

# Taller Introducción a la Ingeniería Eléctrica Robótica y comunicaciones basado en Microcontrolador Arduino

Instituto de Ingeniería Eléctrica

Taller 0: Marco del curso e introducción al HW y SW.

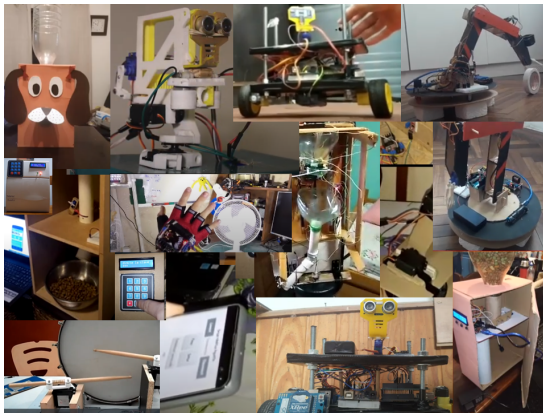
06 de Agosto de 2024

- Objetivos y características.
- Equipo docente.
- Sitio de cursos y foro de consultas.
- Metodología, horario de clases y consulta.
- Cronograma.
- Evaluación.
- Reglas internas básicas.

- Actividad orientada a la generación de ingreso.
- Pretende introducir a la Ingeniería Eléctrica, sus métodos, sus herramientas, sus actores.
  - Página del Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE):  
<https://iie.fing.edu.uy/>
  - Noticias de Instituto de Ingeniería Eléctrica:  
<https://iie.fing.edu.uy/noticias-del-iie/>
- De paso - datos básicos de las carreras:
  - Director de carrera de IE: Julián Oreggioni - [juliano@fing.edu.uy](mailto:juliano@fing.edu.uy) .
  - Directora de carrera de ISC: Claudina Rattaro - [crattaro@fing.edu.uy](mailto:crattaro@fing.edu.uy) .
  - Director de carrera de IFM: Pablo Monzón - [monzon@fing.edu.uy](mailto:monzon@fing.edu.uy).

- Pretende aportar motivación, experiencia de trabajo en equipo, comunicación oral, escrita y digital, a través de una metodología de enseñanza activa.
- **No se viene a escuchar, se viene a HACER!**
- ¿Qué se va a hacer?

- Pretende aportar motivación, experiencia de trabajo en equipo, comunicación oral, escrita y digital, a través de una metodología de enseñanza activa.
- **No se viene a escuchar, se viene a HACER!**
- ¿Qué se va a hacer?



## Proyectos finales TallerInE Robótico

Primer Semestre 2024

Primer Semestre 2023

Primer Semestre 2023

Primer Semestre 2021

Primer Semestre 2020

Segundo Semestre 2020

# Objetivos y características

- Se denotan dos etapas bien claras: *Introducción* y *Proyecto final*.
  - **Introducción:** serie de talleres para ir descubriendo el mundo de Arduino. Con énfasis en programación, aplicada al conocimiento y utilización de sensores y actuadores.
  - **Proyecto Final:** cada estudiante, o eventualmente cada grupo de estudiantes, desarrollaran proyectos basados en Arduino, con una tutoría docente "personalizada".
- Para llevar a cabo tanto los ejercicios de la primer etapa, como los proyectos finales, se hará uso de la plataforma Tinkercad, para así acceder a un simulador on-line de Arduino.
- Para la etapa final recibirán materiales, que junto a los conseguidos por cada estudiante, serán utilizados para el armado de los proyectos finales.
- Cuidar el material es responsabilidad de cada estudiante/grupo de estudiantes!!  
(ver las *reglas* en el EVA -Reglas básicas-).

# Objetivos y características

- Se denotan dos etapas bien claras: *Introducción* y *Proyecto final*.
  - **Introducción:** serie de talleres para ir descubriendo el mundo de Arduino. Con énfasis en programación, aplicada al conocimiento y utilización de sensores y actuadores.
  - **Proyecto Final:** cada estudiante, o eventualmente cada grupo de estudiantes, desarrollaran proyectos basados en Arduino, con una tutoría docente "personalizada".
- Para llevar a cabo tanto los ejercicios de la primer etapa, como los proyectos finales, se hará uso de la plataforma Tinkercad, para así acceder a un simulador on-line de Arduino.
- Para la etapa final recibirán materiales, que junto a los conseguidos por cada estudiante, serán utilizados para el armado de los proyectos finales.
- **Cuidar el material es responsabilidad de cada estudiante/grupo de estudiantes!!**  
(ver las *reglas* en el EVA [-Reglas básicas-](#)).



## Docentes

- Guillermo Airaldi
- Juan Sánchez
- Pablo Monzón

## Estudiantes Colaboradores

Rodrigo Blanco	Valentina Lluís
Felipe Robaina	Lucas Rubinstein
Damian Gerona	Theo Mignone
Sofía Amorena	Nicolás Moreno
Bruno Ottonelli	Daniel Soria
Bruno Rodriguez	

- El sitio de cursos: <https://eva.fing.edu.uy>
- Allí se busca el EVA del Tallere Robótico del segundo semestre dentro de las asignaturas del Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE) (<https://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=712>).
- Dentro del EVA, hay foros de información y foros de consulta.
- Además hay material de apoyo, están los ejercicios a realizar y es la plataforma a través de la cual se realiza buena parte de las evaluaciones.
- Y lo más importante: **es el canal de comunicación oficial del curso.**

- Las clases serán los **Martes de 16:00 a 19:00** horas en el Laboratorio de SW del IIE.
- Serán en un formato que combina presentaciones de temas con mucho trabajo por parte del alumnado.
- Durante la primer etapa, habrá cuestionarios breves e individuales cada semana para afirmar lo incorporado en cada taller.
- Durante la segunda etapa habrá semanas con un esquema de trabajo más libre, ya que trabajarán en grupos y sobre un proyecto.
- Tendremos día semanal de consulta y trabajo, que será los jueves de 16:00 a 18:00 horas, con previo aviso de asistencia.

Cuatro Módulos.

- **Módulo 1:** Introducción a la programación y a Arduino (3-4 talleres).
- **Módulo 2:** Sensores y actuadores (2-3 talleres).
- **Módulo 3:** Comunicaciones (1-2 talleres).
- **Módulo 4:** Proyecto.

# Evaluación:

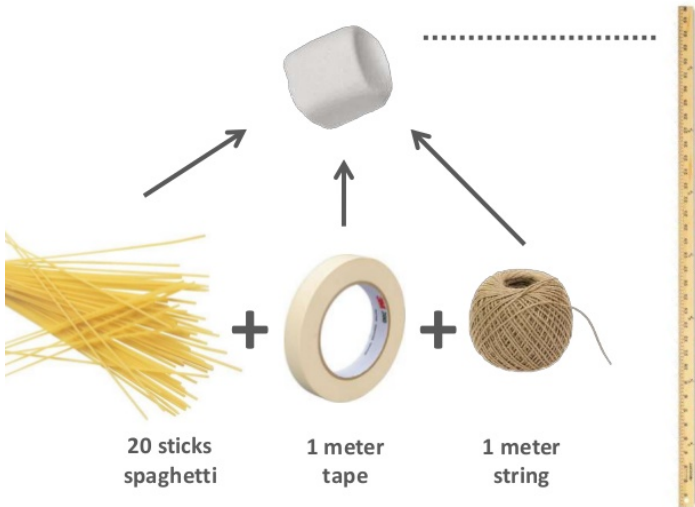
cuestionarios, ejercicios, participación en clase, proyecto final: entregables y prototipo

- Habrá preguntas para responder individualmente en la semana posterior a cada taller, con el objetivo de obtener una realimentación rápida sobre la asimilación de los temas de parte del alumnado.
- En general, se indicarán lecturas previas a los talleres.
- Se darán ejercicios prácticos domiciliarios a ser compartidos al comienzo del siguiente taller.
- El módulo final tendrá como entregables: un informe, una presentación de apoyo visual y un vídeo.

- Es mandatorio (en una buena :) tener una foto personal y actual en el perfil de la plataforma EVA.
- Ante cualquier duda usar el *Foro de consultas*. Así, se pueden ayudar entre los estudiantes. Además una duda personal, puede cubrir la duda de más estudiantes.
- Recordar que la asistencia a las clases es **obligatoria**.

# Rompamos el hielo!

Cuenta regresiva - 18 minutos



[Video de cierre](#)

## 1 Introducción

## 2 Hardware

## 3 Software

- Introducción
- Entorno de desarrollo: Arduino IDE
- Simulador on-line: TinkerCad
- Ejercicios para hacer en el taller
- Ejercicio para hacer en casa:



## 1 Introducción

## 2 Hardware

## 3 Software

- Introducción
- Entorno de desarrollo: Arduino IDE
- Simulador on-line: TinkerCad
- Ejercicios para hacer en el taller
- Ejercicio para hacer en casa:

# ¿Qué es Arduino?

¿Qué es un microcontrolador?

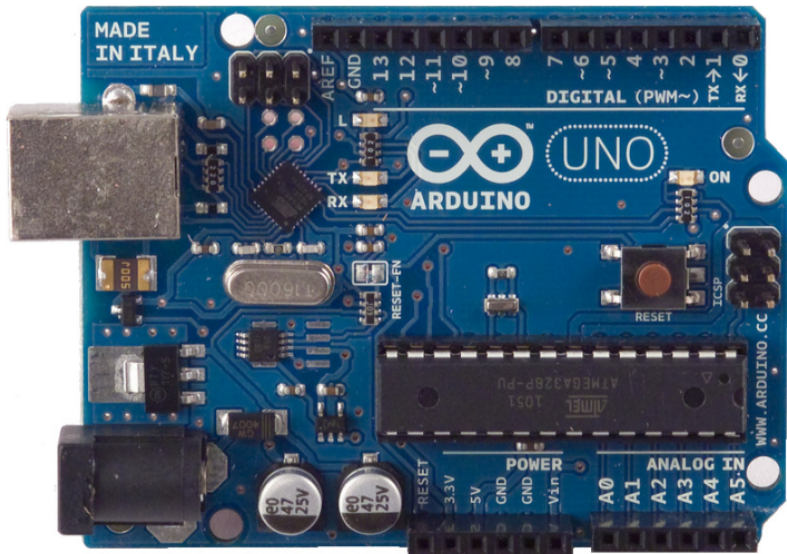
¿Para qué sirve?

# ¿para qué sirve un microcontrolador ( $\mu C$ )?

Algunas de las muchas posibles aplicaciones:

- Robótica.
- Control de un invernadero.
- Control de vehículos.
- Control de un proceso industrial: temperatura, pH, nivel de un tanque, motores, etc.
- Sintetizador de sonidos.
- Domótica.

# Arduino Uno



Basada en el **software/hardware libre**. Permite:

- Estudiar el hardware para entender cómo funciona.
- Hacer modificaciones al hardware.
- Poder compartir esas modificaciones con la comunidad.



### WHAT IS ARDUINO?

Arduino is an open-source electronics platform based on easy-to-use hardware and software. It's intended for anyone making interactive projects.

[Learn more about Arduino](#)



### ARDUINO BOARD

Arduino senses the environment by receiving inputs from many sensors, and affects its surroundings by controlling lights, motors, and other actuators.

[Discover the official Arduino boards](#)



### ARDUINO SOFTWARE

You can tell your Arduino what to do by writing code in the Arduino programming language and using the Arduino development environment.

[Download the Arduino Software](#)

CLOSE

BUY AN ARDUINO

LATEST



## Consecuencias:

- Comunidad activa de usuarios y desarrolladores (foros, ejemplos, tutoriales, etc.).
- Gran cantidad de software y hardware disponible para autoconstruir.
- Precios bajos.
- Existe mucho material en el Web y muchos proyectos interesantes que pueden hacer.



# Esquema de la presentación

## 1 Introducción

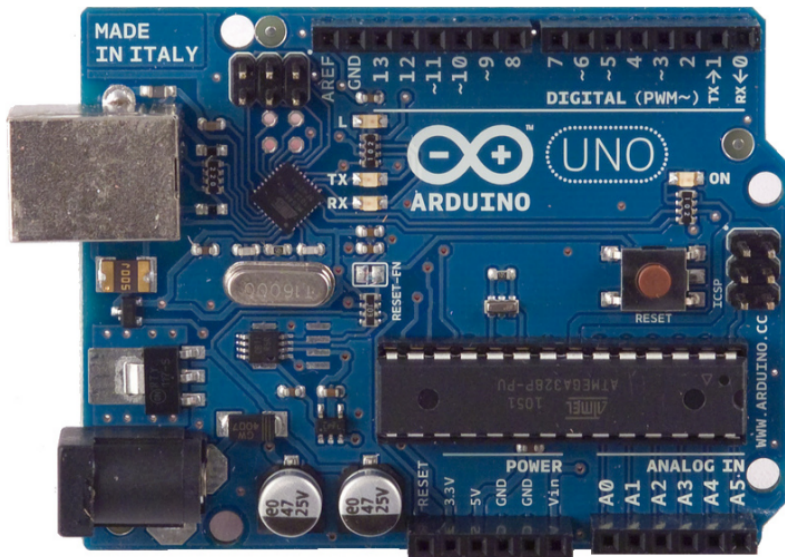
## 2 Hardware

## 3 Software

- Introducción
- Entorno de desarrollo: Arduino IDE
- Simulador on-line: TinkerCad
- Ejercicios para hacer en el taller
- Ejercicio para hacer en casa:

# Microcontrolador

## Arduino UNO



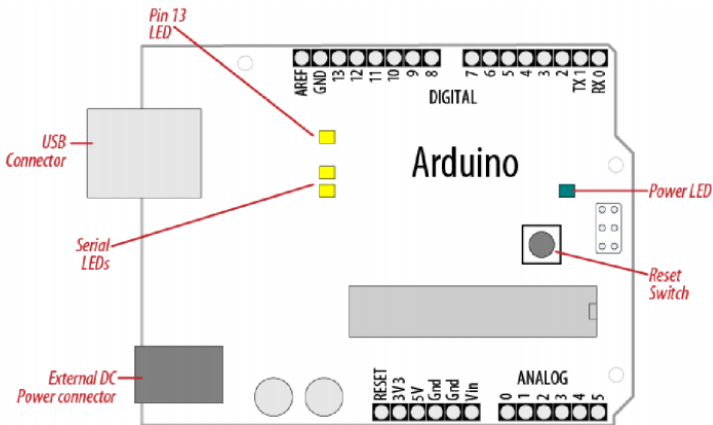
# Microcontrolador

## Características

- Microcontrolador: ATmega328 (**8 bits**).
- Alimentación via USB (5 V) o independiente (7-12 V).
- 14 pines de entrada/salida (I/O) digitales (6 con Pulse Width Modulation: PWM).
- Corriente máxima por pin I/O: **40 mA**.
- 6 pines de entrada analógica.
- Permite comunicación serial.
- Memoria flash: 32 KB.
- Frecuencia del reloj: **16 MHz**.

# Microcontrolador

## Arduino UNO - Placa



M. Margolis, *Arduino Cookbook*, O'Reilly Media 2011.

# Esquema de la presentación

## 1 Introducción

## 2 Hardware

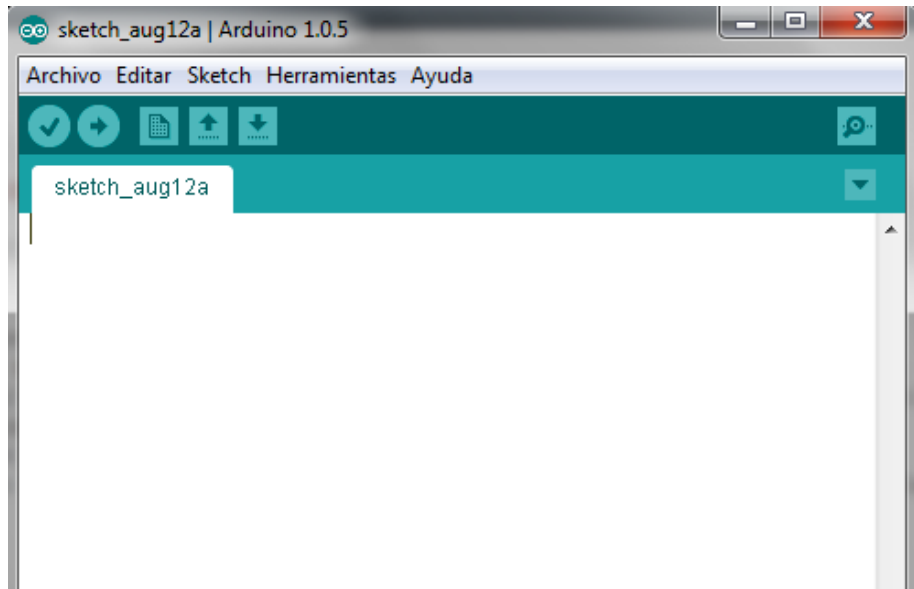
## 3 Software

- Introducción
- Entorno de desarrollo: Arduino IDE
- Simulador on-line: TinkerCad
- Ejercicios para hacer en el taller
- Ejercicio para hacer en casa:

- Basado en Wiring y similar a C++.
- Sketches = Código fuente.
- Lenguaje compilado.

# Entorno de desarrollo: Arduino IDE

-a utilizarse durante la etapa de proyectos-



# Entorno de desarrollo: Arduino IDE

Proceso: Código fuente



The screenshot shows the Arduino IDE interface. The title bar reads "sube\_y\_baja\_brillo\_con\_pote\_comunicacion\_serial | Arduino 1.0.5". The menu bar includes "Archivo", "Editar", "Sketch", "Herramientas", and "Ayuda". The toolbar contains icons for saving, running, uploading, and downloading. The main editor area displays the following C++ code:

```
const int led = 3;
const int pot = 0;

int brillo;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led, OUTPUT);
  //los pines analogicos se declaran como entradas automaticamente
}

void loop(){
  brillo = analogRead(pot)/4; //entre 0 y 1023
```



# Entorno de desarrollo: Arduino IDE

Proceso: Código fuente -> Compilación ("verify")



```
sube_y_baja_brillo_con_pote_comunicacion_serial | Arduino 1.0.5
Archivo Editar Sketch Herramientas Ayuda
sube_y_baja_brillo_con_pote_comunicacion_serial
const int led = 3;
const int pot = 0;

int brillo;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led, OUTPUT);
  //los pines analogicos se declaran como entradas automaticamente
}

void loop(){
  brillo = analogRead(pot)/4; //entre 0 y 1023
```

# Entorno de desarrollo: Arduino IDE

Proceso: Código fuente -> Compilación ("verify") -> Programarlo en la placa ("upload")



```
sube_y_baja_brillo_con_pote_comunicacion_serial | Arduino 1.0.5
Archivos Editar Sketch Herramientas Ayuda
sube_y_baja_brillo_con_pote_comunicacion_serial
const int led = 3;
const int pot = 0;

int brillo;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led, OUTPUT);
  //los pines analogicos se declaran como entradas automaticamente
}

void loop(){
  brillo = analogRead(pot)/4; //entre 0 y 1023
```

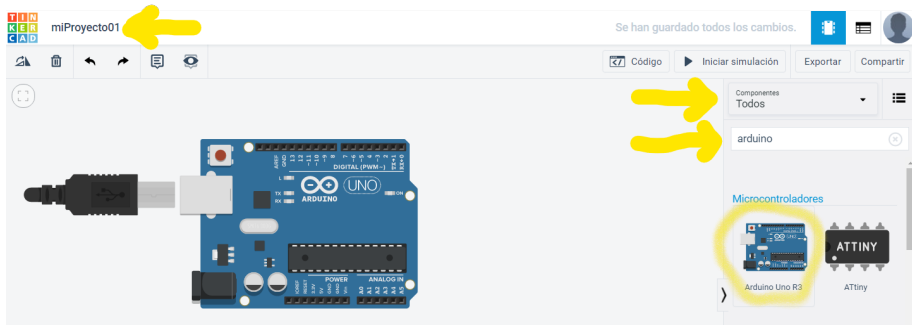
# Simulador on-line: TinkerCad

Comenzar un diseño -asumiendo que cada estudiante ya tiene su cuenta creada-

The screenshot shows the Tinkercad website interface. At the top left is the logo for TINKERCAD, which includes the text 'TINKER' and 'CAD' in a grid, and 'AUTODESK TINKERCAD' to the right. Navigation links for 'Galería', 'Blog', 'Aprendizaje', and 'Enseñanza' are visible. A search icon and a user profile icon with the number '56' are on the top right. On the left side, there is a user profile section with a search bar 'Buscar diseños...', a list of categories including 'Diseños 3D', 'Circuits' (highlighted with a blue bar and a yellow arrow), 'Bloques de código' (with a 'NUEVO' tag), 'Lecciones', 'Proyectos' (with a '+ Crear proyecto' button), and 'Tuits' (with a 'Seguir' button). The main content area is titled 'Circuits' and features a green button 'Crear nuevo circuito' with a yellow arrow pointing to it. Below this is a grid of circuit projects, each with a thumbnail image, a title, a creation date, and a privacy status. The projects shown are: 'TRtaller4Ej1d' (hace 5 meses, Público), 'Copy of Ej2' (hace 5 meses, Privado), 'Super Leelo-Robo' (hace 5 meses, Privado), 'Magnificent Lappi-Wolt' (hace 5 meses, Privado), 'L293ybotonesOK' (hace 5 meses, Privado), 'TRtaller4Ej1a' (hace 5 meses, Público), 'TR\_T2ej2' (hace 5 meses, Privado), and 'TR\_T2ej1' (hace 5 meses, Privado). A 'Select' checkbox is visible in the top right of the grid area.

# Simulador on-line: TinkerCad

Renombrar el nuevo proyecto, buscar e instanciar el microcontrolador



# Simulador on-line: TinkerCad

Acceder a la sección de codificación -en general se usará solo *texto*-

miProyecto01

Se han guardado todos los cambios.

Bloques + texto

Bloques

Bloques + texto

Texto

definir LED integrado en ALTA

definir pasador 0 en ALTA

definir pasador 3 en 0

girar servo en el pasador 0 a 0

reproducir altavoz en el pasador 0 ca

desactivar el altavoz en pasador 0

imprimir en monitor en serie hello world

definir LED RGB de pasadores 3

Monitor en serie

Código

Iniciar simulación

Exportar

Compartir

1 (Arduino Uno R3)

```
1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4 }
5
6 void loop()
7 {
8   digitalWrite(13, HIGH);
9   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
10  digitalWrite(13, LOW);
11  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
12 }
```

# Simulador on-line: TinkerCad

Compilar código y condicionalmente empezar la simulación

miProyecto01

Se han guardado todos los cambios.

Código ▶ Iniciar simulación Exportar Compartir

1 (Arduino Uno R3)

```
1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4 }
5
6 void loop()
7 {
8   digitalWrite(13, HIGH);
9   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
10  digitalWrite(13, LOW);
11  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
12 }
```

Bloques + texto

- Salida
- Entrada
- Notación
- Control
- Matemáticas
- Variables

definir LED integrado en ALTA

definir pasador 0 en ALTA

definir pasador 3 en 0

girar servo en el pasador 0 a 0

reproducir altavoz en el pasador 0

desactivar el altavoz en pasador 0

imprimir en monitor en serie hello world

definir LED RGB de pasadores 3

Monitor en serie

# Simulador on-line: TinkerCad

Detener simulación para volver a editar código

The screenshot shows the TinkerCad online simulator interface. At the top, the project name is 'miProyecto01'. The status bar indicates 'Se han guardado todos los cambios.' and shows the simulation time as 'Hora de simulador: 00:00:21'. The 'Detener simulación' button is highlighted with a yellow arrow. The code editor shows the following code:

```
1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4 }
5
6 void loop()
7 {
8   digitalWrite(13, HIGH);
9   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
10  digitalWrite(13, LOW);
11  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
12 }
```

The interface also shows a 'Bloques + texto' panel on the left with various blocks for defining LEDs, setting pins, and controlling servos. A yellow highlight is also present on the 'Hora de simulador' text.

# Simulador on-line: TinkerCad

¿Cómo compartir un proyecto adecuadamente?



AUTODESK  
TINKERCAD

**Circuits**

Crear nuevo circuito

Modificar

miProyecto01  
hace 6 minutos  
Privado

Opciones

TF  
hai  
Púl

## Privacidad

Público ▾ Viewable and discoverable by everyone



AUTODESK  
TINKERCAD

**Circuits**

Crear nuevo circuito

Modificar

miProyecto01  
hace 6 minutos  
Privado

Propiedades...  
Duplicar  
Mover a proyecto...  
Eliminar

Diseños 3D

Circuits

Bloques de código NUEVO

hace 3 meses  
Público



AUTODESK  
TINKERCAD

**Circuits**

Crear nuevo circuito

miProyecto01  
hace 6 minutos  
Público

Diseños 3D

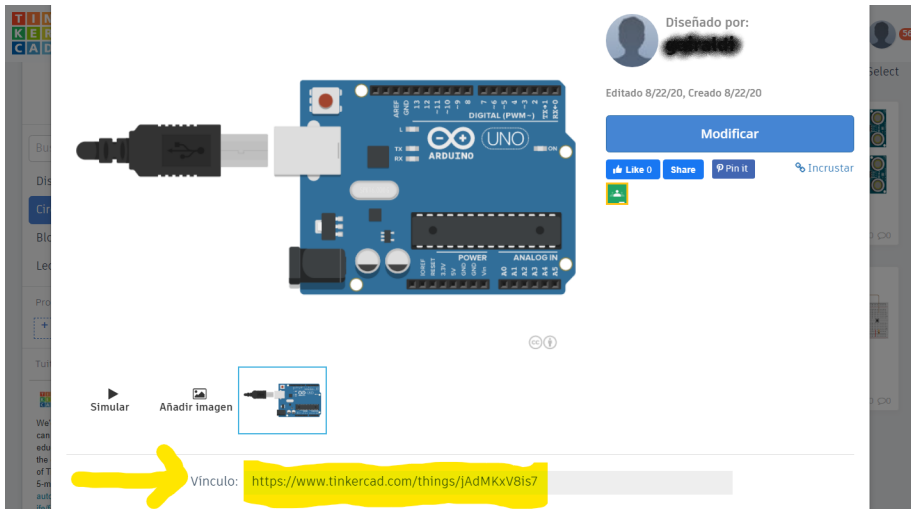
Circuits

Bloques de código NUEVO



# Simulador on-line: TinkerCad

¿Cómo compartir un proyecto adecuadamente?



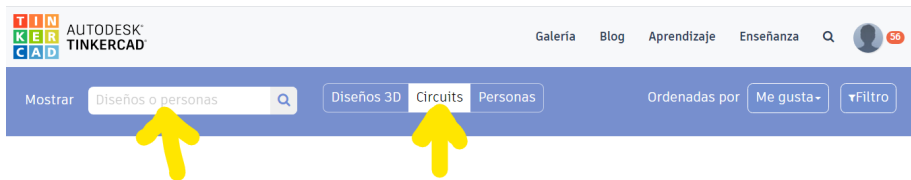
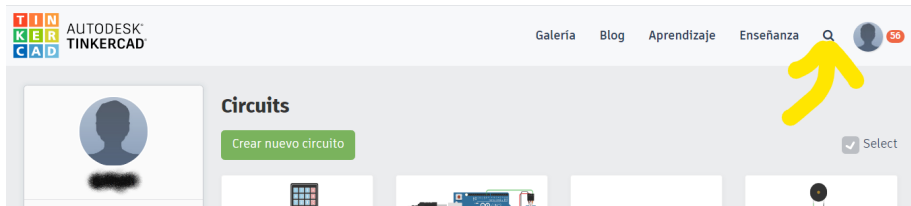
The screenshot displays the TinkerCad online simulator interface. In the center, a blue Arduino Uno board is shown with a USB cable plugged into its Type-B port. To the right, the user's profile information is visible, including a silhouette icon, the text "Diseñado por:", and the name "56". Below this, it says "Editado 8/22/20, Creado 8/22/20". A blue "Modificar" button is present, along with social sharing options: "Like 0", "Share", "Pin it", and "Incrustar".

At the bottom of the interface, there are two buttons: "Simular" (with a play icon) and "Añadir imagen" (with an image icon). Below these buttons is a small thumbnail of the Arduino board project, which is highlighted with a blue border. A large yellow arrow points from the "Añadir imagen" button area towards the URL field.

The URL field contains the text: <https://www.tinkercad.com/things/jAdMKxV8is7>

# Simulador on-line: TinkerCad

¿Cómo buscar un proyecto por su nombre?



# Ejercicios para hacer en el taller

## Ejercicio 1:

Se visitarán distintos proyectos brindados por los docentes (listados en las siguiente slides), con el objetivo que, repartidos en grupos de 3 estudiantes, puedan:

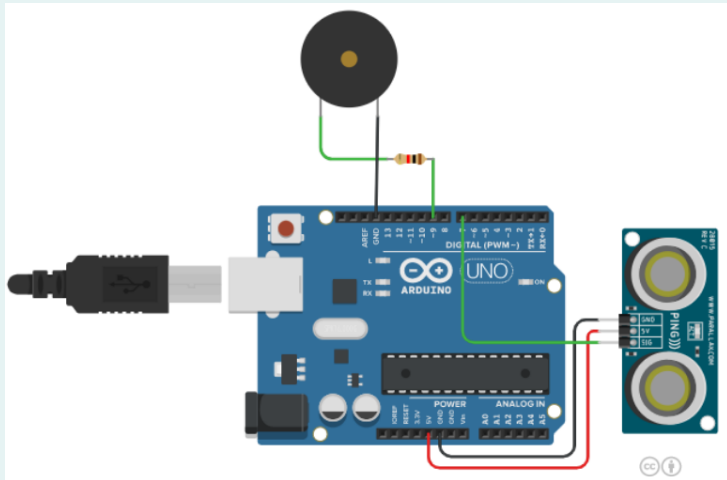
- 1 comenzar a interactuar con el simulador,
- 2 simular el comportamiento y observar la funcionalidad de los distintos circuitos,
- 3 interpretar los códigos, tratando de reconocer la estructura general de éstos y descubriendo la funcionalidad de las distintas instrucciones,
- 4 conocer y clasificar los materiales, interpretando cuáles le dan información al microcontrolador y sobre cuáles el microcontrolador actúa.

A continuación, se presentan los distintos proyectos a visitar. **Para cada uno, buscar en Tinkercad por el nombre del proyecto indicado.**

# Ejercicio 1

## a. Ultrasonido y Buzzer

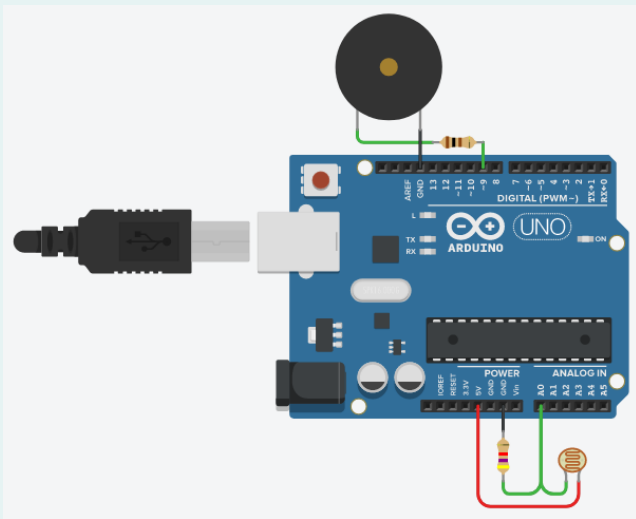
Nombre proyecto: "TRtaller0Ej1a"



# Ejercicio 1

## b. LDR y Buzzer

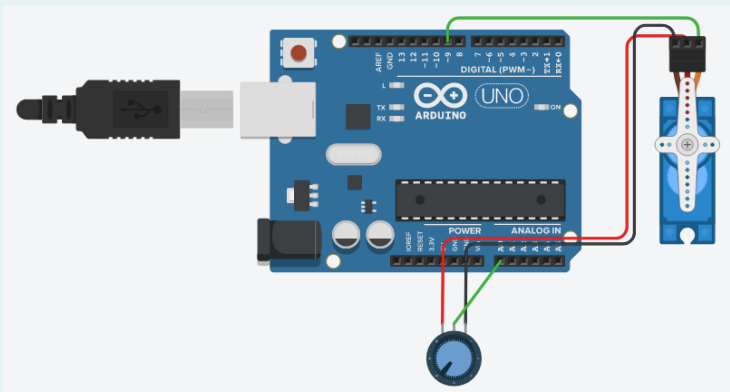
Nombre proyecto: "TRtaller0Ej1b"



# Ejercicio 1

## c. Potenciómetro y Servomotor

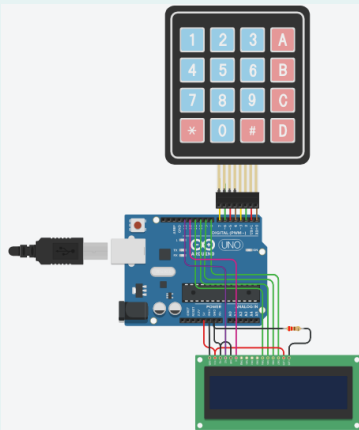
Nombre proyecto: "TRtaller0Ej1c"



# Ejercicio 1

## d. Calculadora

Nombre proyecto: "TRtaller0Ej1d"



# Ejercicio para hacer en casa

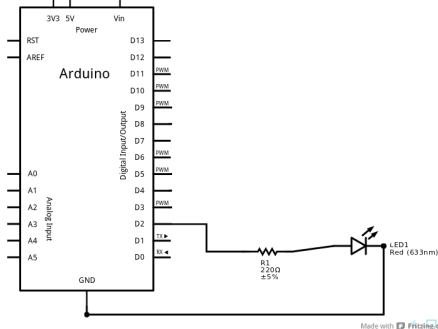
## Ejercicio 1:

Con las conclusiones obtenidas luego de la realización de los ejercicios del taller, se pide:

Implementar en el simulador el circuito de la figura y escribir un programa que prenda y apague un LED cada un segundo.

Para eso utilizar la función `delay(x)` donde `x` es el tiempo que se detiene el programa en milisegundos.

Prestar atención a la estructura del código y a símbolos claves para obtener una compilación "limpia" del código.





## Resumen para la próxima clase:

- 1 Si no se terminaron los ejercicios para hacer en este taller, terminarlos.
- 2 Tener funcionando el Ejercicio 1 de deberes para compartir en la siguiente clase (por dudas utilizar el *Foro de consultas*).
- 3 Queda disponible un cuestionario sobre esta clase, que deberá ser completado en el sitio EVA. **Lo deberá hacer cada estudiante individualmente!!**
- 4 Se recomienda continuar con la lectura de la documentación sugerida en la sección de *Introducción* en el sitio de EVA. En particular, leer el material que podnremos sobre tipos de datos, variables y control de flujo.