



Universidad de Puerto Rico  
Departamento de Ingeniería ECE  
Mayaguez, Puerto Rico

# Guía de Maestros



Edna E. Rivera Sepulveda  
Josue Albarran Butera  
Pedro Rivera Gomez  
Karina N. Martínez Reyes  
Hernan Miranda Rivera  
Reniel Irizarry  
Maria Jimenez  
Mentora: Dra. Nayda G. Santiago

# Tabla de Contenido:

Sinopsis .....	2
Objetivos.....	3
Materiales .....	4
Ingeniería Eléctrica y de Computadoras.....	9
Ingeniería Eléctrica.....	9
Ingeniería de Computadoras .....	10
Teoría de Circuitos (Hardware) .....	12
Tabla 2. Conexiones al tablero de circuitos.....	13
Teoría de programación (Software).....	17
Glosario .....	21

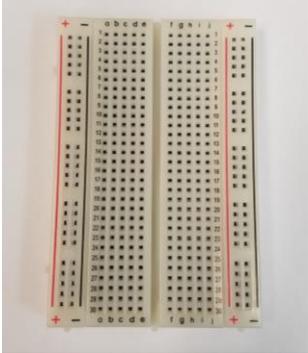
# Sinopsis

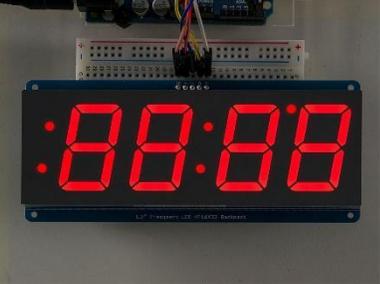
A través de los años la necesidad de avances tecnológicos ha aumentado exponencialmente; por lo cual, se urge una mayor cantidad de profesionales enfocados en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). El grupo de investigación “Embedded Research Group” de la Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez se propone diseñar e implementar un programa de alcance que pueda incrementar la cantidad de estudiantes que escogen ser profesionales en las áreas ya mencionadas. Se plantea como solución recurrir a juegos de carnaval comunes donde los estudiantes puedan aprender los conceptos básicos de programación, ensamblaje de circuitos y sistemas integrados mientras juegan. De esta manera, podemos captar su atención con mayor facilidad de una manera interactiva. El grupo de trabajo está subdividido en los diferentes juegos que se están realizando, que son: “skeeball”, “high striker”, “target shooter” y “operation pancho”. Este manual está diseñado para que los maestros puedan explicar paso por paso a sus estudiantes como recrear estos juegos utilizando materiales reciclables, eco-amigables y fácil de adquirir.

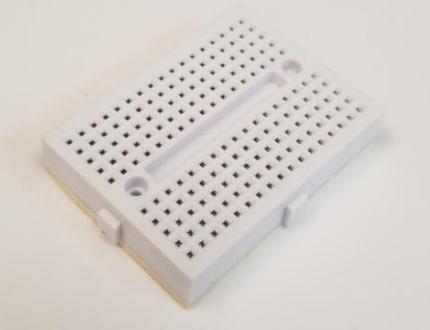
# Objetivos

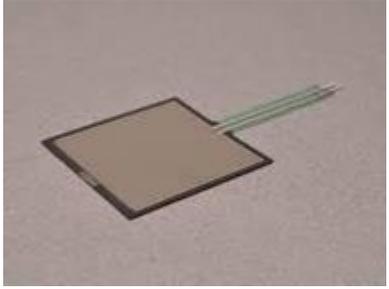
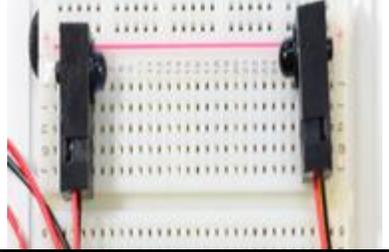
- Aumentar el conocimiento e interés en ingeniería eléctrica y computadoras (ECE, por sus siglas en inglés) en estudiantes de escuela superior mediante la construcción de juegos interactivos.
- Demostrar principios y conceptos básicos de sistemas integrados, circuitos, programación y electrónica.
- Facilitar la enseñanza de sistemas integrados a través de manuales educativos para los maestros y estudiantes.
- Lograr que los estudiantes puedan recrear por sí mismos el juego de carnaval.
- Por medio de un plan de evaluación, identificar y medir el conocimiento e interés adquirido mediante la actividad.
- Diseñar una página web donde toda la información necesaria para llevar a cabo estos juegos este disponible y así alcanzar un mayor público.

# Materiales

Componente	Descripción	Figura
Tablero de circuitos	Tablero que se utiliza para realizar prototipos electrónicos. Nos permite conectar varios componentes eléctricos en un solo lugar.	
Arduino UNO R3	El Arduino UNO R3 es un microcontrolador, o en otras palabras un circuito integrado programable y capaz de ejecutar órdenes grabadas en su memoria. En palabras simples, es el cerebro del juego que se encarga de tomar todas las decisiones importantes del sistema.	
Luces LED	Componente de luz pasivo o un diodo que emite luz.	

<p>Cable USB tipo A/B</p>	<p>Cable utilizada para conectar el Arduino UNO R3 a la computadora para poderlo programar. Este usualmente está incluido con el Arduino UNO R3.</p>	
<p>Cables</p>	<p>Estos cables nos permiten unir los componentes electrónicos como el botón, microcontrolador, pantallas de 7 segmentos y resistor al tablero de circuitos.</p>	
<p>Cinta de Cobre</p>	<p>Cinta adhesiva conductiva utilizada para emitir corriente eléctrica.</p>	
<p>Pantalla de 7 segmentos</p>	<p>Pantalla de 7 segmentos que nos permite mostrar números decimales. En nuestro caso se utilizará para mostrar el tiempo y puntuación al usuario.</p>	

<p>Botón de pulso</p>	<p>Botón con un mecanismo simple de pulso y que permite alguna máquina continuar llevando a cabo un proceso. En nuestro caso nos permite comenzar el juego.</p>	
<p>Tablero de circuitos Pequeño</p>	<p>Tablero que se utiliza para realizar prototipos electrónicos. Nos permite conectar varios componentes eléctricos en un solo lugar.</p>	
<p>Piezo Element con cables eléctricos</p>	<p>Hace un sonido cuando la pinza hace contacto con los bordes del agujero.</p>	
<p>Resistor 10 kOhm</p>	<p>Se utiliza para la LED, ya que disminuye el flujo de corriente y evita que la LED se sobrecargue y se quemé.</p>	

<p>Sensor de Fuerza</p>	<p>Estos son sensores que miden la fuerza que se le aplica en la región cuadrada. Con estos valores se pueden determinar distintas posibilidades y acciones que podrá tomar el sistema.</p>	
<p>Cinta adhesiva negra de electricistas</p>	<p>Se utiliza para unir los cables.</p>	
<p>Sensores infrarrojos</p>	<p>Estos son sensores de luz que detectan un largo de onda específico en el espectro infrarrojo. Con esto se puede detectar la presencia de un objeto en proximidad.</p>	
<p>Cables Hembra/Hembra</p>	<p>Estos cables nos permiten unir los componentes electrónicos como el botón, microcontrolador, pantallas de 7 segmentos y resistor al tablero de circuitos.</p>	

<p>Bocinas</p>	<p>Aparato que se conecta al microcontrolador para recibir señales de sonido.</p>	
----------------	---	--

Tabla 1. Materiales utilizados para los módulos

# Ingeniería Eléctrica y de Computadoras

En esta sección se introduce la ingeniería eléctrica y la ingeniería de computadoras, se ejemplifica lo que es hardware y software, se definen las variables de circuitos, las leyes que estas variables cumplen y se da a conocer varios elementos de circuitos.

## Ingeniería Eléctrica

Los ingenieros eléctricos diseñan sistemas que tienen dos objetivos mayores:

1. Reunir, almacenar, procesar, mover y presentar **información**.
2. Distribuir, almacenar y convertir **energía** entre varias formas.

Parte de los diseños que estos crean tienen que ver con sistemas eléctricos de potencia y tecnología que usan energía eléctrica. Algunos ejemplos de trabajos conducidos por ingenieros electricistas son predicciones del clima, creación de plantas eléctricas, manufactura de carros eléctricos, diseño de circuitos entre infinitas posibilidades. En este manual se discute los fundamentos de la ingeniería eléctrica para poder implementar lo conocido a la creación de cada módulo.

La ingeniería eléctrica se divide en las siguientes ramas:

1. **Sistemas de comunicación** - mueve información de manera eléctrica.
2. **Sistemas de computadoras** - procesa y almacena información de manera digital.
3. **Sistemas de controles** - reúne información con sensores y usa energía eléctrica para controlar un proceso.
4. **Electromagnética** - estudio y aplicación de los campos eléctricos y magnéticos.
5. **Electrónica** - estudio y aplicación de materiales, dispositivos y circuitos utilizados en la amplificación y traspuesta de señales eléctricas.
6. **Fotónica** - manipulación de fotones.
7. **Sistemas de potencia** - convierte energía de y para manera eléctrica y transmite energía sobre largas distancias.
8. **Procesamiento de señales** - procesamiento, amplificación e interpretación de señales.

¿Por qué es importante estudiar ingeniería eléctrica?

1. Tener el conocimiento suficiente para poder crear el circuito de cada módulo.
2. Poder mantener y operar circuitos independientemente.
3. Resolver problemas inesperados en la creación de los circuitos.
4. Aplicar lo conocido al diario vivir y utilizarlo para futuras ocasiones.

## Ingeniería de Computadoras

Los ingenieros de computadoras analizan, diseñan y evalúan sistemas de computadoras, incluyendo hardware y software. Es una disciplina que integra elementos de ingeniería eléctrica y ciencias de computación para crear las áreas de ingeniería de computadoras.

La ingeniería de computadoras se divide en las siguientes áreas de especialización:

1. **Criptografía** - estudio de métodos para guardar y transmitir información de modo que solo el recipiente de la información pueda acceder y procesar la información.
2. **Comunicaciones y redes** - estudio de las comunicaciones y redes inalámbricas en conjunto con teoría de información, control de errores y modulación.
3. **Sistemas de computadoras** - arquitectura y confiabilidad de los sistemas de computadora y su eficiencia en distintas situaciones.
4. **Sistemas embebidos** - estudio de sistemas que tienen como propósito completar una sola tarea. Por ejemplo, sistemas que se encuentran en vehículos autónomos y sistemas automatizados de tránsito.
5. **Procesamiento de señales** - estudio de la interacción humano-computadora incluyendo procesamiento de imágenes, señales y voz.
6. **Sistemas integrados** - estudio enfocado en la eficiencia de los circuitos integrados a grande escala y reducir la potencia que estos consumen.
7. **Sistemas operativos y compiladores** - estudio de nuevas técnicas asociadas a la arquitectura de compiladores y sistemas operativos.
8. **Análisis de algoritmos** - estudio de la eficiencia de algoritmos y enfocado en reducir los tiempos de ejecución de algoritmos complejos.

Como estas áreas hay muchas otras en que un ingeniero de computadoras se puede especializar. Todas estas provienen de las dos áreas generales: hardware y software.

Algunos de las tendencias y temas recientes que ocurren en ingeniería de computadoras son los siguientes:

1. **Inteligencia artificial** - el estudio de la formalización de las capacidades humanas a las computadoras. Por ejemplo, automóviles que pueden conducir solos y robots que son como humanos.
2. **Computación en la nube** - método de utilizar servicios y recursos computacionales como una utilidad, en lugar de crear la infraestructura pagarle a algún proveedor por la renta de la utilidad y recursos computacionales.
3. **“Internet of things” (IoT)** - en términos simples, es el concepto de conectar dispositivos que contienen un botón de encendido y apagado al internet y a otros dispositivos. Esto permite facilitar muchas tareas que se llevan a cabo en el diario vivir.
4. **“Machine learning”** - es un tipo de inteligencia artificial que provee a las computadoras la habilidad de aprender y ejecutar sin ser explícitamente

programadas. Por ejemplo, programas que pueden aprender por sí solos, crecer y cambiar dependiendo de la información que reciben.

En fin, la ingeniería de computadoras es un campo sumamente amplio que afecta positivamente el estilo de vida de las personas y trabajos que se realizan alrededor del mundo. Muchas personas dependen de la tecnología a diario para mejorar su estilo de vida.

# Teoría de Circuitos (*Hardware*)

La ingeniería es un tema sumamente extenso para poder cubrir todos los cursos en este simple manual, por esto nos enfocaremos en lo básico y fundamental para poder crear cada módulo. Comenzaremos por introducir la herramienta esencial de cada ingeniero electricista y computadoras: **La Teoría de Circuitos**.

Un **circuito eléctrico** consiste en varios tipos de elementos de circuito (*hardware*), tales como fuentes de voltaje, resistencias, inductores y capacitores, conectados en trayectorias cerrados por conductores. En este programa se utilizarán los tableros de circuitos, para montar todos los elementos necesarios por módulo. A continuación un ejemplo de un tablero de circuitos.

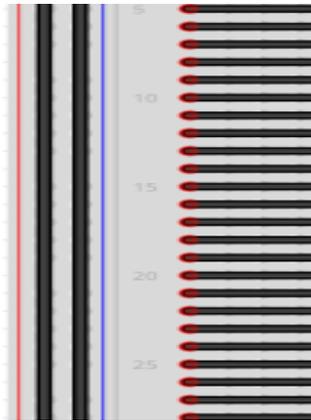


Ilustración 1. Tablero de circuitos

El tablero de circuitos, como se muestra en la ilustración 1, es utilizado para conectar múltiples componentes eléctricos en un solo lugar. Este funciona como la imagen lo ilustra, las columnas A, B, C, D y E están interconectadas horizontalmente. Sin embargo, los carriles de alimentación de ambos lados están interconectados verticalmente. Esto significa que el carril entero se comporta como un solo nodo y cualquier componente que se conecte en ese carril estará conectado al resto de los componentes en el carril. De la misma manera ocurre en las columnas A, B, C, D y E pero esta vez horizontalmente.

Ejemplos de cómo se deben conectar los componentes en el tablero de circuitos:

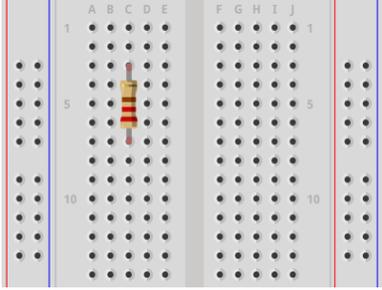
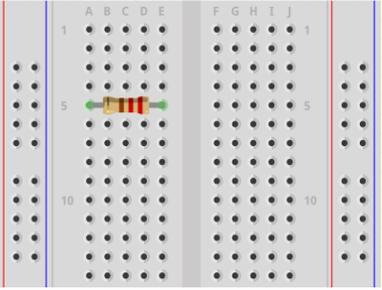
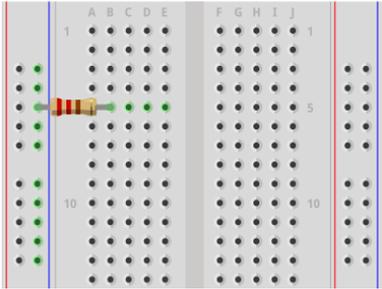
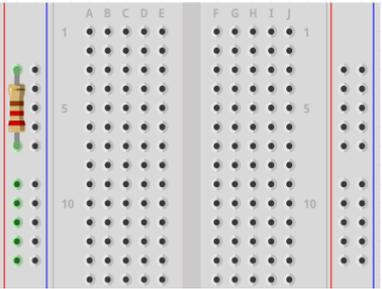
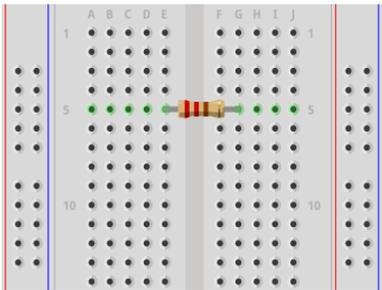
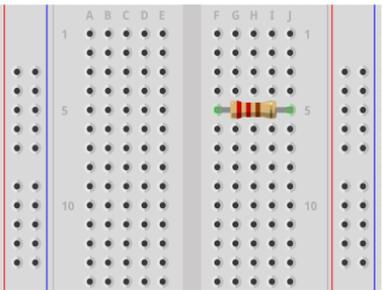
Como SI se deben conectar	Como NO se deben conectar
	
	
	

Tabla 2. Conexiones al tablero de circuitos

Por otra parte, un **conductor** es un material que conduce una carga eléctrica fácilmente, ofreciendo poca resistencia. En este programa se utiliza el cobre como conductor de excelencia para hacer las conexiones en el circuito. Algunos ejemplos de conductores utilizados en la creación de los módulos son:

		
Cinta de cobre adhesiva	Cables de conexiones	Cables Hembra a Hembra

Tabla 3. Conductores de cobre

Esto nos lleva a discutir el próximo tema que sería la corriente eléctrica. La **corriente eléctrica** es la tasa de flujo de carga que pasa por un determinado punto del circuito eléctrico (conductores) o por el hardware. Esta es medida en Amperes lo cual es equivalente a la carga eléctrica, medida en Culombios, dividido entre segundos. Para indicar el flujo de electrones que constituyen la corriente eléctrica, se utiliza una referencia de dirección en el conductor o elemento de circuito para saber la dirección en la cual hay el flujo. Esta aplicación es importante entender y aprender ya que de esto depende hacer conexiones correctas en el circuito. Existen dos tipos de corrientes eléctricas: la que varía con respecto a tiempo (AC) y la que es constante con respecto al tiempo (DC).

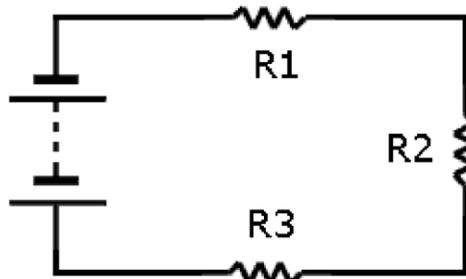
Ahora discutiremos lo que es el voltaje, lo cual ocurre cuando energía es transferida por medio de la carga en los elementos de circuito. El **voltaje** se define como la medida de energía transferida por unidad de carga eléctrica cuando esta se mueve de un punto en el circuito eléctrico a otro punto. El voltaje es medida a través del final de cada elemento de circuito mientras que la corriente es una medida del flujo de carga a través del hardware. En este programa utilizaremos voltajes de +5V y +3V para correr los módulos.

Cuando la corriente eléctrica fluye por de un elemento del circuito y voltaje aparece a través del elemento, energía eléctrica está siendo transferida en esta acción. Ahora la razón a la cual la energía es transferida se llama **potencia** y es equivalente al producto del voltaje por la corriente eléctrica. También de esta manera se puede calcular la energía transferida en intervalos de tiempo.

Un **nodo** es un punto en el circuito eléctrico en donde dos o más elementos están unidos. En este programa estaremos utilizando el tablero de circuitos como nodo principal para hacer todas las conexiones. También existen los **odos de referencia** (tierra) los cuales terminan el circuito, teniendo la mayor conexiones de conductores. Aquí finaliza el flujo de corriente eléctrica.

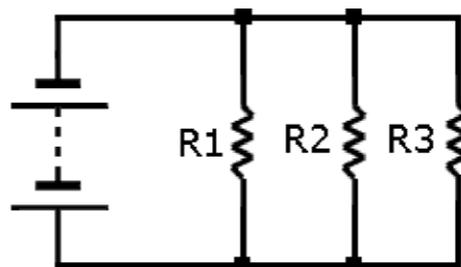
**Circuitos en serie** es un circuito eléctrico en donde todos los elementos de circuito están conectados fin a fin. Por lo general cada elemento de circuito tiene una

conductor de entrada y conductor de salida para que fluya la corriente eléctrica. Cuando hay conexiones en serie significa que el conductor de salida del elemento A está conectado al conductor de entrada del elemento B y que el conductor de salida del elemento B está conectado al conductor de entrada del elemento C y así sucesivamente. Esto implica que todos los elementos conectados en serie tienen la misma valor de corriente eléctrica que fluye a través de cada uno. A continuación un ejemplo de un circuito conectado en serie.



Ilustracion 2. Circuito en serie

Ahora podemos hacer distinción de **circuitos en paralelo** lo cual implica que un elemento de circuito está conectado directamente a otro por medio de un nodo. Cuando hay conexiones en paralelo, el conductor de entrada del elemento A está conectado al conductor de entrada del elemento B por medio de un nodo y que el conductor de salida del elemento A está conectado al conductor de salida del elemento B por medio de otro nodo. De tal manera se establece que las magnitudes de voltajes de cada elemento conectado en paralelo son equivalentes al igual que sus polaridades. Veamos un ejemplo de un circuito en paralelo.

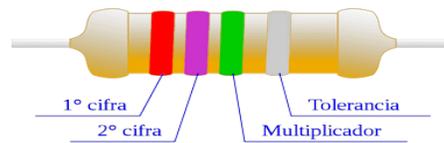


Ilustracion 3. Circuito en paralelo

Una **fuerza de voltaje independiente ideal** es considerada una que mantiene un voltaje específico a través de sus terminales. Esta fuerza de voltaje es independiente de los demás elementos de circuito incrustados al tablero de circuito. En este programa estaremos utilizando la batería de una computadora para proveer el voltaje que necesita los circuitos de cada módulo.

Los **resistores** son componentes eléctricos lo cual son introducidos a un circuito eléctrico para crear una resistencia eléctrica entre dos puntos de un circuito eléctrico. Estos son hechos a base de cerámica y son utilizados para impedir el flujo de corriente o el flujo de carga eléctrica. Normalmente una resistencia consta de cuatro franjas de

colores, donde cada color tiene un valor y significado. Mientras mayor es el número, mayor su resistencia a la corriente eléctrica.



Color	1era y 2da banda	3ra banda	4ta banda	
	1era y 2da cifra significativa	Factor multiplicador	Tolerancia	%
plata		0.01		+/- 10
oro		0.1		+/- 5
negro	0	x 1	Sin color	+/- 20
marrón	1	x 10	Plateado	+/- 1
rojo	2	x 100	Dorado	+/- 2
naranja	3	x 1,000		+/- 3
amarillo	4	x 10,000		+/- 4
verde	5	x 100,000		
azul	6	x 1,000,000		
violeta	7			
gris	8	x 0.1		
blanco	9	x 0.01		

Ilustración 4. Código de colores de resistencias

Un **esquemático** consiste de una representación de los elementos existentes en un sistema utilizando símbolos de los elementos o componentes en lugar de imágenes realistas de ellos. Esto nos facilita a la hora de montar un circuito ya que es una herramienta simple y se puede replicar en vida real. Esta herramienta visual es utilizada en muchos campos y no sólo en electrónica. Por ejemplo, imagínese un esquemático de las carreteras de una ciudad o mapa de tránsito. Utiliza componentes abstractos y símbolos para identificar las vías, intersecciones y carreteras.

# Teoría de programación (*Software*)

Ahora continuamos con la teoría de programación o “software”. Esto es básicamente una serie de instrucciones que permiten a una computadora realizar una o múltiples tareas. A esto es lo que se refiere cuando se habla del término *algoritmo*. En esta sección se detallarán los conceptos más importantes y básicos de programación o “software”.

La **estructura de un programa** se relaciona en los distintos lenguajes de programación con 3 objetivos principales:

- Declaración que reseña en comienzo del programa.
- Declaración de variables.
- Bloques de código o declaraciones del programa que realizan alguna tarea dentro del mismo.

La **declaración de variables** consiste en utilizar variables como lugar de guardar alguna información que será utilizada o manipulada por el programa. Estas variables deben ser declaradas por el tipo de información que contiene. Algunos tipos de data son los siguientes:

Tipo de data	Descripción	Ejemplo de declaración
int	Para guardar números enteros.	int x = 5;
double	Para guardar números decimales o fraccionarios con una precisión alta.	double y = 12.79468265;
float	Para guardar números decimales o fraccionarios con una precisión media.	float z = 7.4f;
char	Para cualquier carácter como una letra o símbolo.	char c = 'A';
boolean	Para guardar un valor lógico como cierto o falso.	bool isRunning = true;
string*	Colección de caracteres.	String str = "Hola";

\* Nota: la declaración depende del lenguaje en uso ya que no es un tipo de data primitivo. La anterior es un ejemplo de una declaración para lenguajes de programación orientado a objetos.

Los **operadores de comparación** son utilizados para evaluar alguna expresión para determinar si es cierta o falsa (condicional). En la siguiente tabla se muestran los distintos operadores, su descripción y un ejemplo para la mayoría de los lenguajes de programación:

Operador	Descripción	Ejemplo
=	Igual a	$A = B \square A$ es igual a $B$
<	Menor que	$A < B \square A$ es menor que $B$
>	Mayor que	$A > B \square A$ es mayor que $B$
>=	Mayor o igual a	$A >= B \square A$ es mayor o igual a $B$
<=	Menor o igual a	$A = B \square A$ es menor igual a $B$
!=	No es igual a	$A != B \square A$ no es igual a $B$

Hay distintas **operaciones matemáticas** que se pueden realizar en programación. Estas se utilizan muy frecuentes en cualquier programa de computadoras. Estas son:

Operador	Descripción	Ejemplo
+	Suma	int x = 6; int y = 3; int z = x + y;
-	Resta	int x = 6; int y = 3; int z = x - y;
*	Multiplicación	int x = 6; int y = 3; int z = x * y;
/	División	int x = 6; int y = 3; int z = x / y;

La mayoría de las **declaraciones condicionales** incluyen alguno de los operadores mencionados anteriormente. Existen tres tipos de declaraciones de control:

- Secuencial - siguen orden natural de ejecución.
- Decisional - controla y determina qué bloque de código se ejecutará.
- Iterativo - controla y determina la cantidad de veces que un bloque de código se ejecutará.

Condicional	Descripción	Ejemplo
<i>if</i>	Si se cumple se ejecutará la sección de código que continúa. Si no, saltará a la sección de código del <i>else if</i> o <i>else</i> .	<pre>if (condición) {     declaraciones... }</pre>
<i>else if</i>	Funciona exactamente igual a un <i>if</i> pero solo se ejecuta si ninguno de los <i>if</i> 's anteriores fueron cierto. Si este no se cumple, se continúa al próximo <i>else if</i> o <i>else</i> en el código.	<pre>if (condición) {     declaraciones... } else if (condición) {     declaraciones... }</pre>
<i>else</i>	Declaración que se evalúa si ninguna de las condiciones anteriores fueron ciertas. Todo <i>else</i> tiene un <i>if</i> antes.	<pre>if (condición) {     declaraciones... } else {     declaraciones... }</pre>
<i>while</i>	Declaración que permite que una sección de código sea ejecutada más de una vez. Esta se ejecutará siempre y cuando la condición sea cierta.	<pre>while (condición) {     declaraciones... }</pre>
<i>for</i>	Declaración que permite que una sección de código sea ejecutada más de una vez. Esta se ejecutará siempre y cuando la condición sea cierta.	<pre>for (variable; condición; incremento) {     declaraciones... }</pre>

Continuamos a la estructura de un programa y ahora introducimos las **funciones**. Estas son secciones de código que se pueden invocar desde otra función o desde ella misma. A continuación se denota un ejemplo:

Función	Explicación
<pre>void main() {   int x = 6;   int y = 3;    int z = add(x, y); }  int add(int x, int y) {   return x + y; }</pre>	<p>En este ejemplo se puede ver que está la función main del programa y dentro de esta se invoca la función <i>add</i> para sumar ambos números y guardar el resultado en z. Toda función debe incluir: tipo de data que devuelve, nombre de función, parámetros que recibe al ser invocada y declaraciones dentro de la misma. Como <i>add</i> devuelve un entero se puede guardar en z.</p>

Por último se muestra como debe ser la **estructura del programa en Arduino**. Todo programa en arduino debe contener las siguientes dos funciones:

Función	Explicación
<pre>void setup () {   declaraciones... }</pre>	<p>Esta función se ejecuta al principio del programa solamente. Es responsable de asignar los pines de salida y configurar el microcontrolador antes de ejecutar el resto del programa.</p>
<pre>void loop() {   declaraciones... }</pre>	<p>Esta función se ejecuta continuamente hasta que el microcontrolador no sea suplido con potencia. Es el corazón del programa y se añaden las declaraciones que son necesarias para el flujo del programa o aplicación.</p>

# Glosario

## A

### **Amperio (A)**

Unidad de intensidad de corriente eléctrica.

### **AC**

Corriente alterna.

## C

### **Capacitores**

Dispositivo pasivo, capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico.

### **Carga eléctrica**

Propiedad física intrínseca de algunas partículas subatómicas que se manifiesta mediante fuerzas de atracción y repulsión entre ellas por la mediación de campos electromagnéticos.

### **Circuito eléctrico**

Conjunto de elementos conectados entre sí en la cual circula una corriente eléctrica.

### **Circuito integrado**

Circuito eléctrico en donde los componentes eléctricos están dispuestos en una lámina de material semiconductor.

### **Cobre**

Metal utilizado como conductor.

### **Corriente eléctrica**

La tasa del flujo de carga que pasa por un determinado punto de un circuito eléctrico, medido en Culombios entre segundos.

## **Culombios (C)**

Unidad de carga eléctrica.

## D

### **Diagrama de Bloque**

Representación gráfica de las interfaces a la que el sistema se comunica.

### **Diodo**

Dispositivo electrónico de dos electrodos el cual circula corriente eléctrica en una sola dirección.

### **DC**

Corriente directa.

## E

### **Energía eléctrica**

Energía que resulta de una diferencia de potenciales, la cual permite establecer una corriente eléctrica entre dos puntos cuando se le introduce un conductor.

### **Esquemático**

Representación o forma de documentación visual del diseño de algún sistema.

## H

### **Hardware**

Conjunto de materiales, elementos o componentes eléctricos que constituyen la base de una computadora o artefacto eléctrico.

## I

### **Inductores**

Componente eléctrico pasivo lo cual tiene la capacidad de almacenar energía en forma de campo magnético.

## M

### **Microcontrolador**

Circuito integrado programable, capaz de ejecutar las acciones establecidas en su memoria.

## N

### **Nodo**

Punto de conexión entre dos o más elementos en un circuito eléctrico.

## O

### **Ohmios**

Unidad de resistencia eléctrica.

## P

### **Programación**

Proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener el código de programas computacionales.

### **Polaridad**

Cualidades que denomina los terminales de los componentes eléctrico, baterías, u otros artefactos de corriente continua.

## R

### **Referencia de dirección**

Punto de referencia utilizado para

determinar la dirección de la corriente eléctrica.

### **Resistencia eléctrica**

Oposición de un conductor al paso de corriente eléctrica.

### **Resistor**

Componente eléctrico pasivo de dos terminales (positivo y negativo) que implementa resistencia eléctrica en un circuito.

## S

### **Sistemas integrados**

Es un sistema de computadora de propósito especial diseñado para llevar a cabo una función específica.

## T

### **Tablero de circuitos**

Componente eléctrico en donde se monta el circuito y se encuentran todos los dispositivos eléctricos.

## V

### **Voltaje (V)**

Potencial eléctrico medido en Voltios.