



#CompDigEdu_Cyl

Emilio Grande del Canto

Docente colaborador #CompDigEdu

egrandec@educa.jcyl.es



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

Proyecto



Robótica – Kit Arduino

Programa financiado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Programa financiado por la Unión Europea en el marco de dicho Mecanismo.

Robótica y control automático



Brazo robot KR Cibertech Nano. KUKA
<https://www.kuka.com>

«Técnica que **aplica la informática al diseño y empleo de aparatos** que, en **sustitución de personas**, realizan **operaciones o trabajos**, por lo general en instalaciones industriales»

Real Academia Española. <https://dle.rae.es/robótico> [21/05/2022]

«**Karel Čapek**, un escritor checo, acuñó en 1920 el término robot en su obra dramática Rossum's Universal Robots / R.U.R., a partir de la palabra checa **robota**, que significa servidumbre o trabajo forzado. El término **robótica** es acuñado por Isaac Asimov, definiendo a la ciencia que estudia a los robots. **Asimov** creó también las tres leyes de la robótica. En la ciencia ficción se ha imaginado a los robots visitando nuevos mundos, haciéndose con el poder o, simplemente, aliviando de las labores caseras.»

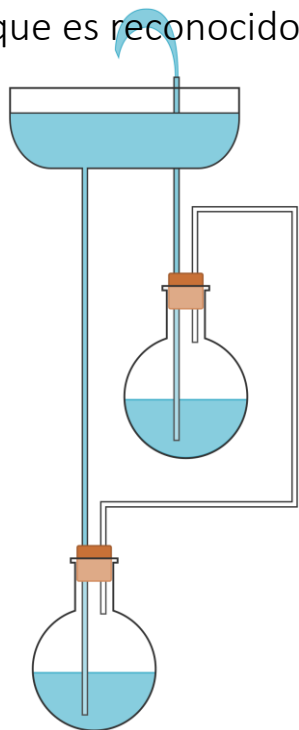
Robótica. <https://es.wikipedia.org/wiki/Robótica> [21/05/2022]



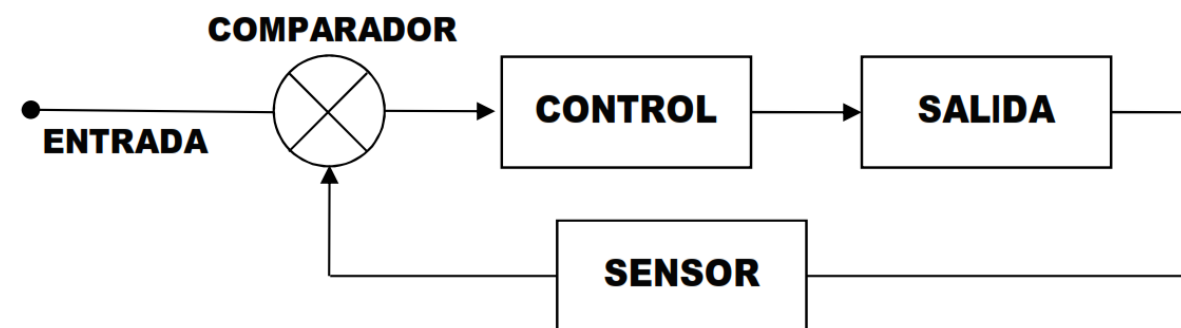
Los primeros ejemplos de autómatas se registran en la antigua Etiopía. En el año **1500 a. C.**, Amenhotep, hermano de Hapu, construye una **estatua de Memon**, el rey de Etiopía, que emite sonidos cuando la iluminan los rayos del sol al amanecer.

En el **siglo I** antes de Cristo, **Herón de Alejandría** escribe una Enciclopedia Técnica entre cuyos libros se encuentra "Pneumática" y "Autómata", en los que describe varios sistemas realimentados complicados aparatos que ejecutan un programa fijo.

Los **autómatas programables** se introducen por primera vez en la industria del automóvil en la década de **1960** con el fin de abaratar el coste que suponía **reemplazar un sistema de control basado en relés**. En **1973**, Morley's Bedford Associates presentó el **Modicon 184**, que es reconocido como el primer PLC del mercado masivo en lograr el éxito.



Historia de la Ingeniería de Control. <http://automata.cps.unizar.es> [21/05/2022]



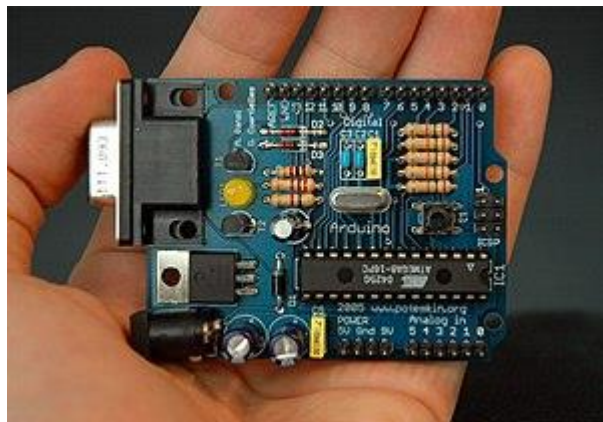
Esquema simplificado de bucle de control en lazo cerrado

Fuente de Herón y PLC Modicon 184

En el año **2005**, el equipo del ***Interaction Design Institute Ivrea (Italia)*** conformado por **Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino y David Mellis** desarrollan la placa Arduino UNO basada en el microcontrolador **ATmega8** con el objetivo de crear una **herramienta simple y económica** para la creación de **proyectos digitales** por parte de personas sin altos conocimientos técnicos o sin un perfil de ingeniería.



Arduino. <https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino> [21/05/2022]



Arduino es una plataforma electrónica que simplifica el trabajo con microcontroladores:

- ✓ Económica
- ✓ Multiplataforma
- ✓ Simple
- ✓ Software de código abierto
- ✓ Hardware de código abierto

What is Arduino. <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction> [21/05/2022]



			
Arduino UNO Rev3	Arduino Mega2560 Rev3	Arduino Leonardo	Arduino UNO Mini Limited Edition
			
Arduino Due	Arduino Micro	Arduino Zero	Arduino UNO WiFi Rev2

KIT Componentes Arduino ELK024



1 Unid EL0100 Placa UNO/MEGA R3

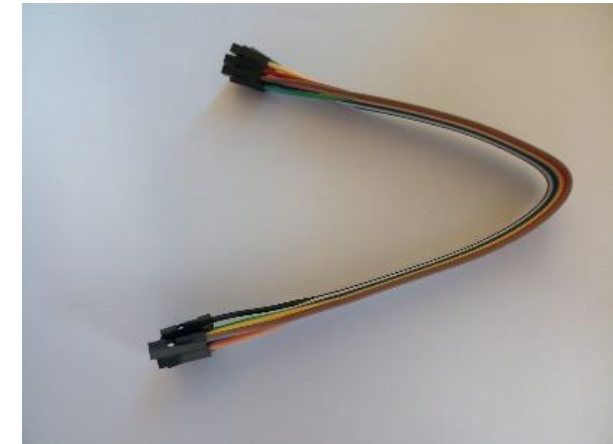
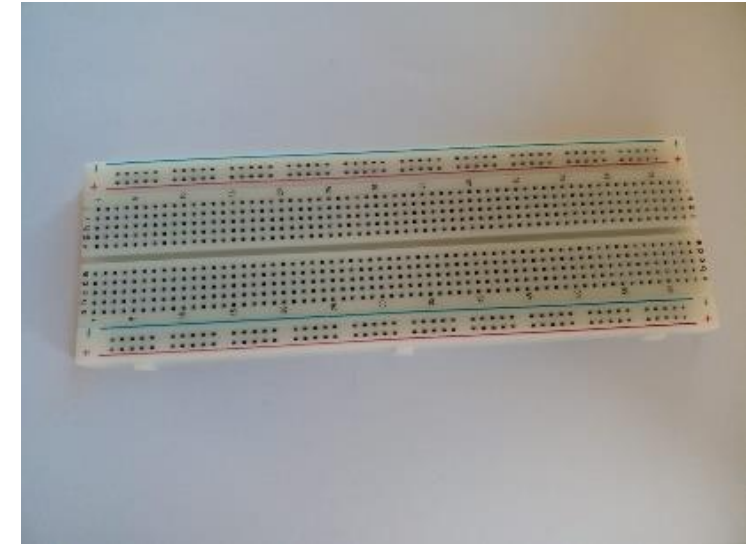
- ✓ Microcontrolador ATmega328P
- ✓ Conexión serie USB tipo B
- ✓ Conexión de alimentación Jack
- ✓ 14 pines I/O digitales (6 PWM)
- ✓ 6 entradas analógicas (resol. 10 bits)
- ✓ Botón reset
- ✓ LED integrado (pin 13)

<https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>



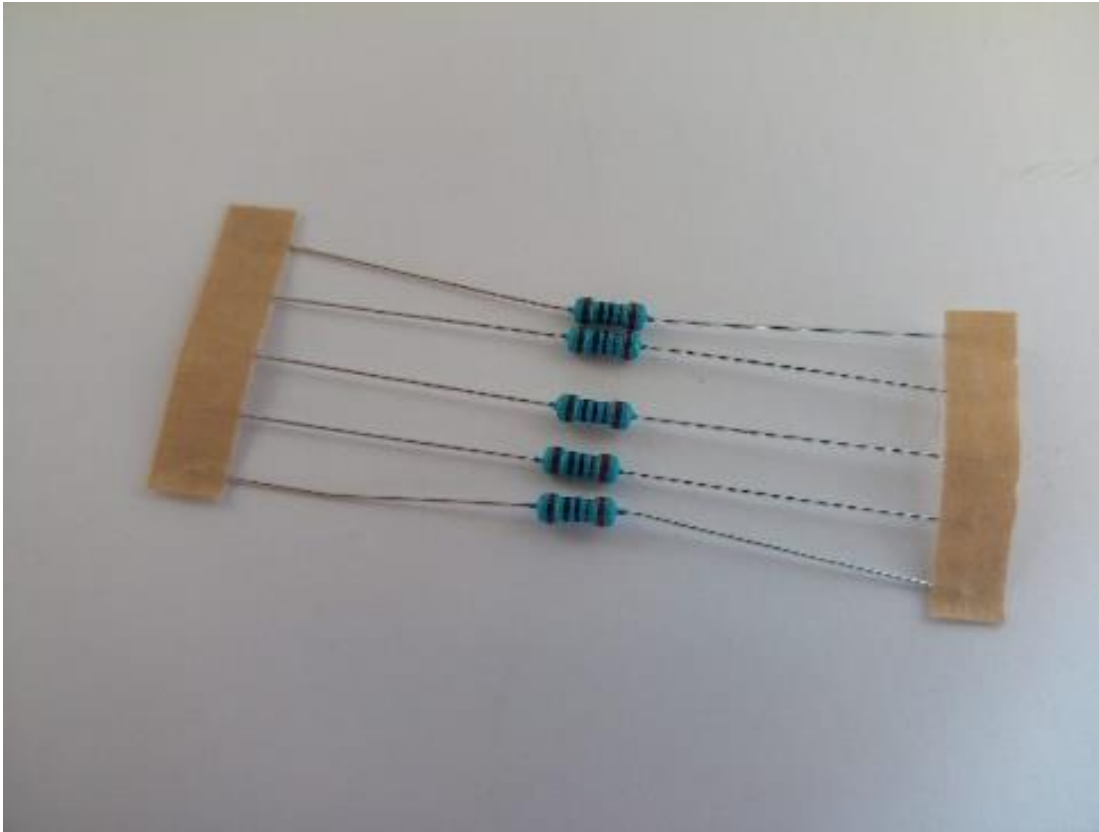
Conectores: <https://wordwall.net/es/resource/32942656>

1	Unid	EL2206	Placa Protoboard MB102 830 Puntos
10	Unid	EL2201	Cables Tipo DUPONT MACHO-MACHO
10	Unid	EL2202	Cables Tipo DUPONT MACHO-HEMBRA
10	Unid	EL2203	Cables Tipo DUPONT HEMBRA-HEMBRA

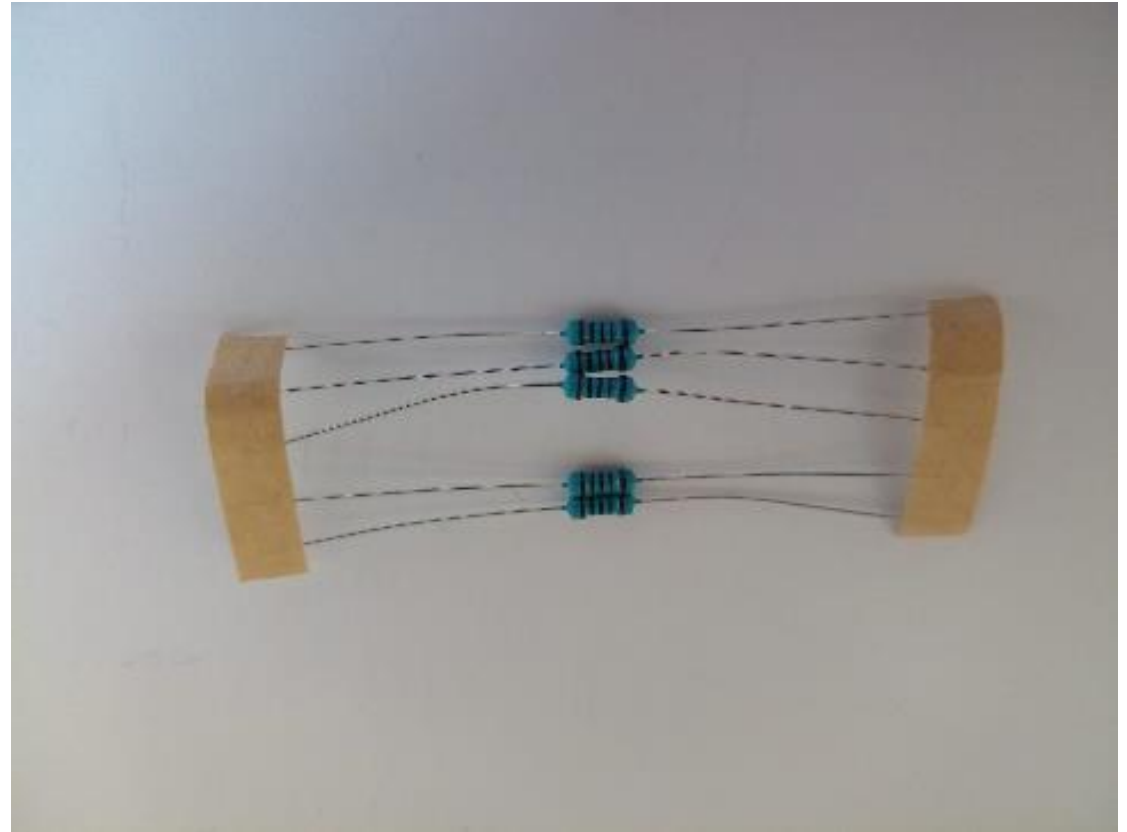


Dispositivos de salida:

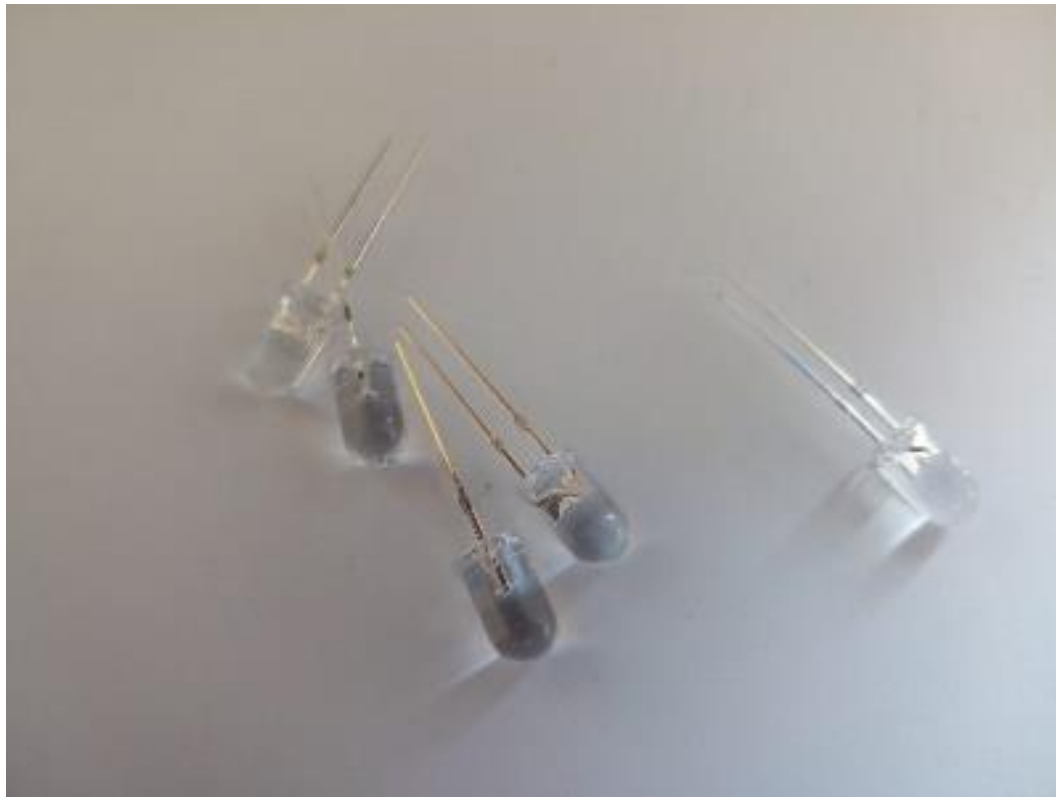
5 Unid ELR220R Resistencia 220 Ω



5 Unid ELR010K Resistencia 10K Ω



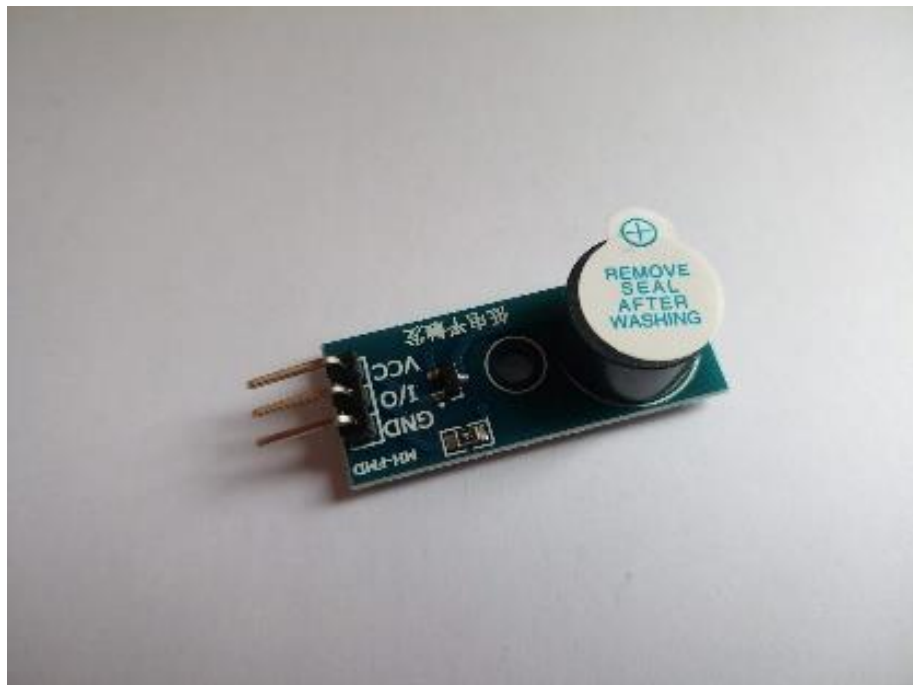
1 Unid EL2505 5 Diodo Led Colores



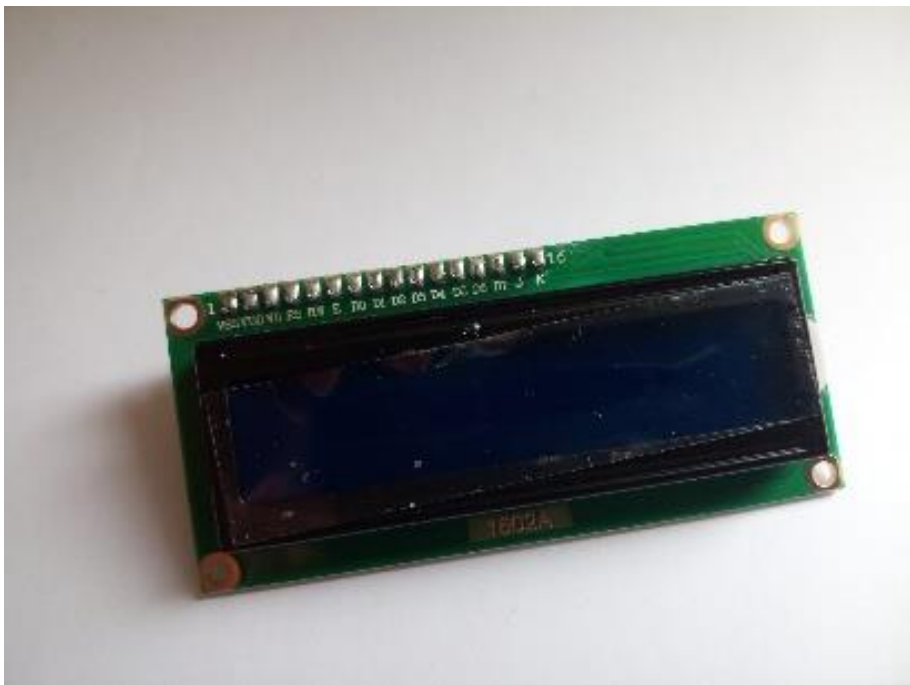
1 Unid EL2501-1 LED RGB



1 Unid EL0409 Zumbador Activo
8550



1 Unid EL0435-BI LCD 1602 Azul con Adaptador
I2C



1 Unid EL0460 Servo Micro 9g

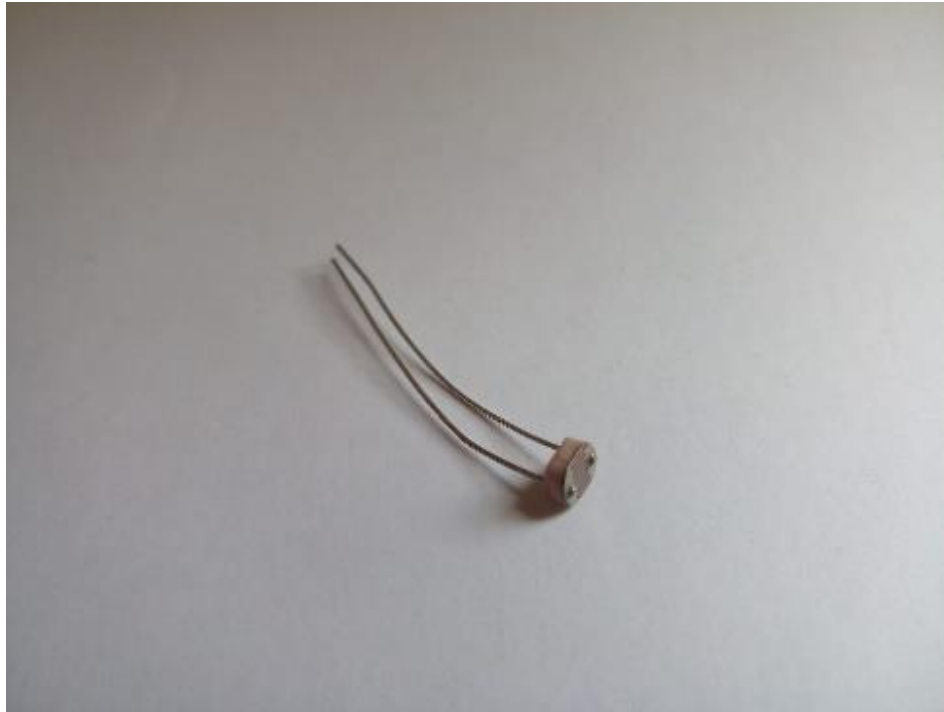


1 Unid EL0508 Motor Paso a Paso 28BYJ-48 + driver ULN2003

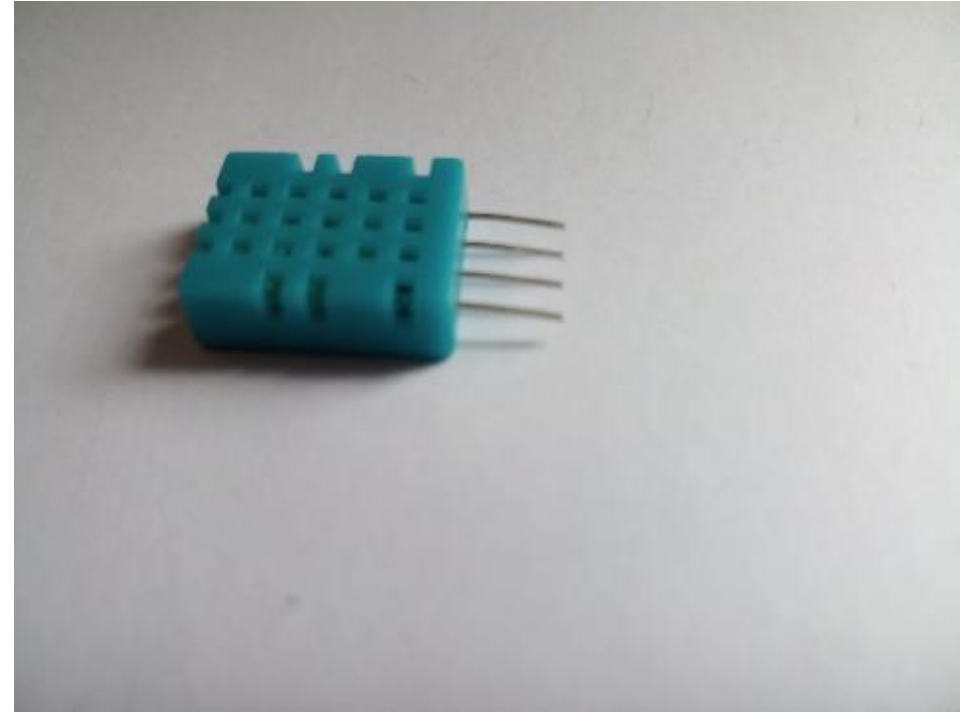


Dispositivos de entrada: <https://wordwall.net/es/resource/32943463>

1 Unid EL0LDR Resistencia LDR



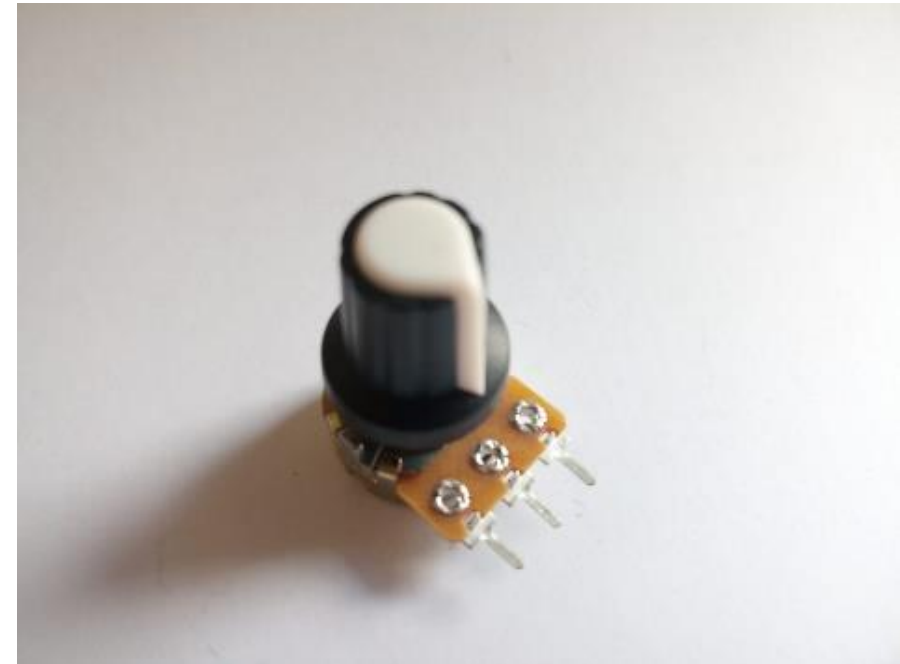
1 Unid EL0419 DHT11 Sensor Temperatura y Humedad



1 Unid EL0434 Joystick XY



1 Unid EL2522 Potenciómetro 1KΩ con Perilla



1 Unid EL0429 Infrarrojos Con Mando



1 Unid EL0475 Teclado Matriz 4X4 matrix



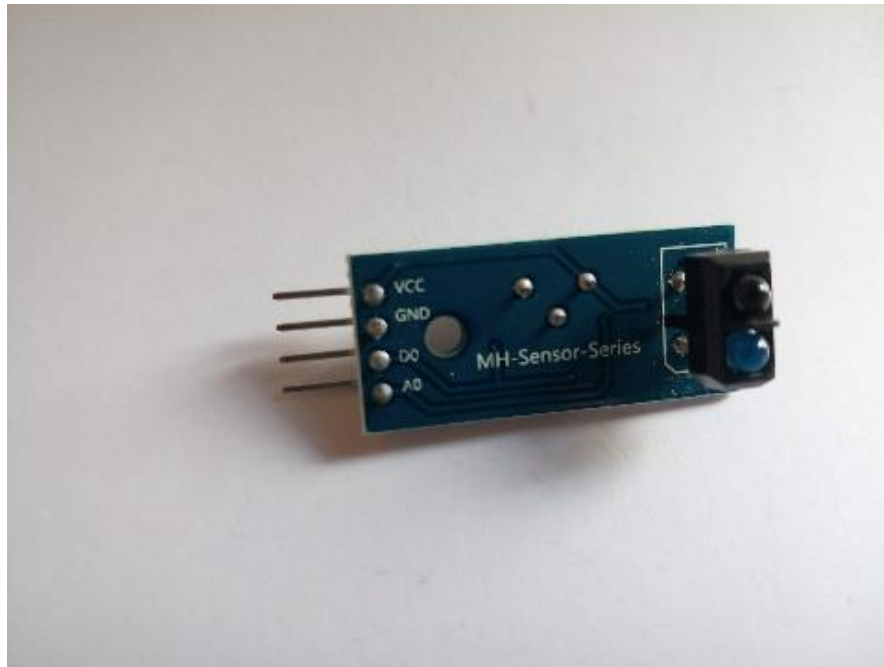
1 Unid EL0430 Movimientos Sensor IR



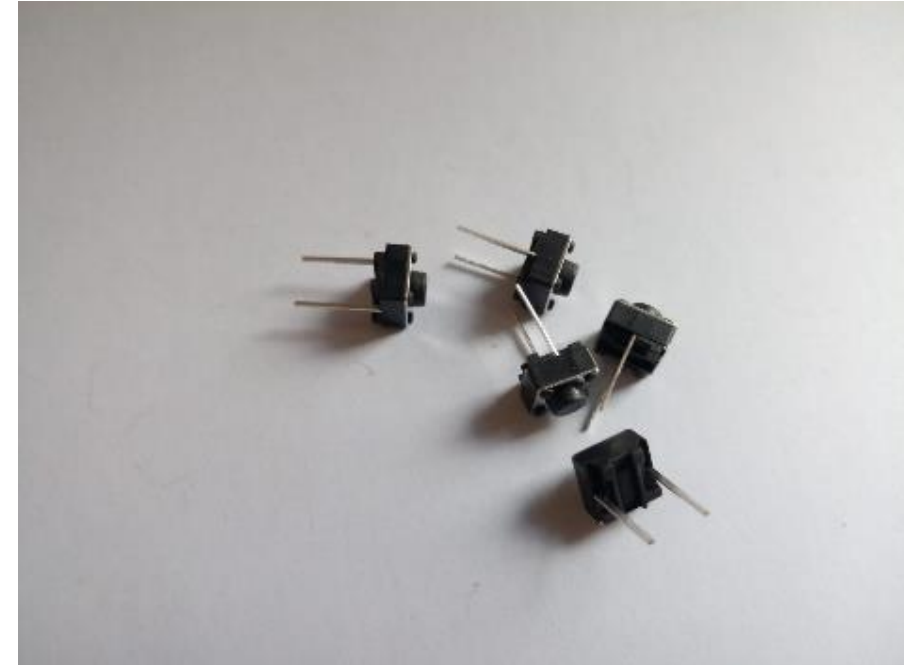
1 Unid EL0431 Ultrasonidos Sensor Distancia HC-SR04



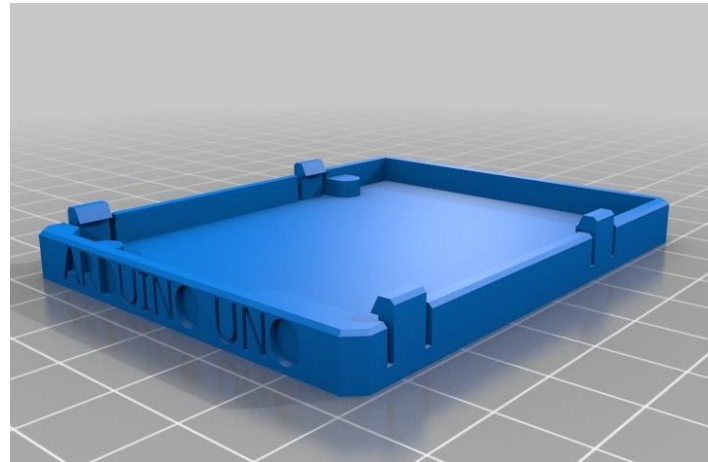
1 Unid EL0484 Siguelineas Infrarrojos TCRT5000



1 Unid EL2275-5 Lote 5 Mini Pulsadores Patilla Larga



No en el KIT:





#CompDigEdu_Cyl

Emilio Grande del Canto

Docente colaborador #CompDigEdu

egrandec@educa.jcyl.es



Arduino – Entornos de desarrollo



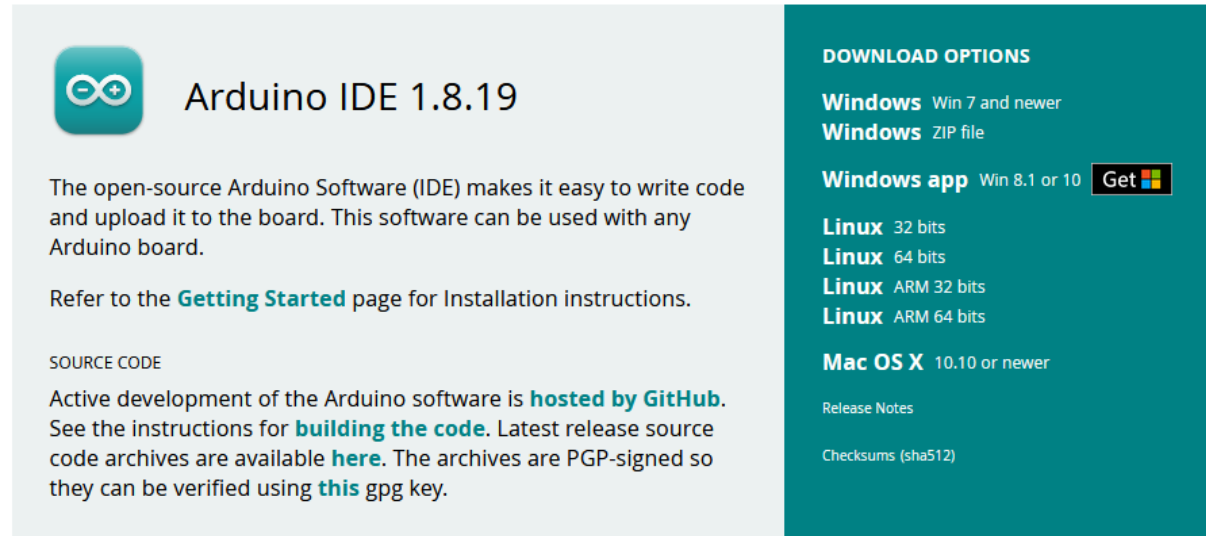
Programa financiado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Programa financiado por la Unión Europea en el marco de dicho Mecanismo.




Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

Arduino IDE



The screenshot shows the Arduino IDE 1.8.19 download page. On the left, there's a section with the Arduino logo and the text 'Arduino IDE 1.8.19'. Below this, it says 'The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. This software can be used with any Arduino board.' and 'Refer to the [Getting Started](#) page for Installation instructions.' There's also a 'SOURCE CODE' section mentioning GitHub. On the right, a teal box titled 'DOWNLOAD OPTIONS' lists download links for Windows (Win 7 and newer, ZIP file), Windows app (Win 8.1 or 10, with a 'Get' button), Linux (32 bits, 64 bits, ARM 32 bits, ARM 64 bits), and Mac OS X (10.10 or newer). It also includes links for 'Release Notes' and 'Checksums (sha512)'.

 **Arduino IDE 1.8.19**

The open-source Arduino Software (IDE) makes it easy to write code and upload it to the board. This software can be used with any Arduino board.


Refer to the [Getting Started](#) page for Installation instructions.

SOURCE CODE

Active development of the Arduino software is [hosted by GitHub](#). See the instructions for [building the code](#). Latest release source code archives are available [here](#). The archives are PGP-signed so they can be verified using [this](#) gpg key.

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 7 and newer
Windows ZIP file

Windows app Win 8.1 or 10 [Get](#) 

Linux 32 bits
Linux 64 bits
Linux ARM 32 bits
Linux ARM 64 bits

Mac OS X 10.10 or newer

[Release Notes](#)

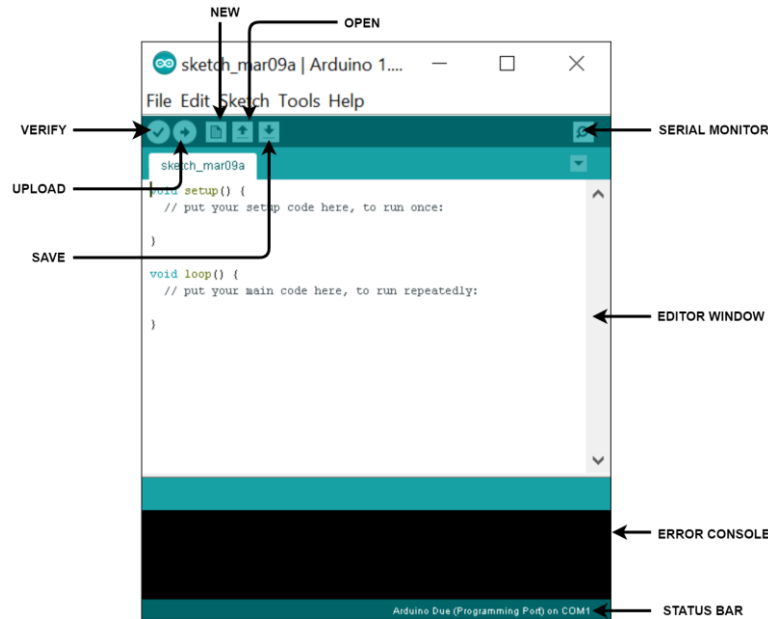
[Checksums \(sha512\)](#)

Instrucciones de instalación paso a paso en función del Sistema Operativo:

- ❖ [Windows](#)
- ❖ [Mac OS](#)
- ❖ [Linux](#)
- ❖ [Portable IDE](#) (Windows y Linux)
- ❖ ChromeOS (Arduino Create App) en la [Chrome Web Store](#)



El entorno de desarrollo de Arduino, **Arduino IDE**, está basado en los IDE para [Processing](#) y [Wiring](#).



El lenguaje de programación de Arduino utiliza **las reglas y estructura de C++**. La referencia se puede consultar en:

<https://www.arduino.cc/reference/es/>

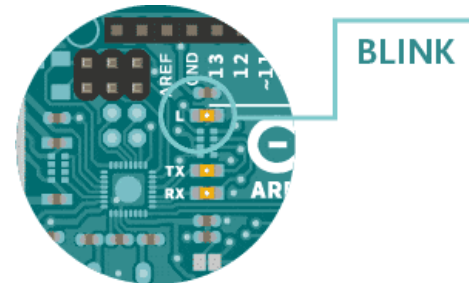
```
Blink$
/*
 * Blink
 * Turns an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.
 */

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);                     // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);                     // wait for a second
}
```

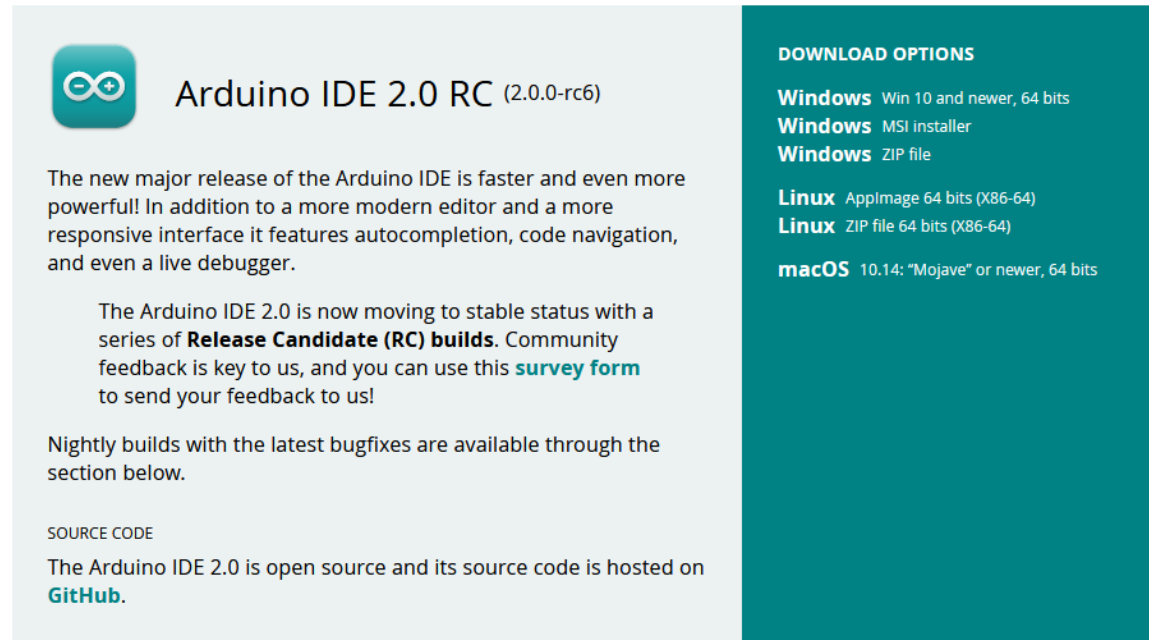
Para realizar una **prueba de conexión** utilizaremos el *Built In Example* [Blink](#):

<https://docs.arduino.cc/learn/starting-guide/the-arduino-software-ide>



En marzo de 2021 se lanzó un entorno de desarrollo más profesional, [Arduino IDE 2.0](#):

Future Version of the Arduino IDE



The screenshot shows the Arduino IDE 2.0 RC (2.0.0-rc6) download page. It features the Arduino logo and a description of the new major release, highlighting its speed, modern editor, responsive interface, autocompletion, code navigation, and live debugger. It also mentions the move to stable status with Release Candidate (RC) builds and provides a link to a survey form for feedback. A section for source code mentions it is open source and hosted on GitHub. On the right, there is a teal box titled 'DOWNLOAD OPTIONS' listing download links for Windows (Win 10 and newer, 64 bits), Linux (AppImage 64 bits (X86-64) and ZIP file 64 bits (X86-64)), and macOS (10.14: "Mojave" or newer, 64 bits).

Arduino IDE 2.0 RC (2.0.0-rc6)

The new major release of the Arduino IDE is faster and even more powerful! In addition to a more modern editor and a more responsive interface it features autocompletion, code navigation, and even a live debugger.

The Arduino IDE 2.0 is now moving to stable status with a series of **Release Candidate (RC) builds**. Community feedback is key to us, and you can use this [survey form](#) to send your feedback to us!

Nightly builds with the latest bugfixes are available through the section below.

SOURCE CODE

The Arduino IDE 2.0 is open source and its source code is hosted on [GitHub](#).

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 10 and newer, 64 bits
Windows MSI installer
Windows ZIP file

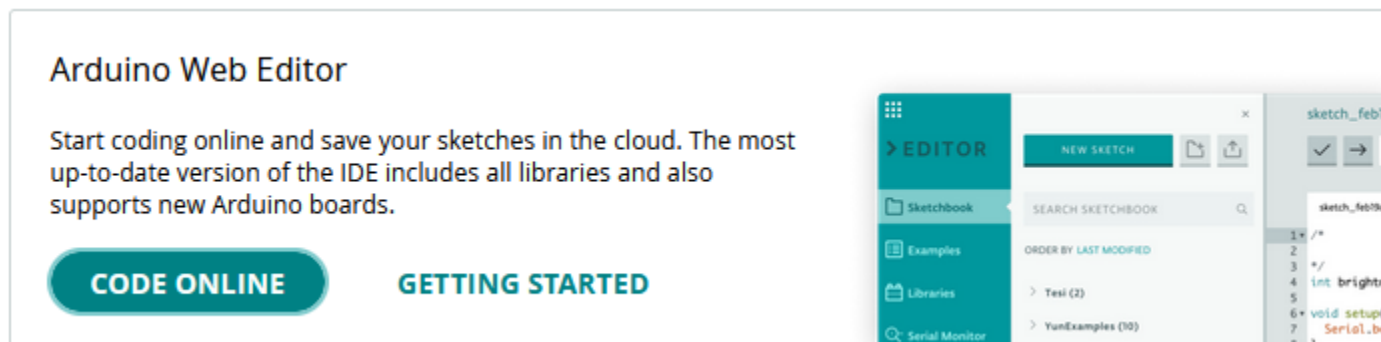
Linux AppImage 64 bits (X86-64)
Linux ZIP file 64 bits (X86-64)

macOS 10.14: "Mojave" or newer, 64 bits

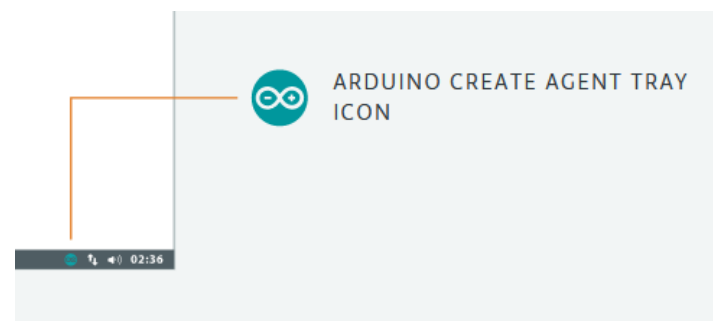
Entre las principales **novedades** presenta:

- ✓ Entorno basado en [Eclipse IDE](#)
- ✓ Acceso al [gestor de placas](#) en tiempo real
- ✓ [Administrador de bibliotecas](#) integrado en el editor
- ✓ Trabajar con varios [monitores serie](#) y placas en paralelo
- ✓ Función [autocompletar](#)
- ✓ [Serial plotter](#)
- ✓ [Depurador integrado](#)

Arduino Web Editor



Requiere la instalación del *plugin* [Arduino Create Agent](#):




Más información: <https://docs.arduino.cc/cloud/web-editor/tutorials/getting-started/getting-started-web-editor>





Arduino Blocks es una plataforma web **on-line** creada por el profesor **Juanjo López** donde podemos programar nuestra placa Arduino de forma visual con **bloques al estilo AppInventor o Scratch**.

- ✓ Guardar los **proyectos en la nube**. **No** dispone de **autoguardado**, debemos pulsar en 
 - ✓ **Añadir información** al proyecto: descripciones, imágenes, esquemas...
 - ✓ **Compartir e importar proyectos** con otros usuarios
 - ✓ Crear un **grupo clase como profesor** y revisar los proyectos de los alumnos
 - ✓ Instalando la aplicación ArduinoBlocks-Connector podremos cargar directamente el programa en la tarjeta Arduino y utilizar el monitor serie.
-
- ❖ **Tutorial para iniciarse** en Arduino mediante Arduino Blocks: <https://didactronica.com/indice-del-curso-arduino-para-tecnicos>
 - ❖ **Documentación de referencia** completa con 40 proyectos y prácticas sencillas: <http://www.arduinoblocks.com/web/site/doc>

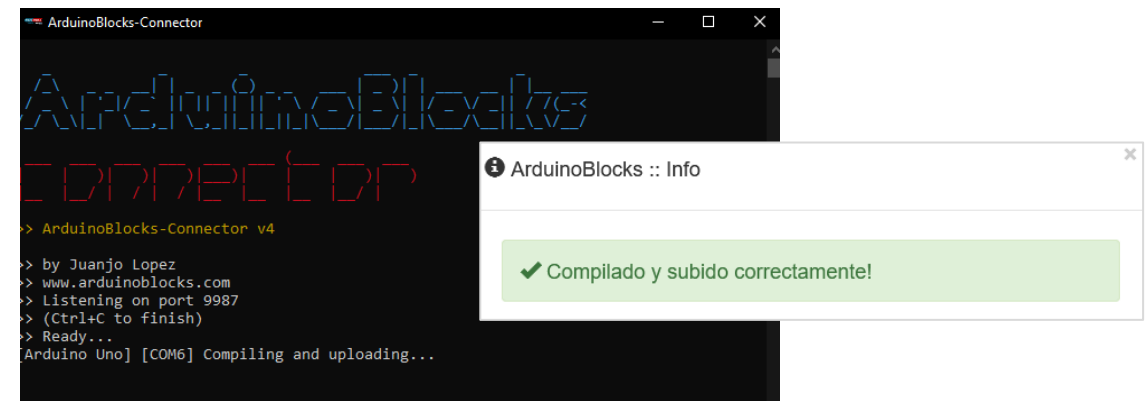


Así se vería el programa **Blink en Arduino Blocks**:

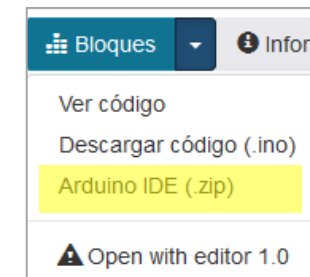


<http://www.arduinoblocks.com/web/project/845404>

- ❖ Instalando y ejecutando la aplicación **ArduinoBlocks-Connector** podremos **cargar directamente el programa en la tarjeta Arduino** pulsando **Subir**.



- ❖ La opción **Arduino IDE (.zip)** descarga una carpeta que los **archivos de código** para abrir con Arduino IDE:





[TinkerCAD](#) es una colección de herramientas **on-line** gratuitas de la empresa [Autodesk](#) para iniciarse en el **diseño 3D**, la **programación** y la **electrónica**.

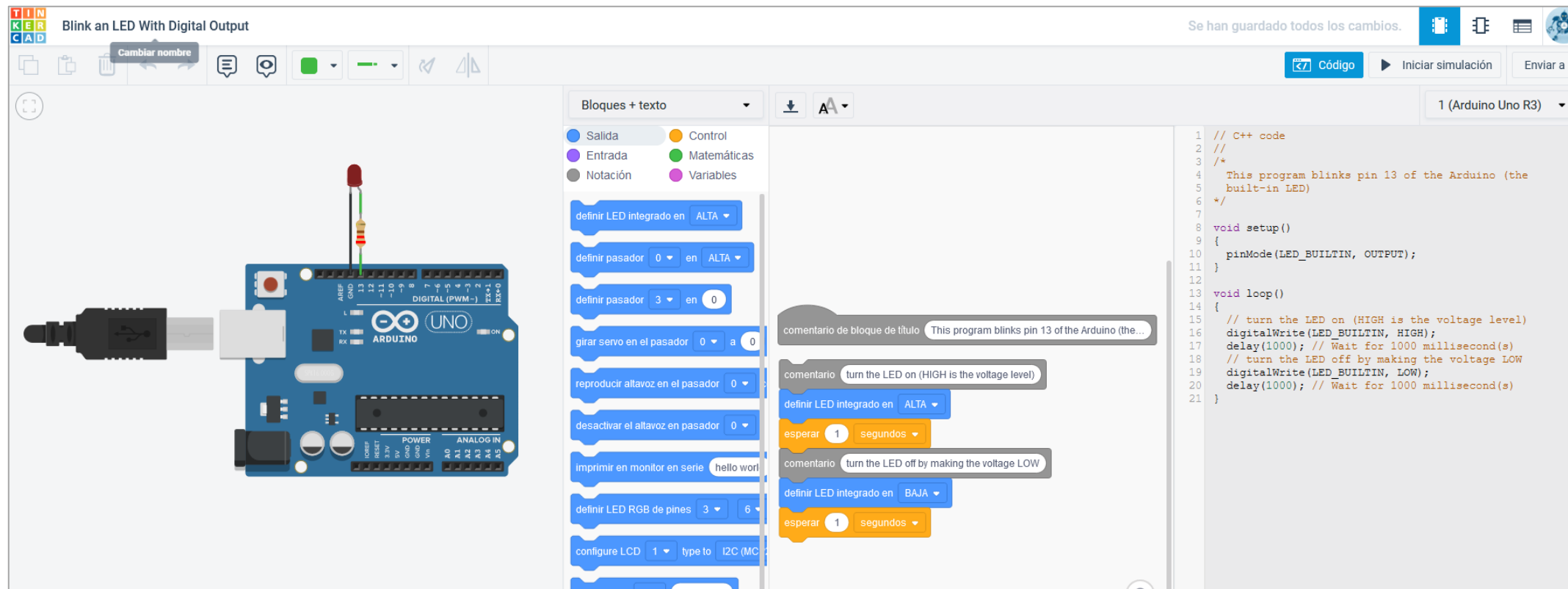
- ✓ Programar mediante bloques
- ✓ Guardar los proyectos en la nube
- ✓ Simular circuitos
- ✓ Compartir e importar proyectos con otros usuarios
- ✓ Crear un grupo clase como profesor y revisar los proyectos de los alumnos


Tutoriales paso a paso para iniciarse y proyectos más complejos para iniciarse en Arduino mediante TinkerCAD:

- ❖ <https://www.tinkercad.com/learn/circuits/learning>
- ❖ <https://www.tinkercad.com/learn/circuits/lessons>
- ❖ <https://www.tinkercad.com/learn/circuits/projects>



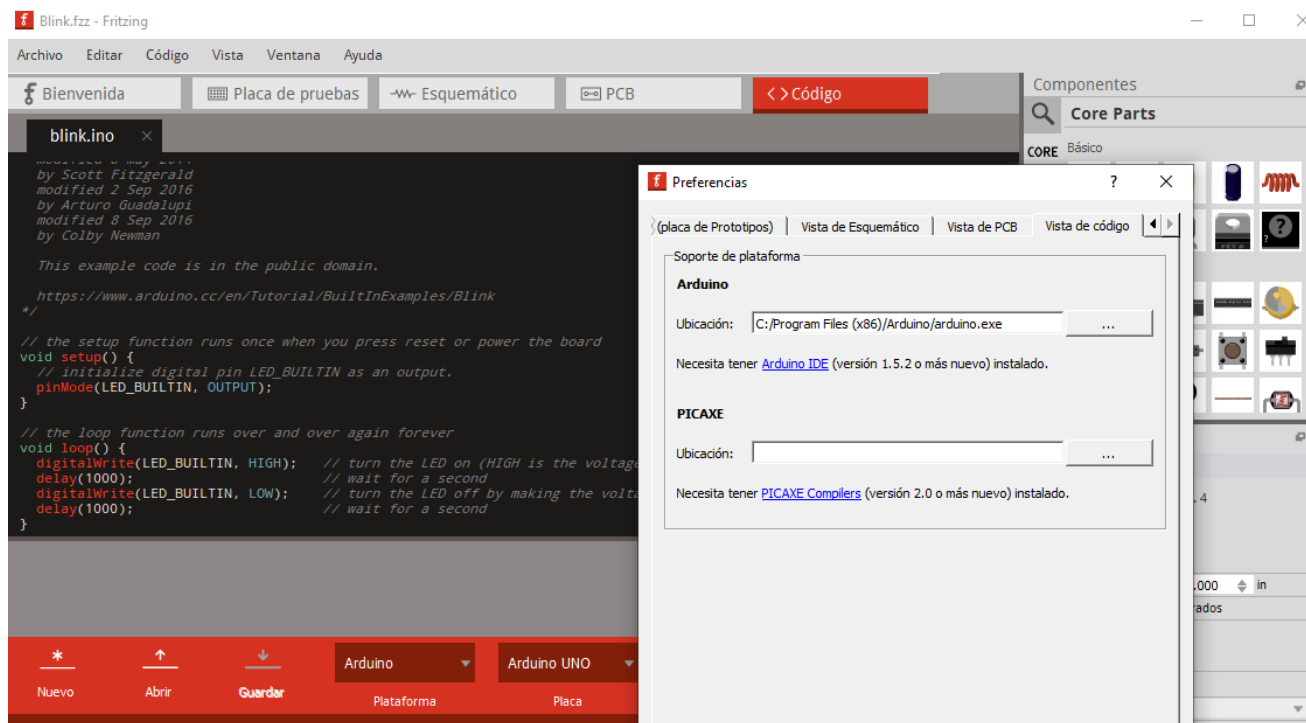
Así se vería el programa **Blink** en TinkerCAD Circuits:



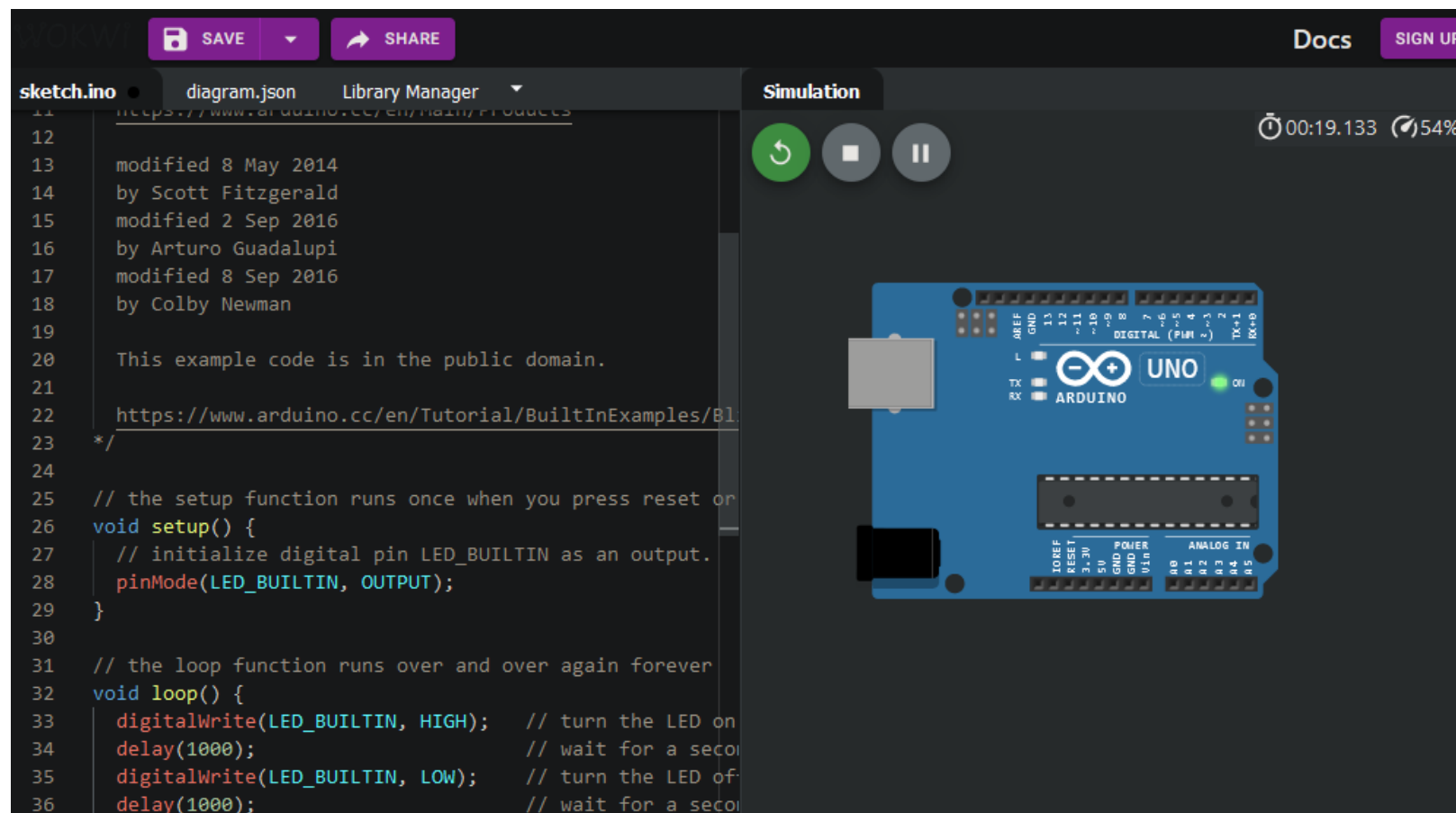
- ❖ Una vez realizado el diseño y el programa podemos **iniciar la simulación**.
- ❖ Para cargar el programa en una tarjeta debemos utilizar **Arduino IDE**, el código se descarga pulsando en el icono  que se muestra en la pestaña **Código**. El archivo **no incluye las librerías** en caso de ser necesarias.

Otros entornos de diseño y programación

- ❖ **Fritzing**: aunque inicialmente se creó para el **diseño de circuitos impresos**, dispone también de una pestaña para escribir **código para Arduino** y cargarlo en una tarjeta (es necesario tener instalado **Arduino IDE** e indicar en las preferencias la ubicación del ejecutable):



- ❖ Wokwi es un simulador de electrónica **on-line**. Se puede usar para simular Arduino entre otros otras placas, dispositivos y sensores. Para cargar en el programa en una tarjeta se procede de modo similar a TinkerCAD, descargando los archivos y abriéndolos con **Arduino IDE**:





#CompDigEdu_CyL

Emilio Grande del Canto

Docente colaborador #CompDigEdu

egrandec@educa.jcyl.es



Robótica – Programas para Kit Arduino

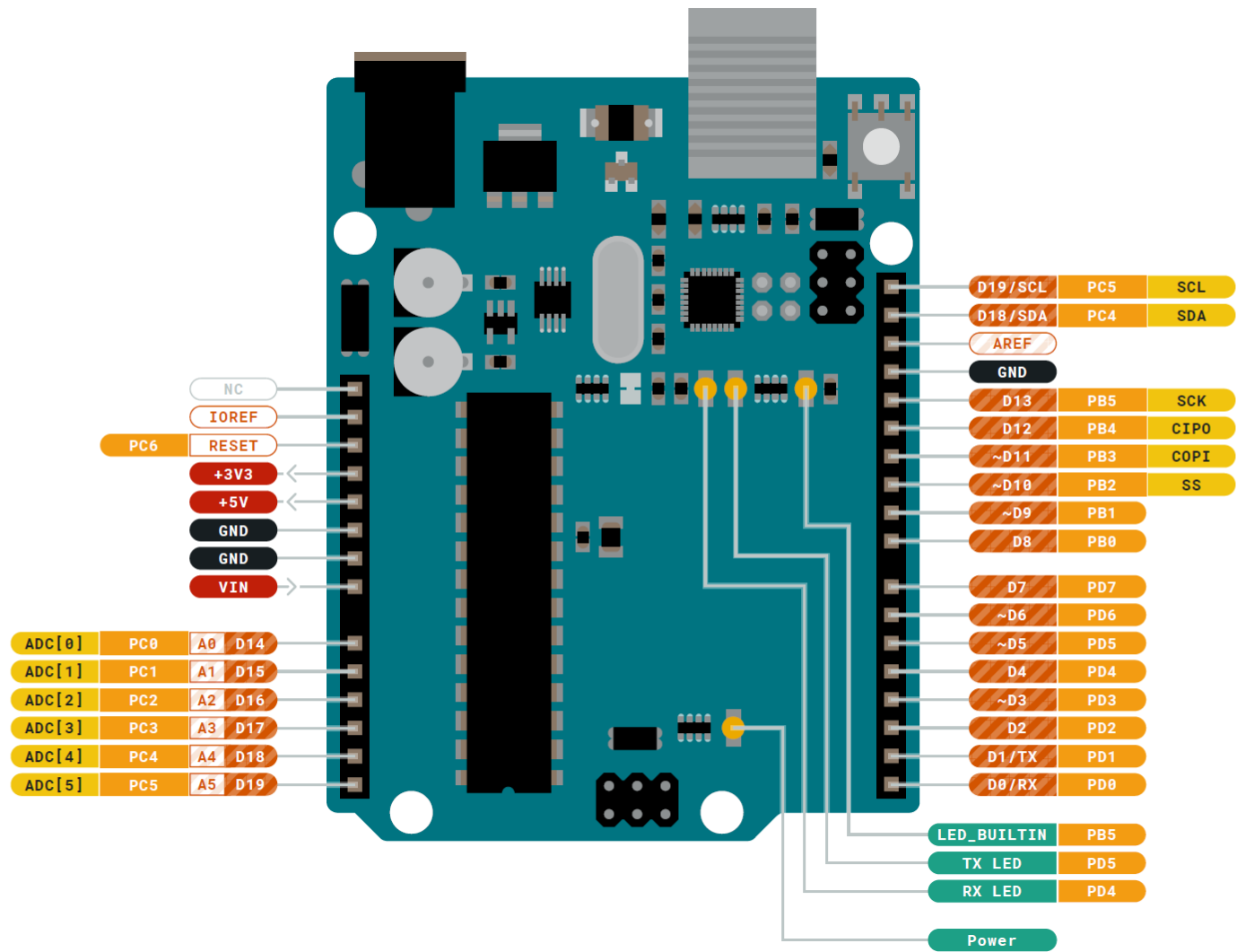


Programa financiado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional y el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Programa financiado por la Unión Europea en el marco de dicho Mecanismo.



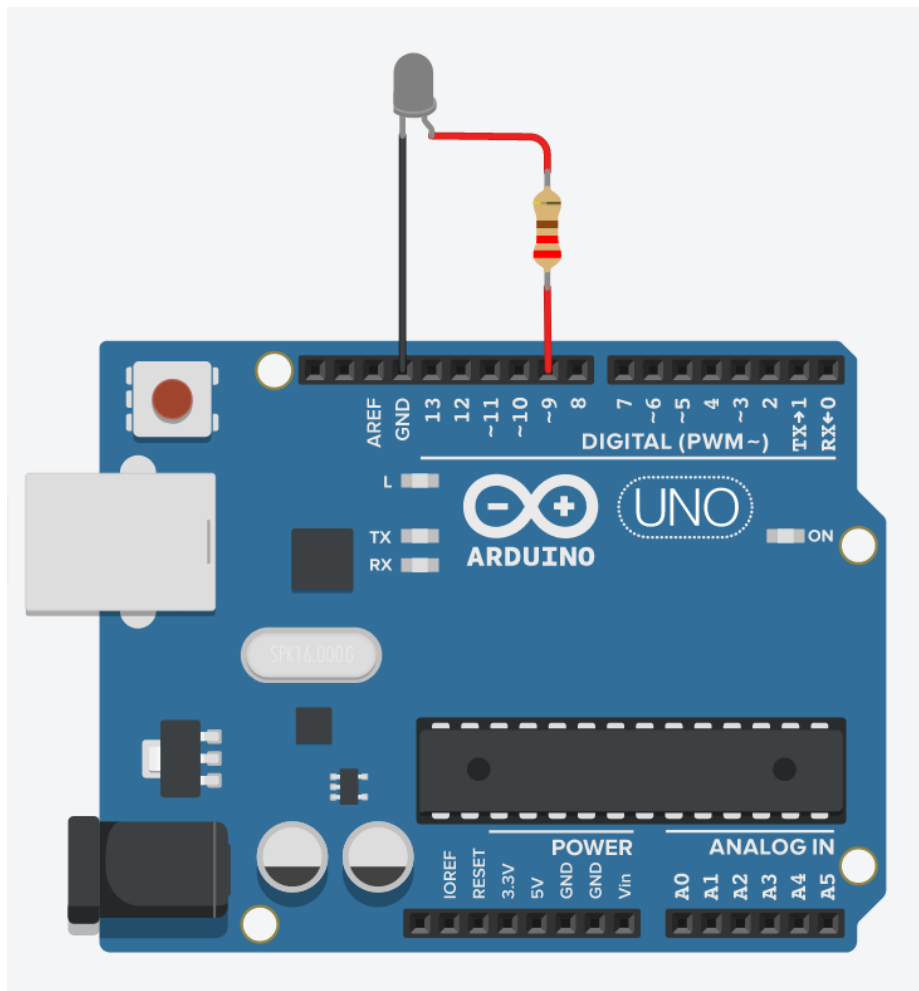
Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



https://content.arduino.cc/assets/Pinout-UNOrev3_latest.pdf



Diodo LED



El LED proporciona una **salida luminosa** que puede ser activada a través de uno de los **pines digitales**. Será necesario conectar una **resistencia limitadora**, en nuestro Kit utilizaremos la de **220Ω**.

La función **millis()** en lugar de **delay()**, que pausa el programa el tiempo fijado, posibilita la **simulación de multitareas** en Arduino, ya que permite que el código continúe ejecutándose:

❖ Descripción, conexiones y códigos para Arduino IDE:

<https://www.luisllamas.es/encender-un-led-con-arduino/>

<https://docs.arduino.cc/built-in-examples/digital/BlinkWithoutDelay>

❖ Arduino Blocks:

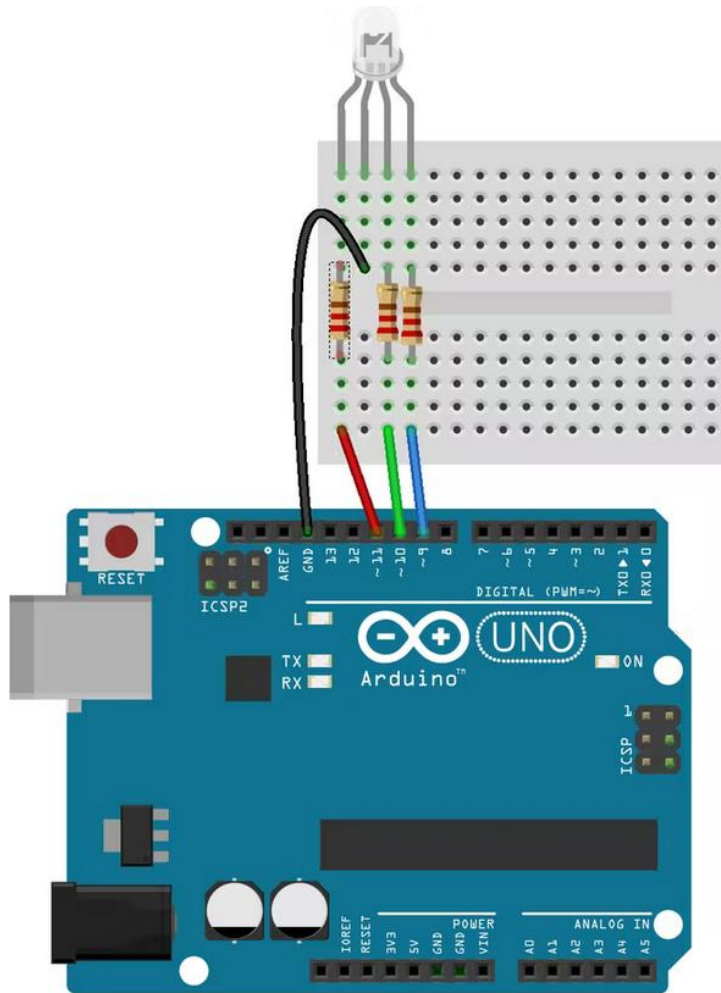
<http://www.arduinoblocks.com/web/project/845404>

❖ TinkerCAD Circuits:

<https://www.tinkercad.com/things/9161b0y47E7>



LED RGB



El LED RGB proporciona también una **salida luminosa en la que se puede regular el color** y que puede ser activada a través de **tres pines digitales**. Será necesario conectar **resistencias limitadoras**, en nuestro Kit utilizaremos de nuevo las de **220Ω**.

❖ Descripción, conexiones y código para Arduino IDE:

<https://create.arduino.cc/projecthub/muhammad-aqib/arduino-rgb-led-tutorial-fc003e>

❖ Arduino Blocks:

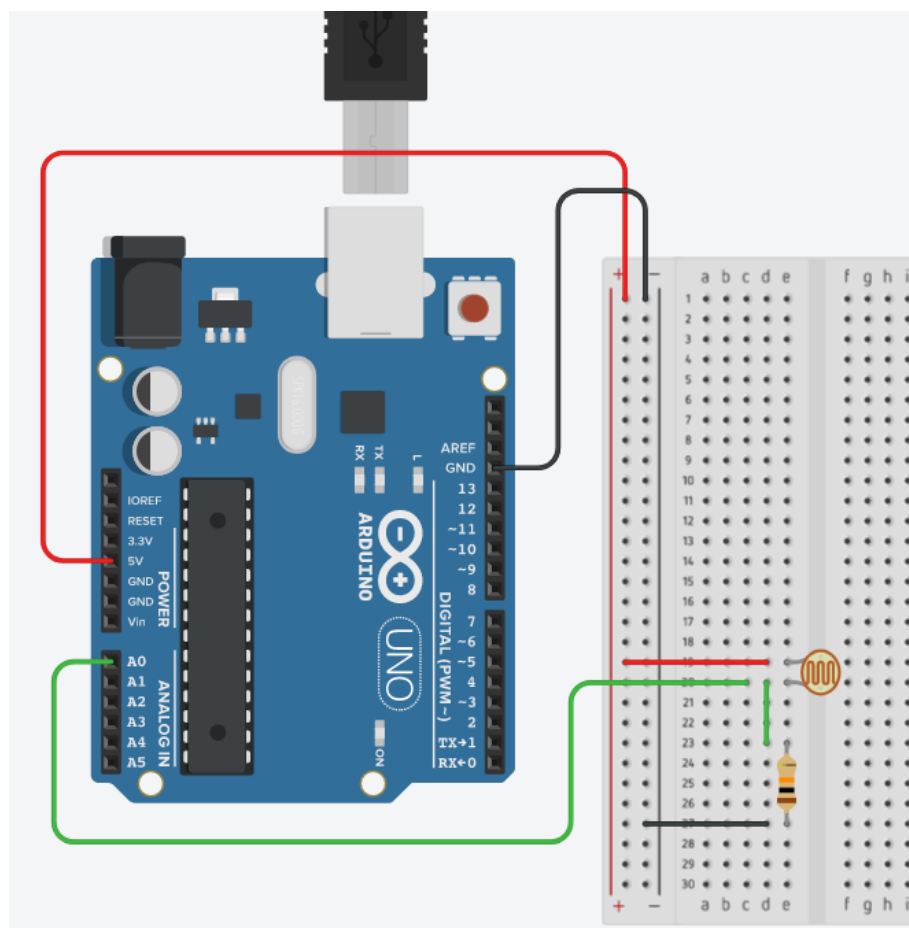
<http://www.arduinoblocks.com/web/project/845507>

❖ Tinkercad Circuits:

<https://www.tinkercad.com/things/gGo6tSF7PZd>



Sensor LDR



El sensor LDR permite leer un **valor de tensión proporcional a la intensidad lumínica** a través de una **entrada analógica**.

Será necesario conectar una **resistencia** para construir un **divisor de tensión** que transforme el la resistencia del LDR en un nivel de tensión. En nuestro Kit utilizaremos la de **10 kΩ**.

❖ Descripción, conexiones y código para Arduino IDE:

<https://www.luisllamas.es/medir-nivel-luz-con-arduino-y-fotoresistencia-ldr/>

❖ Arduino Blocks:

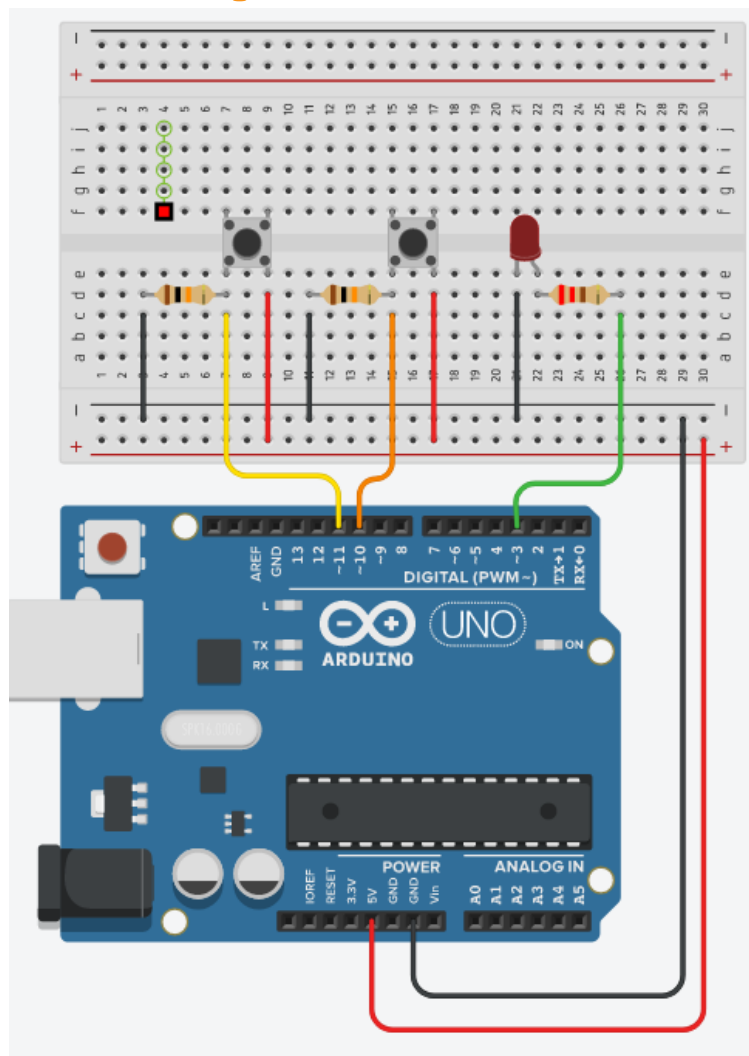
<http://www.arduinoblocks.com/web/project/845536>

❖ TinkerCAD Circuits:

<https://www.tinkercad.com/things/bfm5naBc49s>



Minipulsadores



Los minipulsadores proporcionan una **entrada mecánica** que puede ser detectada en Arduino UNO a través de una **entrada digital**.

Será necesario conectar una **resistencia** para limitar la **corriente** (resistencia *pull down*). En nuestro Kit utilizaremos la de **10 kΩ**.

En los ejemplos de código veremos además como usar las salidas **PWM** para controlar la intensidad de un LED:

❖ Descripción, conexiones y códigos para Arduino IDE:

<https://www.luisllamas.es/leer-un-pulsador-con-arduino/>

<https://www.luisllamas.es/salidas-analogicas-pwm-en-arduino/>

❖ Arduino Blocks:

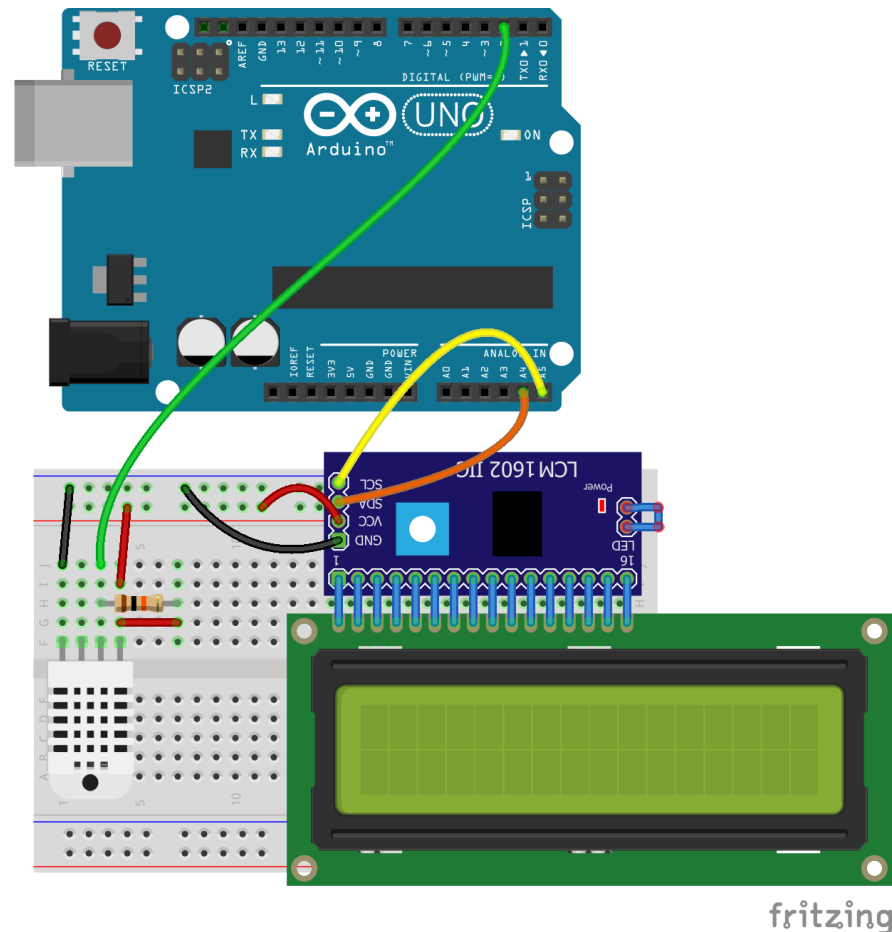
<http://www.arduinoblocks.com/web/project/845539>

❖ TinkerCAD Circuits:

<https://www.tinkercad.com/things/fflppR03cCq>



Sensor DHT11 y LCD con Adaptador I2C



El sensor **DHT11** permite leer en una sola **entrada digital** los valores de **temperatura y humedad** del ambiente, mientras que la pantalla LCD con adaptador I2C permite mostrar

Será necesario utilizar una resistencia de **10 kΩ** para el sensor DHT11 e incluir en el código y en la carpeta las **librerías** [DHT.h](https://www.luisllamas.es/arduino-dht11-dht22/) y [LiquidCrystal I2C.h](https://www.luisllamas.es/arduino-lcd-i2c/).

❖ Descripción, conexiones y códigos para Arduino IDE:

<https://www.luisllamas.es/arduino-dht11-dht22/>

<https://www.luisllamas.es/arduino-lcd-i2c/>

❖ Arduino Blocks:

<http://www.arduinoblocks.com/web/project/845653>

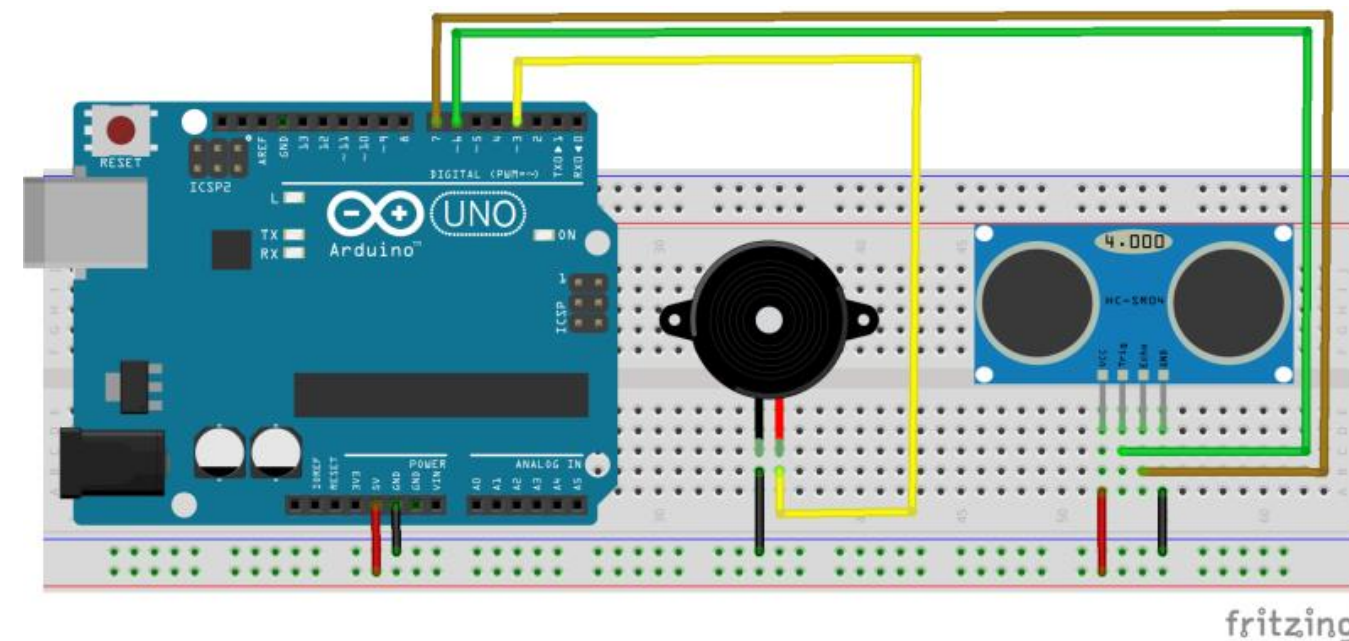
❖ TinkerCAD Circuits: No dispone de sensor DHT en su galería



Sensor de ultrasonidos y zumbador

El **sensor de ultrasonidos** permite estimar la **distancia** a un objeto a partir del tiempo que tarda en recibir la respuesta a un sonido que emite. Su programación es más sencilla si incluimos la **librería NewPing**.

Por su parte, el **zumbador** o *buzzer activo* **emite un sonido** al ser conectado a tensión. Combinando ambos podemos simular



❖ Descripción, conexiones y códigos para Arduino IDE:

<https://www.luisllamas.es/medir-distancia-con-arduino-y-sensor-de-ultrasonidos-hc-sr04/>

<https://www.luisllamas.es/arduino-buzzer-activo/>

❖ Arduino Blocks:

<http://www.arduinoblocks.com/web/project/848076>

❖ TinkerCAD Circuits:

<https://www.tinkercad.com/things/8ggmT9p2oXo>



Control mediante Joystick de un servo y un motor paso a paso

En este circuito introduciremos la programación de un **Joystick**, que permite conocer las **posiciones X e Y** del mando a través de **dos entradas analógicas**, y su **pulsación** a través de una **entrada digital**. Para simultanear las lecturas con la ejecución utilizaremos la función **millis()**.

Con la posición X del Joystick controlaremos un **servo motor** mediante una **salida digital PWM** con la que indicaremos su **posición (entre 0º y 180º)**.

Con la posición Y controlaremos un **motor paso a paso**, que a través del **driver ULN2003** y se realiza mediante **cuatro entradas digitales**, y con el que podemos regular el **giro** del mismo.

❖ Descripción, conexiones y códigos para Arduino IDE:

<https://www.luisllamas.es/arduino-joystick/> (pinJoyX = A0; pinJoyY = A1; pinJoyButton = 5)

<https://www.luisllamas.es/controlar-un-servo-con-arduino/> (pinServo = 3)

<https://www.luisllamas.es/motor-paso-paso-28byj-48-arduino-driver-uln2003/>

(motorPin1 = 8; motorPin2 = 9; motorPin3 = 10; motorPin4 = 11; Positivo=Vin)



Indicaciones para otros componentes

- ❖ Potenciómetro 1KΩ con Perilla:

<https://www.luisllamas.es/lectura-de-un-potenciometro-con-arduino/>

- ❖ Siguelineas Infrarrojos TCRT5000:

<https://www.luisllamas.es/arduino-detector-lineas-tcrt5000/>

- ❖ Sensor de movimientos IR:

<https://www.luisllamas.es/detector-de-movimiento-con-arduino-y-sensor-pir/>

- ❖ Infrarrojos Con Mando

<https://www.luisllamas.es/arduino-mando-a-distancia-infrarrojo/>

- ❖ Teclado matricial 4X4

<https://www.luisllamas.es/arduino-teclado-matricial/>



WEBS DE REFERENCIA

PROYECTO CODICE TIC – ROBÓTICA CON ARDUINO

<https://www.arduino.cc/>

<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>

<https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>

<https://docs.arduino.cc/>

<https://www.arduino.cc/reference/es/>

<https://www.arduino.cc/en/software>

<https://www.luisllamas.es/tutoriales-de-arduino/>

<https://www.thingiverse.com/thing:3089792>

<http://www.arduinoblocks.com/>

<http://www.arduinoblocks.com/web/site/abconnector>

<http://www.arduinoblocks.com/web/site/doc>

<https://didactronica.com/indice-del-curso-arduino-para-tecnicos/>

<https://www.tinkercad.com>

<https://www.tinkercad.com/learn/circuits/learning>

<https://www.tinkercad.com/learn/circuits/lessons>

<https://www.tinkercad.com/learn/circuits/projects>

https://www.electrio.es/epages/80295836.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/80295836/Products/ELK024

<http://automata.cps.unizar.es/>

<http://www.ieshuelin.com/huelinwp/download/Tecnologia/Tecnologia%20industrial/3-SISTEMAS-DE-CONTROL-AUTOMATICO.pdf>