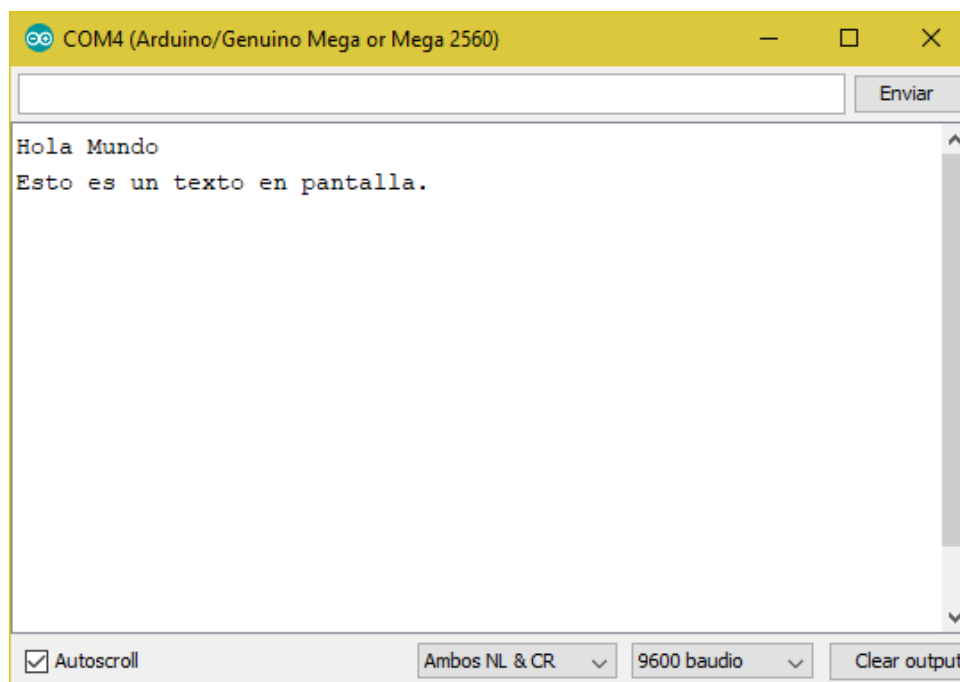


Figura 9: Ejemplo de mostrar cartel en monitor serie.

- **Mostrar un numero en pantalla**

Instrucción	Descripción
mostrar_numero(NUMERO);	Esta función permite mostrar un numero por el monitor serie. Recordar que dicho número debe ser entero.

**Ejemplos:**

```

#include <LibSemaforosCiudad.h>

int num:                //declarar una variable.

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  inicializar_sistema();

  mostrar_numero(10);    //mostrar "10".

  num=123;               //num vale 123.
  mostrar_numero(num);   //mostrar variable num.

}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:

}

```

Figura 10: Ejemplo de mostrar número.

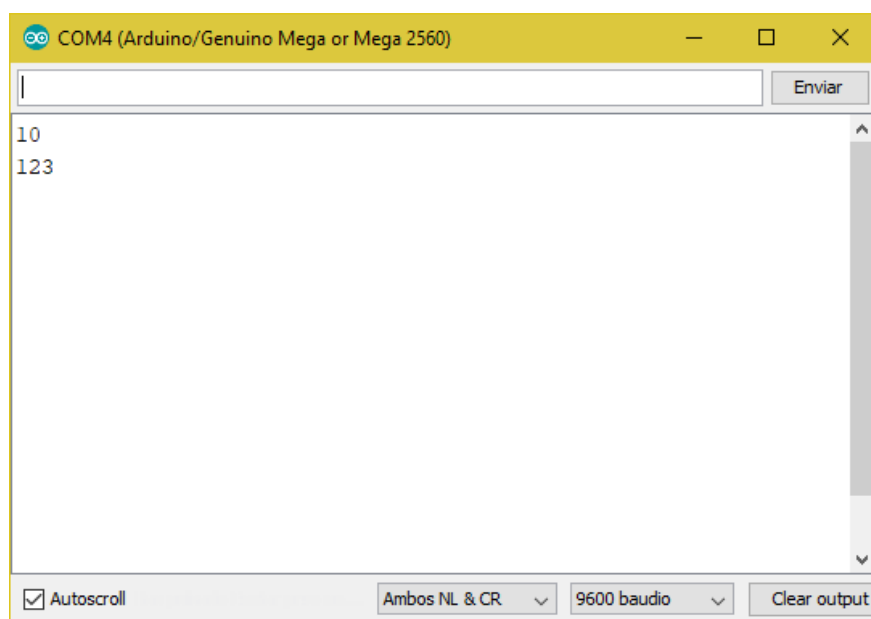


Figura 11: Ejemplo de mostrar número en monitor serie.

- **Ingreso de números**

Instrucción	Descripción
numero_ingresado = ingresar_numero();	Esta función permite leer un número que se ha ingresado por el monitor serie. Ese número se guarda en la variable "numero_ingresado".

Observación: El número ingresado deberá estar entre 0 y 32767. Si se ingresa un número mayor, habrá error.

- **Ejemplo 1**

En el ejemplo "Ingreso de Números", podemos ver un programa que realiza un eco del número ingresado. Esto significa que se ingresa un número, y el controlador lo muestra por pantalla.

```
#include <LibSemaforosCiudad.h>

void setup() {
    //Función de inicialización del sistema.
    inicializar_sistema();
}

void loop() {
    //Imprimir un mensaje por pantalla.
    mostrar_cartel("Ingresar un numero.");

    //Ingresar un numero y almacenarlo en la variable numero.
    numero_ingresado = ingresar_numero();

    //Imprimir mensaje por pantalla.
    mostrar_cartel("Numero ingresado: ");

    //Imprimir el numero ingresado por pantalla.
    mostrar_numero(numero_ingresado);
}
```

Figura 12: Ejemplo de librería, Ingreso de Números.

- **Ejemplo 2**

Ingreso de una clave numérica:

```
void loop() {  
    // put your main code here, to run repeatedly:  
    mostrar_cartel("Ingresar clave: \n");  
  
    numero_ingresado = ingresar_numero();  
  
    if(numero_ingresado == 123)  
    {  
        //Instrucciones si se ingresó 123.  
    }  
    else  
    {  
        //Instrucciones si no se ingresó 123.  
    }  
}
```

*Figura 13: Ingreso de una clave numérica.*

## 10. Para los más curiosos

Existen otras formas de realizar la repetición y de mostrar datos en el monitor serie.

- **Ciclo de Repetición (versión alternativa)**

Otra forma de realizar un ciclo repetitivo en Arduino, es utilizando el ciclo “for”. A continuación, se explica brevemente cómo usarlo. Para más información, buscar en la referencia de Arduino.

Instrucción	Descripción
for(int i=1; i<=CANTIDAD; i++) { //Instrucciones a repetirse dentro del ciclo. }	Las instrucciones que se encuentren entre llaves, se repetirán la cantidad de veces que sea el número entero “CANTIDAD”.

### Observación:

El controlador ejecuta las instrucciones a repetir, mientras la variable entera “i” sea menor o igual a “CANTIDAD”. La primera vez, “i” vale 1. Cuando llega a la última instrucción dentro del ciclo, se incrementa en 1 y compara su valor contra “CANTIDAD”. Esto lo hace tantas veces como diga “CANTIDAD”.

- **Mostrar cartel (versión alternativa)**

Instrucción	Descripción
Serial.println("");	Función que permite imprimir un mensaje en pantalla. Este mensaje deberá escribirse entre comillas.

### **Ejemplo:**

```
Serial.println("Hola Mundo");
```

Esta instrucción muestra las palabras Hola Mundo por el monitor serie y salta al siguiente renglón.

Instrucción	Descripción
Serial.print("");	Función que permite imprimir un mensaje en pantalla. Este mensaje deberá escribirse entre comillas.

### **Ejemplo:**

```
Serial.print("Hola Mundo");
```

Esta instrucción muestra las palabras Hola Mundo por el monitor serie. A diferencia de la instrucción anterior, al finalizar las palabras Hola Mundo, no saltará al siguiente renglón.



- **Mostrar número (versión alternativa)**

Las funciones `Serial.print()` y `Serial.println()` también pueden usarse para mostrar números por el monitor serie.

**Ejemplo:**

```
int numero;  
  
numero = 1234;  
  
Serial.print("El número es: ");  
  
Serial.println(numero);
```

Escribiendo este código, se verá lo siguiente por el monitor serie:

- El número es: 1234