

MANUAL PARA DOCENTES

Proyecto Mini-invernadero



1. Introducción

En el presente documento se pretende brindar las nociones necesarias para crear un mini invernadero utilizando la placa Microbit el cual permite alojar una pequeña planta, regandola y ventilando el ambiente interno de manera automática dependiendo de la humedad de la tierra y la temperatura ambiente del invernadero. Además, utilizando una segunda micro:bit, es posible visualizar en una pc un historial (correspondiente a las últimas 50 horas) de la temperatura y humedad dentro del invernadero.

El proyecto estará dividido en 4 actividades (Termómetro, Sensor de humedad, Ventilador y bomba de agua, Comunicación por Radio).

Al final del documento se presenta una guía para confeccionar el mini-invernadero e integrar los 4 proyectos.

Materiales necesarios:

- 2 placas micro:bit.
- 2 bidones de agua (Salus)
- 1 manguera para pecera
- 1 bomba de agua de 5 V
- 1 ventilador de 5 V
- 1 sensor de humedad arduino
- 1 protoboard micro:bit
- Cables tipo UTP o jumpers
- 2 transistores BC 5478
- 2 resistencias de 330 ohm
- 2 cables usb-microusb
- 1 hub usb con al menos 2 puertos
- 1 fuente 5V con entrada usb

Funcionalidades de la micro:bit utilizadas:

- Matriz de LEDs
- Botones: B
- Radio: Mensajes

- Contador de tiempo de ejecución
- Salidas digitales: 2 (Bomba y ventilador)
- Entradas analógicas: 1 (Sensor de humedad)
- Temperatura

2. Proyectos

2.1 Termómetro

La placa microbit no cuenta con un sensor de temperatura específico, pero es posible obtener un valor de la temperatura ambiente en base a la temperatura del procesador de la placa.

¿Cómo implementarlo?

Para esto se utilizarán los bloques "temperatura" y "mostrar número" ubicados en la sección "Entrada". Estos bloques servirán para visualizar en el panel de led la temperatura ambiente.

Un código ejemplo podría ser el siguiente:



En donde se visualizará la temperatura en el panel de leds con un intervalo de 1 segundo.

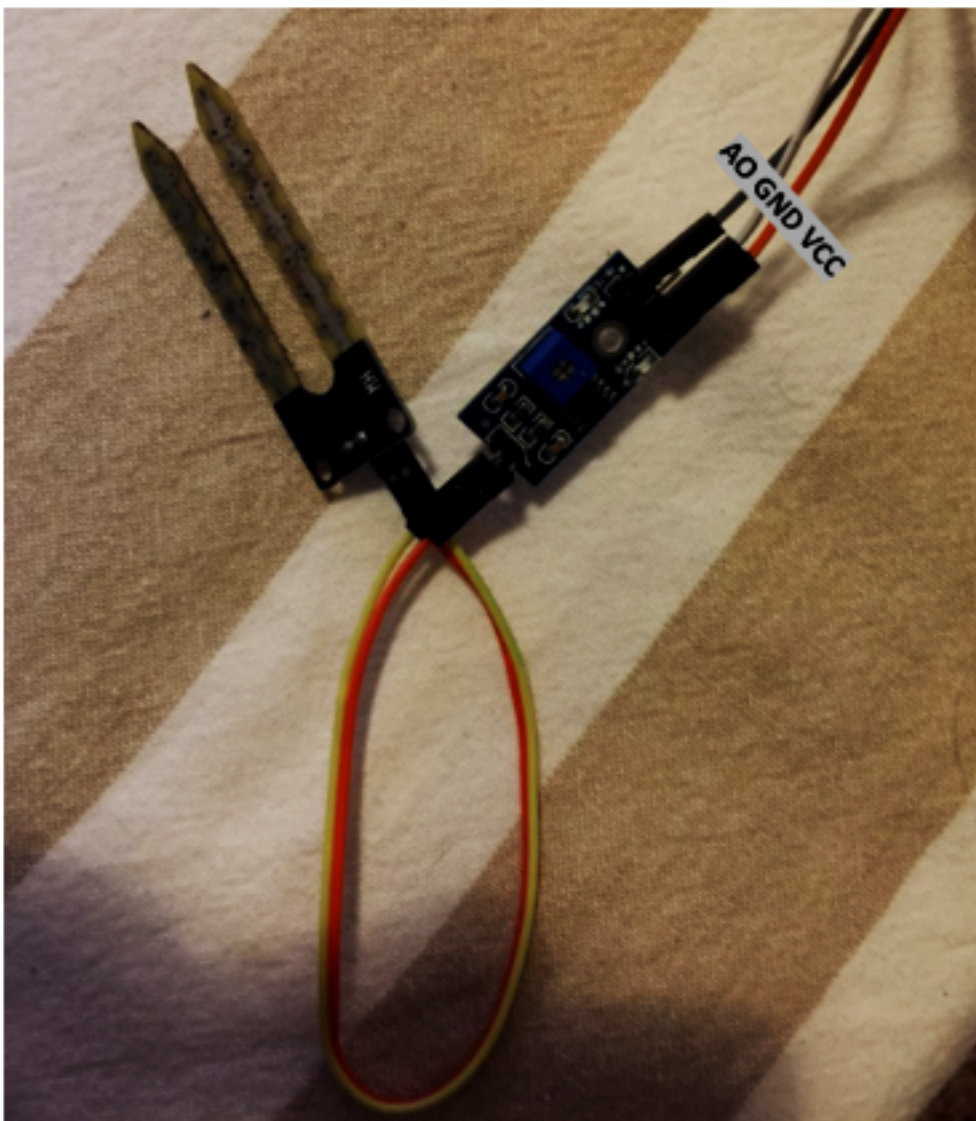
2.2 Sensor de humedad

El sensor nos brinda el valor de la humedad presente en la tierra, podemos tomar como referencia el rango de valores de 0 a 1000, cuán más hidratada se encuentra la tierra más bajo será el valor devuelto por el sensor; A modo de ejemplo si el sensor nos indica un valor próximo a 1000 se puede deducir que la tierra necesita ser regada, por lo contrario si nos devuelve valores próximos a 0 la tierra se encuentra muy húmeda.

¿Cómo conectar el sensor?

El sensor cuenta con 4 pines que se conectan del siguiente modo:

1. VCC: se conecta al pin 3 V de la placa micro:bit.
2. GND: se conecta al pin GND de la placa micro:bit.
3. D0: es la lectura digital del sensor, en este caso no se conecta
4. A0: es la lectura analógica del sensor, se conecta al pin 0 de la placa micro:bit.



Ya que queremos saber cómo varía la humedad en intervalos cortos de tiempo y el valor puede ser de hasta 4 dígitos será necesario transmitir los datos obtenidos a una computadora, para poder realizar dicha tarea debemos utilizar el puerto serial.

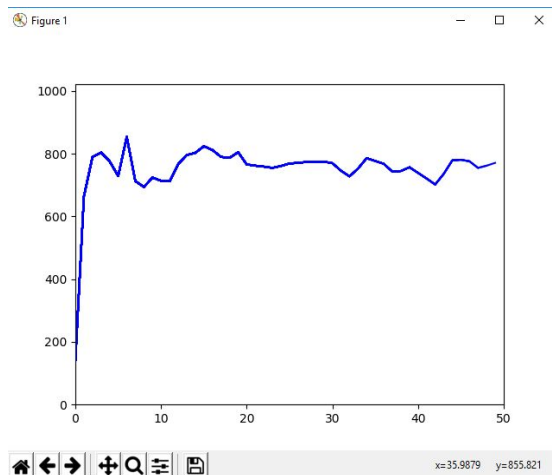
En makecode podemos encontrar las herramientas necesarias para transferir los datos obtenidos con la placa microbit al puerto serial y desde allí junto con un programa ¹, podremos leer y graficar los datos.

¿Cómo enviamos la información desde la placa microbit a la computadora?

Para poder realizar esta tarea debemos ingresar el siguiente código:



Al correr dicho código se enviará la lectura analógica del PIN0 hacia la computadora. Luego de correr el código debe abrirse el programa para visualizar los datos, el resultado será similar al siguiente:



Donde podemos visualizar las variaciones de humedad sufridas por la tierra en función a un lapso de tiempo definido.

Gracias al sensor de humedad y la utilización del PIN0 para recabar los datos podemos definir un umbral de humedad con el cual tomaremos en cuenta para definir si es necesario el riego o no; dicho umbral será utilizado al finalizar el proyecto.

2.2 Ventilador y Bomba de agua

Utilizaremos el mismo metodo de conexion para poder controlar el ventilador y la bomba de agua ya que ambos funcionan con el mismo voltaje y deben ser controlados mediante un PIN.

Para darle la energía necesaria a los dispositivos necesitaremos una fuente externa de 5 V, el encendido y apagado lo controlaremos mediante transistores que estarán conectados a los pines de la placa microbit; en este caso los transistores funcionan como una llave de encendido y apagado.

Para ambos casos la conexión será igual y se muestra en la siguiente imagen: Con el siguiente código podremos poner a prueba de forma sencilla el funcionamiento de los dispositivos (Ventilador y Bomba de agua) los cuales si están correctamente conectados el botón A se encenderá y al presionar B deberá apagarse:



2.3 Comunicación por Radio

Las placas micro:bit tienen la posibilidad de comunicarse por radio, esto quiere decir que podemos enviar información (datos, mensajes, etc) entre placas de forma inalámbrica, en nuestro proyecto utilizaremos esta herramienta para no tener que desconectar la placa microbit que se encuentra conectada a los diferentes sensores.

En los siguientes códigos podemos ver un ejemplo sencillo de cómo se utiliza la comunicación por radio; en donde en el primer código envía una cadena de caracteres cada 2 segundos, el segundo código al recibir lo que hace es incrementar un contador y mostrarlo en la pantalla.



```
al iniciar
  radio establecer grupo 1
  para siempre
    radio enviar cadena "texto"
    pausa (ms) 2000
```



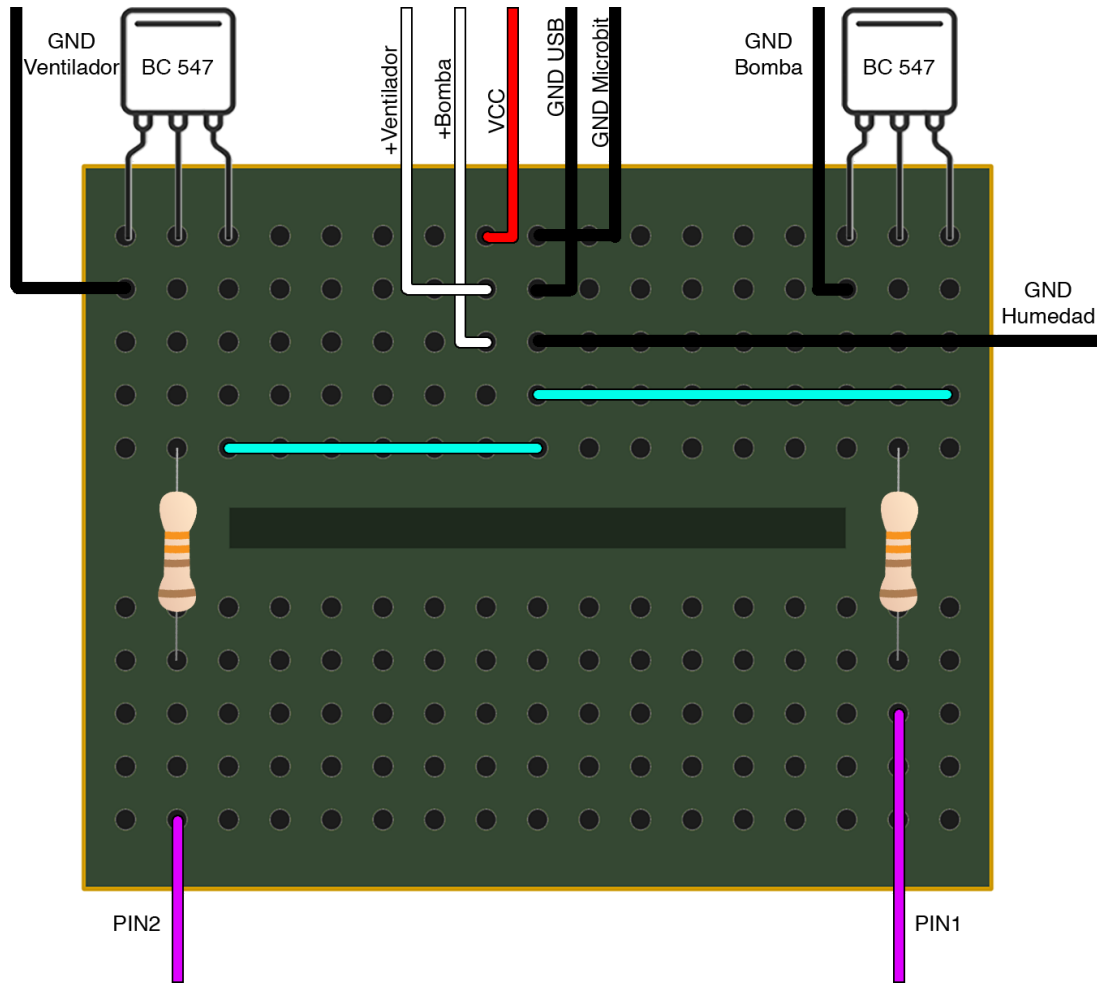
```
al iniciar
  establecer cont para 0
  radio establecer grupo 1
  al recibir radio receivedString
    cambiar cont por 1
    mostrar número cont
```

3. Proyecto Mini-invernadero

En esta sección veremos cómo unir todas las partes del proyecto y el código final que tendrán ambas placas de microbit para un correcto funcionamiento.

3.1 Conexión de sensores

Conectaremos los sensores del invernadero de la siguiente forma:



3.2 Código de la placa principal (conectada a los sensores)

La placa principal microbit será la que reciba la información desde el sensor de humedad y desde su propio sensor de temperatura para tomar decisiones de si es necesario encender la bomba y el ventilador.

Primero debemos definir las variables a utilizar dentro del bloque **al iniciar**, a continuación explicaremos brevemente la función de cada una de nuestras variables.



3.2.1 variables:

humedad: Aquí guardaremos el último valor tomado de la humedad de la tierra.

vent, reg: Esta variable nos indicará si durante un periodo de tiempo determinado se encendió el ventilador o la bomba.

tInicial y tFinal: Ambas variables las utilizaremos para medir el tiempo que transcurrió desde la última vez en la que se guardaron datos.

aux: La variable auxiliar que usaremos para borrar los primeros datos cuando no tengamos más lugares disponibles.

umbralHum, umbralInfTemp, umbralSupTemp: Estas tres variables representan los límites a considerar para decidir si la tierra debe ser regada o si el ventilador debe ser encendido (los valores dependerán de las condiciones que considere apropiadas para su invernadero).

datos: Arreglo en el que guardaremos hasta un máximo de 50 datos con información sobre los sensores y si se encendieron el ventilador o la bomba dentro del tiempo transcurrido desde la última vez en que se guardó un dato.

A continuación veamos el código que estará dentro del bloque **para siempre**.

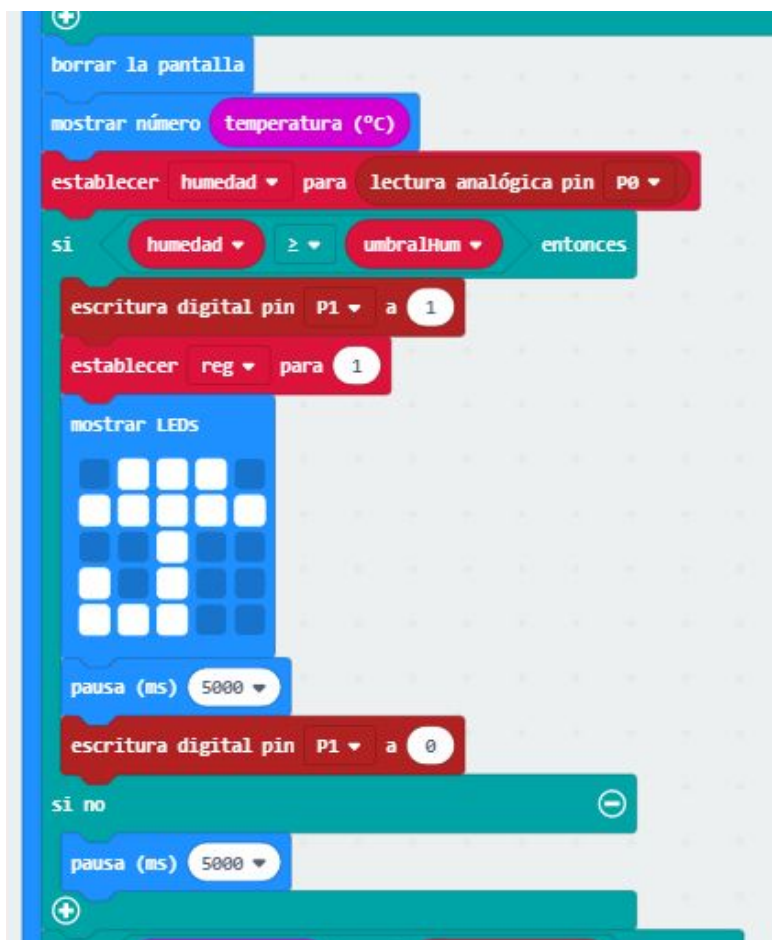
```
para siempre
  establecer tFinal para tiempo de ejecución (ms)
  si tFinal - tInicial + 1000 >= 3600 entonces
    si longitud del arreglo datos >= 50 entonces
      establecer aux para obtener y eliminar el primer valor de datos
    unir
      datos añadir valor
      al final
      'H:'
      lectura analógica pin P0
      ',R:'
      reg
      ',T:'
      temperatura (°C)
      ',V:'
      vent
    establecer reg para 0
    establecer vent para 0
    establecer tInicial para tFinal
```

Lo primero que realizaremos es obtener el tiempo de ejecución actual y compararlo con el valor de *tInicial*, de esta forma si pasaron más de 4hs desde el tiempo inicial cargaremos los últimos datos en el arreglo (notar que la diferencia de tiempos está expresada en ms por lo que lo convertimos a segundos dividiendo entre 1000); si eso ocurre y el arreglo ya llegó a nuestra longitud límite de 50 datos deberemos eliminar el dato más antiguo, como no es posible eliminar el primer valor sin obtenerlo utilizamos la variable *aux*.

Luego en cualquier caso cargamos los últimos datos como la cadena que se muestra en la imagen, de esta forma todos los datos serán enviados cuando corresponda todos a la vez de forma sencilla y el programa de recolectado de datos en la computadora los podrá leer, almacenar y graficar correctamente.

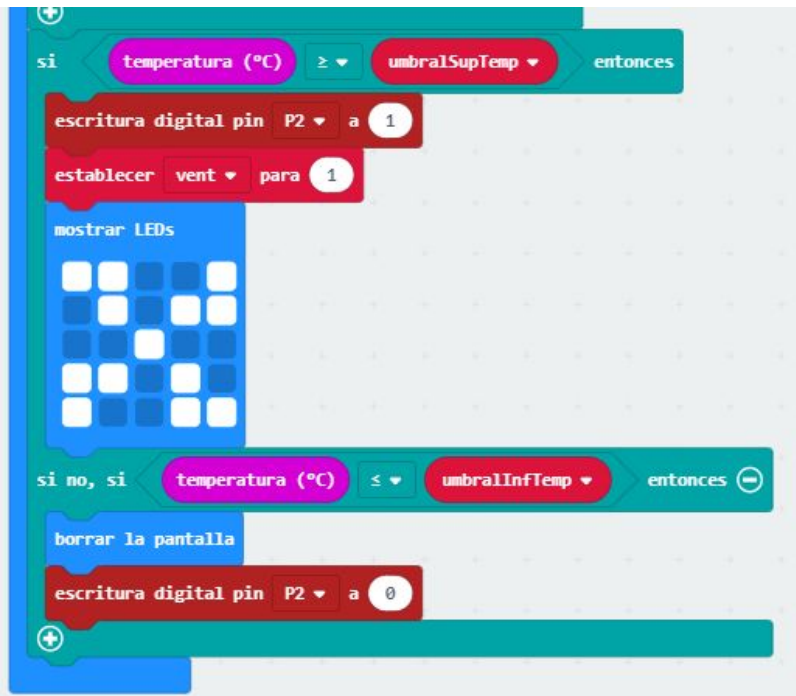
Finalmente se reinician los valores de *reg* y *vent* así como cambiamos el valor de *tInicial* para *tFinal* de forma de seguir comparando el tiempo a partir de ese momento.

Lo siguiente que debemos hacer es mostrar en pantalla la temperatura actual y revisar la lectura del sensor de humedad para decidir si es necesario regar o no.



Para esto comparamos con la variable **umbralHum** y si la lectura supera el valor del umbral activamos la bomba (conectada al **PIN1**), en ese caso también debemos aclarar que se regó para poder recolectar ese dato más adelante. Luego de pasado 5 segundos desactivamos la bomba.

Notar que si no debemos regar también esperamos 5 segundos para mantener los tiempos entre lecturas constantes.

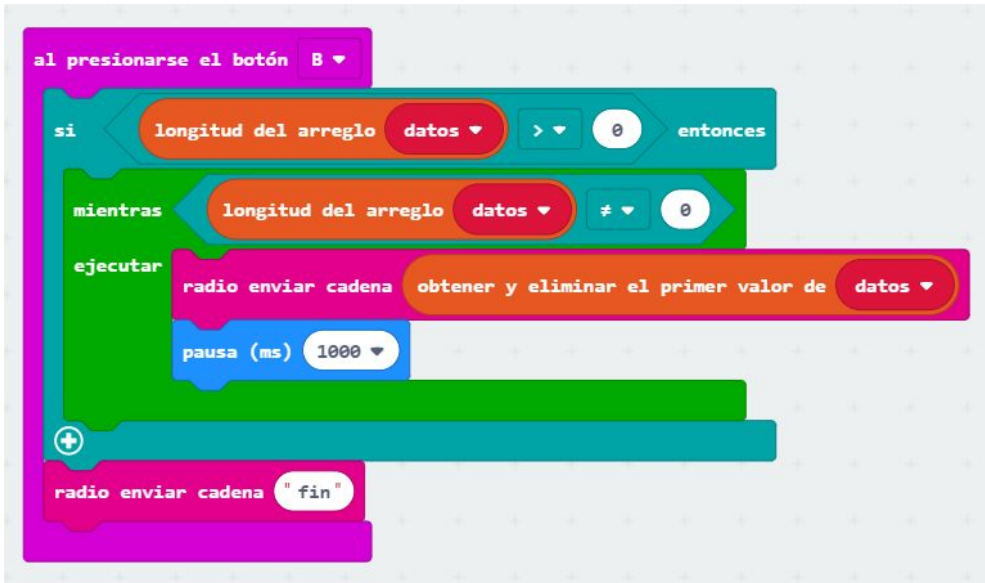


Por último que debemos hacer en el bloque **para todo** es decidir si el ventilador debe estar encendido o no. Para esto compararemos la temperatura actual con nuestra variable *umbralSupTemp*, si actualmente superamos el umbral significa que debemos tener encendido el ventilador (conectado al PIN2).

A diferencia de con la humedad de la tierra, para el ventilador fijamos una temperatura límite inferior a partir de la que el ventilador estará apagado. Esto es necesario ya que de contar con un único valor, el ventilador estaría prendiéndose y apagándose constantemente cerca de ese valor.

Con ambos bloques completados solamente restan codificar dos cosas: el envío de datos desde la micro:bit principal y el código que recibe la información enviada por radio para transmitirla a la computadora mediante serial.

Dentro del código principal utilizaremos el bloque **al presionarse el botón (B)** para enviar la información recolectada en el arreglo datos, si es que tiene datos enviaremos por radio de a uno cada 1 segundo hasta que no tengamos más datos para enviar.



```
al presionarse el botón B
si longitud del arreglo datos > 0 entonces
mientras longitud del arreglo datos ≠ 0
ejecutar
radio enviar cadena obtener y eliminar el primer valor de datos
pausa (ms) 1000
radio enviar cadena "fin"
```

3.3 Código de la placa secundaria

Al recibir información por radio simplemente escribiremos la cadena recibida al serial para poder leerlo desde la computadora. Notar la importancia de presionar el botón B de la micro:bit principal solamente cuando la segunda placa se encuentre conectada a una PC con el programa abierto, de otra forma los datos se perderán.



```
al iniciar
serial
redirigir a
TX USB_TX
RX USB_RX
con velocidad de baudios 115200
puerto serie redirigir a USB
radio establecer grupo 1

al recibir radio receivedString
serial escribir línea receivedString
```