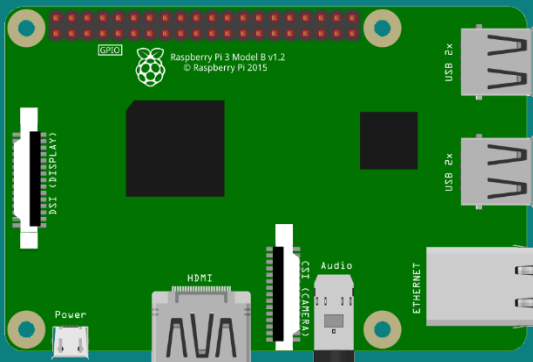



6 de Junio de 2019 Ciudad de México

IoT – Raspberry

Práctica IoT con Raspberry – Node-Red y MQTT



+ MQTT + 
ubidots

DR. PONCIANO JORGE ESCAMILLA AMBROSIO
DR. FLORIBERTO ORTIZ RODRÍGUEZ
ANDRÉS AHARHEL MERCADO VELÁZQUEZ



Centro de Investigación
en Computación
Instituto Politécnico Nacional



TABLA DE CONTENIDO

OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
TIEMPO Y LUGAR REQUERIDO	4
CARACTERÍSTICAS Y REQUERIMIENTOS DEL LUGAR	4
POSIBLES SEDES	4
TIEMPO ESTIMADO DE LA PRÁCTICA	4
CONOCIMIENTOS PREVIOS Y ESTRATEGIA DIDÁCTICA	5
SABERES PREVIOS	5
ESTRATEGIA DIDÁCTICA	5
MATERIAL REQUERIDO	6
HARDWARE	6
SOFTWARE	6
INTRODUCCIÓN	7
RASPBERRY	7
CREAR UNA CUENTA EN UBIDOTS.....	8
CREAR UNA CUENTA GRATUITA DE PRUEBA EN UBIDOTS	8
INSTALACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO LINUX EN LA RASPBERRY PI.....	10
DESCARGAR E INSTALAR LA APLICACIÓN SD CARD FORMATER.....	10
FORMATEAR LA MICROSD	12
DESCARGAR Y DESCOMPRIMIR LA IMAGEN LINUX (RASPBIAN) PARA LA MICROSD CARD.....	13
DESCARGAR E INSTALAR LA APLICACIÓN WIN32 DISK IMAGER	13
INSTALAR LA IMAGEN LINUX (RASPBIAN) EN LA MICROSD	14
DESCARGAR E INSTALAR LA APLICACIÓN WINSCP	16
DIAGRAMA DE CONEXIONES RASPBERRY	18
INSERTAR LA TARJETA MICROSD A LA RASPBERRY PI.....	18
CONECTAR MONITOR, RATÓN Y TECLADO A LA RASPBERRY PI.....	18
CONECTAR A UN PUNTO DE ACCESO A INTERNET POR CABLE LA RASPBERRY PI	19
CONECTAR LA RASPBERRY PI SENSE HAT.....	19
CONECTAR A LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN LA RASPBERRY PI	20
CONFIGURACIONES DEL PRIMER ARRANQUE DEL SISTEMA.....	21

PANTALLA DE BIENVENIDA.....	21
CONFIGURACIÓN DE REGIÓN Y ZONA HORARIA.....	21
CAMBIAR LA CONTRASEÑA POR DEFAULT	22
IGNORAR LA CONFIGURACIÓN DE LA PANTALLA	22
SÍ, ASÍ SE DESEA, CONECTAR LA RASPBERRY A UNA RED WIFI	23
ACTUALIZAR TODO EL SOFTWARE DEL SISTEMA	24
HABILITAR SERVICIOS RASPBERRY PI.....	25
HABILITAR SERVICIOS DE SSH, SPI, ETC.	25
CONFIGURACIÓN DE TAMAÑO DE PANTALLA	27
ABRIR UNA TERMINAL	27
EJECUTAR EL COMANDO	27
EDITAR Y GUARDAR EL ARCHIVO DE TEXTO.....	28
CERRAR VENTANA DE COMANDOS.....	29
ACTUALIZAR NODE-RED EN LA RASPBERRY PI.....	30
ABRIR UNA TERMINAL	30
EJECUTAR EL COMANDO	30
EJECUCIÓN DE NODE-RED AL ARRANQUE DEL SISTEMA	31
DESCARGAR Y EJECUTAR EL ALGORITMO EN NODE-RED	32
ABRIR EL ENTORNO DE NODE-RED.....	32
DESCARGAR EL CÓDIGO EN NODE-RED PARA LA RASPBERRY-MQTT	32
PASAR EL ARCHIVO .JSON AL ENTORNO DE NODE-RED	33
CONFIGURAR LOS NODOS MQTT EN NODE-RED	34
EJECUTAR EL ALGORITMO DE NODE-RED.....	36
AGREGAR WIDGETS AL DASHBOARD EN LA NUBE	37
CREAR UN BOTÓN PARA ENVIAR UN 1 O UN 0 A LA RASPBERRY	37
CREAR UN WIDGET QUE REPRESENTA VISUALMENTE LOS DATOS DEL SENSOR DE HUMEDAD	39
VISTA COMPLETA DEL DASHBOARD.....	42
APAGAR LA RASPBERRY PI	42
ABRIR EL MENÚ DE PROGRAMAS EN LA RASPBERRY.....	42
SELECCIONAR LA OPCIÓN APAGAR.....	43

Objetivo de la práctica



Desarrollar un sistema IoT simple con el protocolo de comunicación MQTT y la tarjeta de desarrollo Raspberry.

Objetivos específicos

- Desarrollar un sistema de comunicación que haga uso del protocolo MQTT a través de la plataforma Node-Red para transmitir datos desde un nodo (Raspberry), a internet y sean desplegados estos datos en tiempo real con el uso de la plataforma Ubidots.
- Aprender los conceptos básicos del Internet de las cosas, aplicado a una demostración práctica.

Tiempo y lugar requerido



Características y requerimientos del lugar

Laboratorio de cómputo con acceso a internet de banda ancha inalámbrico con los siguientes requerimientos específicos:

- Conexiones a tomacorrientes de 120 a 240 VCA (al menos tres por PC).

Posibles sedes

- Centro de Investigación en Computación del IPN. Av. Juan de Dios Bátiz, Esq. Miguel Othón de Mendizábal Col. Nueva Industrial Vallejo, CDMX. México.
- ESIME unidad Zacatenco. v. Luis Enrique Erro S/N, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México; México.

Tiempo estimado de la práctica

6 horas.

Conocimientos previos y estrategia didáctica



Saberes previos

- Habilidades básicas de programación.
- Conocimiento básico de sistemas operativos LINUX.
- Conocimiento básico – intermedio de electrónica y sistemas embebidos.
- Conocimiento básico de redes y direccionamiento IP.

Estrategia didáctica

Para lograr el correcto desarrollo de las habilidades que se esperan obtener de la práctica, esta se ha elaborado con el fin de que sea sencilla tanto en su interpretación como en su elaboración.

Los conceptos analizados en este documento son prácticos y permiten profundizar en los temas que se plantean a partir de resultados rápidos generados por un proceso paso a paso detallado de procedimientos, mismos que incentivan a la curiosidad.

Material requerido



Hardware

- Internet de banda ancha inalámbrico proporcionado por un punto de acceso que genere direcciones IPs locales de manera automática (DHCP).
- Computadora portátil con sistema operativo Windows 7/8/10.
- Tarjeta Raspberry pi 3 Model B
- 1 Tarjeta MicroSD con capacidad de almacenamiento de al menos 8 GB.
- Fuente de poder de 5 Volts y al menos 2.5 Amp. con salida USB Micro B.
- Cable Ethernet no cruzado de al menos 1 metro y medio de largo.
- Raspberry Pi Sense HAT
- 1 Monitor o pantalla con entrada HDMI (el tamaño del monitor es indiferente, pero se recomienda que sea de al menos 19 pulgadas).
- 1 Mouse o ratón (para conectar a la Raspberry).
- 1 Teclado (para conectar a la Raspberry).

Software

- Navegador web como Opera o Google Chrome.

Introducción



El presente documento es un manual de pasos a seguir, cuyo propósito es adentrar al lector en la manipulación de tecnologías IoT con el uso de la tarjeta Raspberry y el entorno de programación creado por IBM Node-Red.

Raspberry

Raspberry Pi es un ordenador de placa reducida, ordenador de placa única u ordenador de placa simple (SBC) de bajo coste desarrollado en el Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de informática en las escuelas.

El software es código abierto, siendo su sistema operativo oficial una versión adaptada de Debian, denominada Raspbian, aunque permite usar otros sistemas operativos, incluido una versión de Windows 10. En todas sus versiones incluye un procesador Broadcom, una memoria RAM, una GPU, puertos USB, HDMI, Ethernet, 40 pines GPIO y un conector para cámara. Ninguna de sus ediciones incluye memoria, siendo esta en su primera versión una tarjeta SD y en ediciones posteriores una tarjeta MicroSD

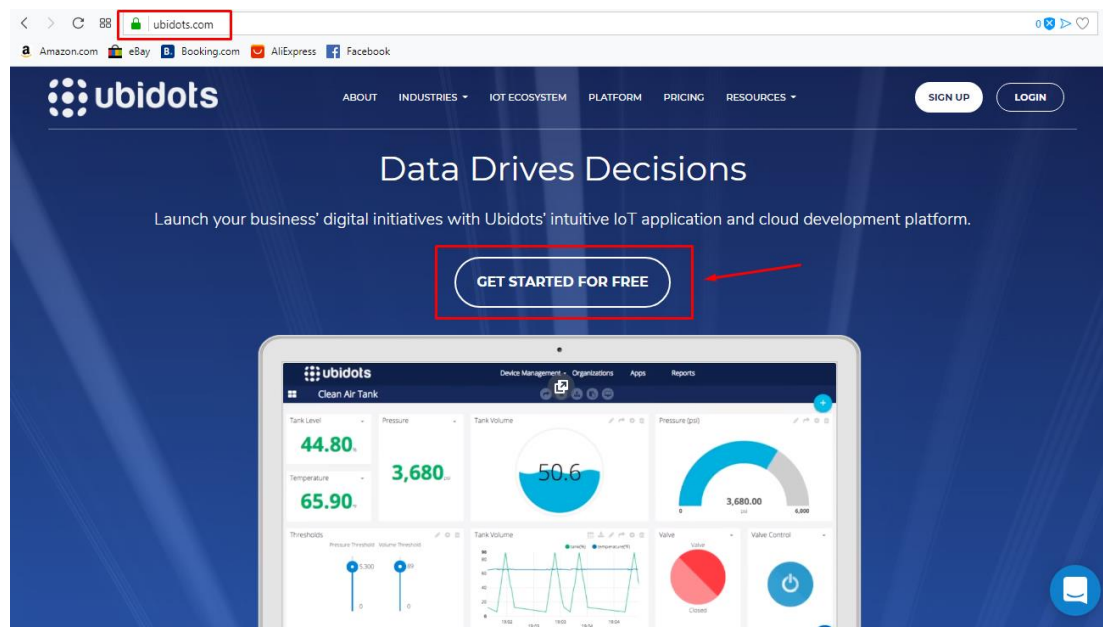
CREAR UNA CUENTA EN UBIDOTS

PASO 1

Crear una cuenta gratuita de prueba en Ubidots

Entrar a la página de Ubidots con el siguiente enlace y a continuación dar clic en **“GET STARTED FOR FREE”**, tal y como aparece en la siguiente imagen:

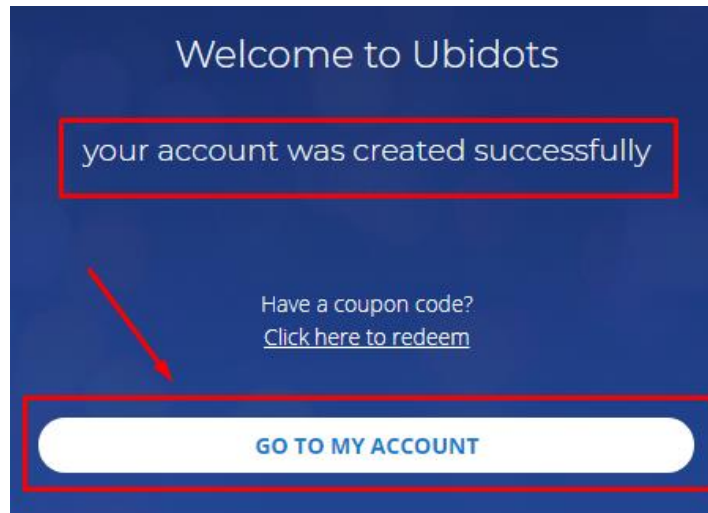
<https://ubidots.com>



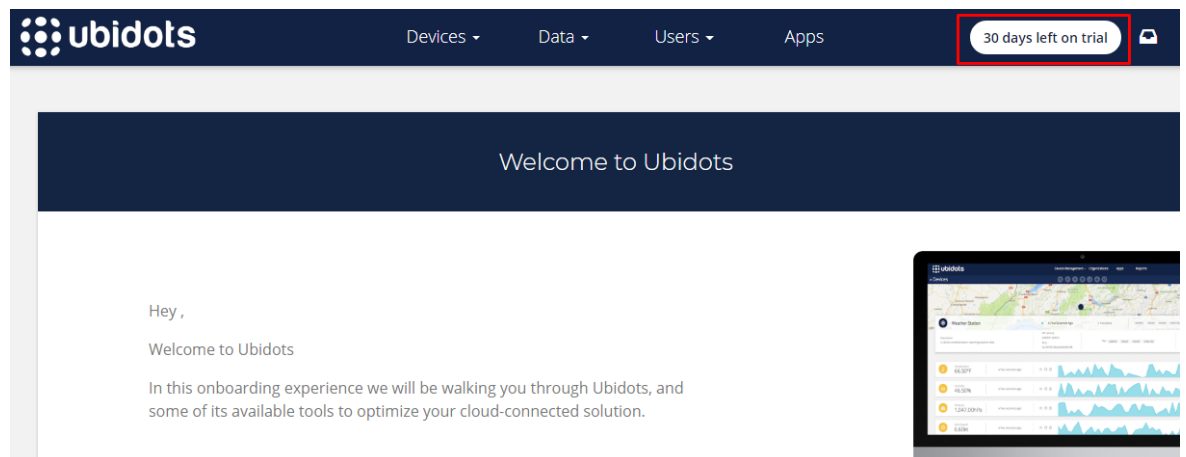
Llenar los datos que requieren los campos que aparecen en la siguiente página:

The image shows the 'Create My App' registration form on the Ubidots website. The form is titled 'IoT Application Development Platform' and 'Enabling and launching Mobile and Web IoT Apps'. It contains four input fields: 'Name' (with the placeholder 'Fulanito'), 'Email' (with the placeholder 'fulanitodetal772@gmail.com'), 'Username' (with the placeholder 'fulanito' and a '.iot.ubidots.com' suffix), and 'Password' (represented by dots). A red box highlights the 'CREATE MY APP' button. Below the button, there is a link to the 'Terms of Service' and 'Privacy Policy'. Red arrows point to each of the four input fields.

Aparecerá un mensaje de confirmación de creación de cuenta con éxito, una vez hecho esto, dar clic en ***“GO TO MY ACCOUNT”***:



La única desventaja de la cuenta gratuita es que solo permite usarla por 30 días, sin embargo, es perfecta para los propósitos de esta práctica:



Instalación del sistema operativo LINUX en la Raspberry Pi

Nota:

Este procedimiento y los posteriores valen para las versiones de Windows 7/8/10

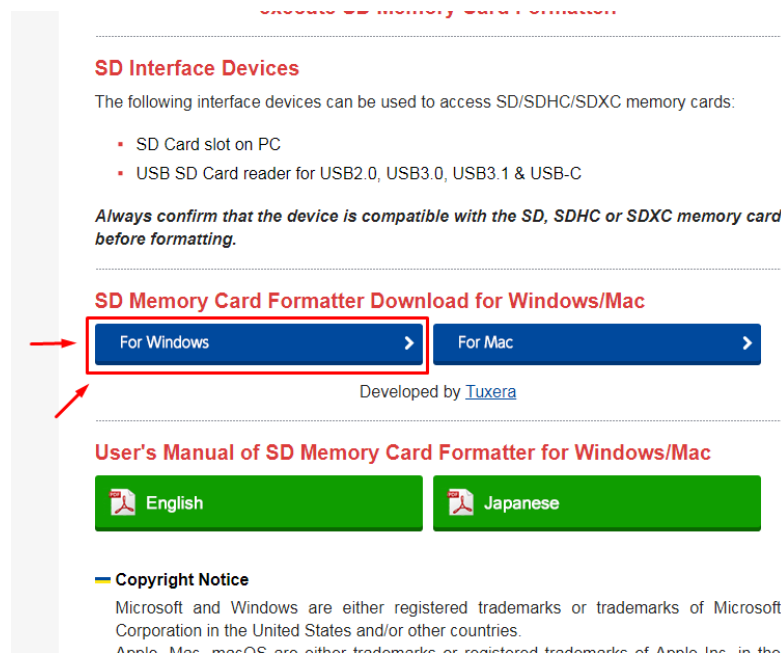
PASO 1

Descargar e instalar la aplicación SD Card Formatter

Para descargar este programa que ayudará a formatear la memoria Micro SD, y posteriormente proceder a la instalación de la Imagen del S.O. en ella, es necesario ingresar al siguiente link:

https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/

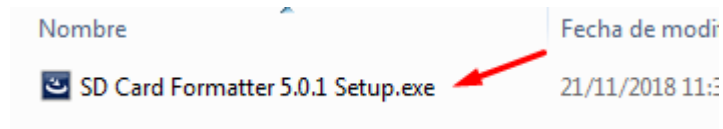
Una vez ahí, bajar por la página hasta llegar a la opción “**For Windows**” y dar clic sobre ese botón, tal como se muestra en la siguiente imagen:



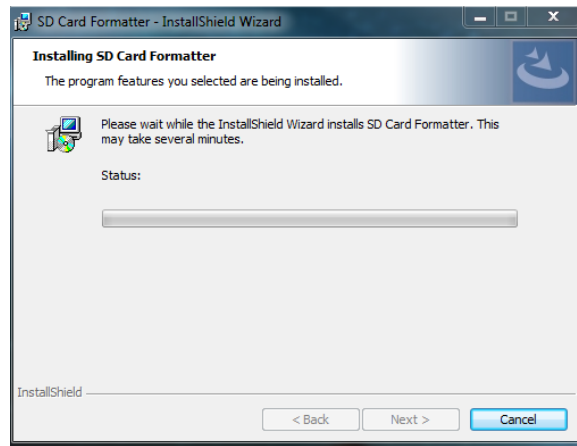
Se abrirá una nueva página, bajar por esta hasta llegar a la opción “**Accept**” y dar clic sobre ese botón, tal como se muestra en la siguiente imagen:



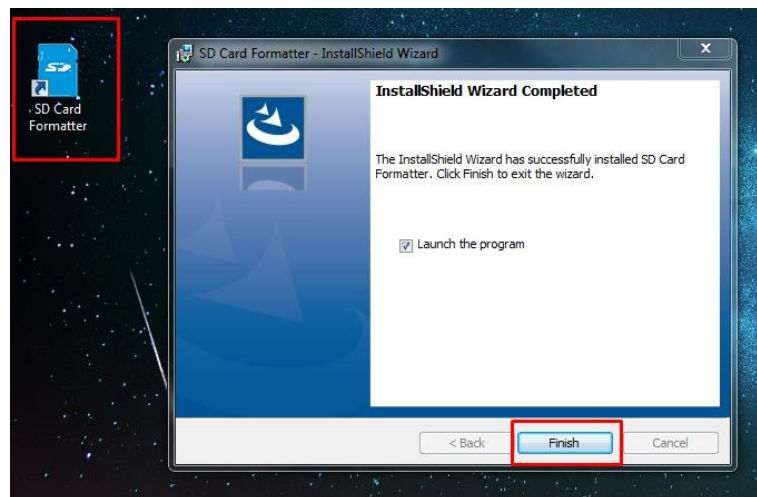
Una vez hecho ello, se descargará un comprimido .ZIP el cual se debe descomprimir en la ruta que se desee, una vez descomprimido aparecerá un archivo con terminación .exe, el cuál debe ser ejecutado dando doble clic sobre él tal y como se muestra en la siguiente imagen:



En las siguientes ventanas de dialogo, hacer clic en **“Next”**, después **“I accept the terms in the license agreement”**, seguido de **“Next”**, **“Next”** una vez más y finalmente **“Install”**, el proceso de instalación iniciará como se muestra en la siguiente imagen:



Al finalizar la instalación es necesario dar clic sobre **“Finish”** y aparecerá un acceso directo sobre el escritorio, tal y como se aprecia en la siguiente imagen:



Una vez hecho lo anterior, se habrá instalado la herramienta SD Card Formater.

PASO 2

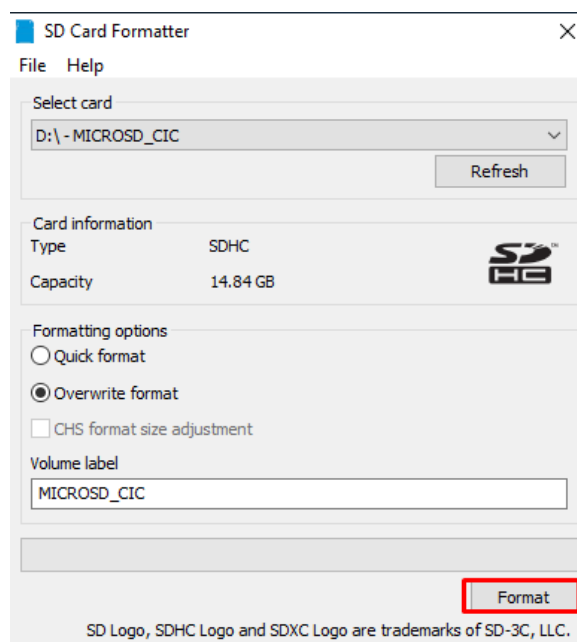
Formatear la microSD

Para realizar este procedimiento, es necesario contar con una memoria microSD que se encuentre entre los **8 GB** a los **32 GB**.

Insertar la microSD a la PC a través de algún adaptador, hecho esto, ejecutar el programa SD Card Formatter, previamente instalado en el PASO 1.

Dentro del programa, asegurarse que en la opción *“Select card”*, esté seleccionada la letra correspondiente a la memoria microSD que se ha introducido al PC.

Seleccionar la opción *“Overwrite format”*, esta opción demorará más tiempo que la opción *“Quick format”*, pero es recomendable hacerlo desde la opción *“Overwrite format”*, ya que elimina los archivos y hace un formateo de la memoria a más profundidad, hacerlo tal y como se muestra en la siguiente imagen y dar clic en *“Format”*:



Una vez terminado el procedimiento, la microSD estará lista para instalar en ella el sistema operativo LINUX desde el que arrancará la Raspberry Pi.

PASO 3

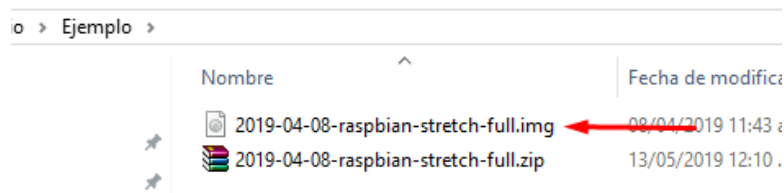
Descargar y descomprimir la imagen LINUX (Raspbian) para la MicroSD Card

Para descargar la imagen LINUX que se instalará en la microSD y que correrá en la Raspberry para que arranque desde ella, es necesario entrar al siguiente link:

https://downloads.raspberrypi.org/raspbian_full_latest

Automáticamente se iniciará la descarga de la imagen Linux, es necesario descomprimir el archivo y colocarlo en donde se desee.

Quedando un archivo como el siguiente:



PASO 4

Descargar e instalar la aplicación Win32 Disk Imager

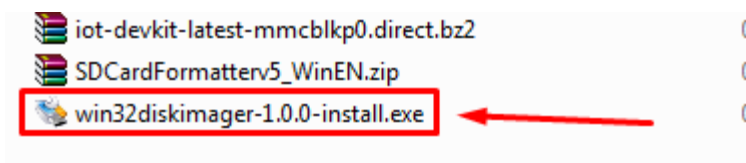
Este programa ayudará a instalar la imagen LINUX previamente descargada en el paso 3 en la microSD, para ello es necesario ingresar al siguiente link:

<https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>

Una vez ahí dar clic sobre el botón **“Download”**, como se muestra en la siguiente imagen:

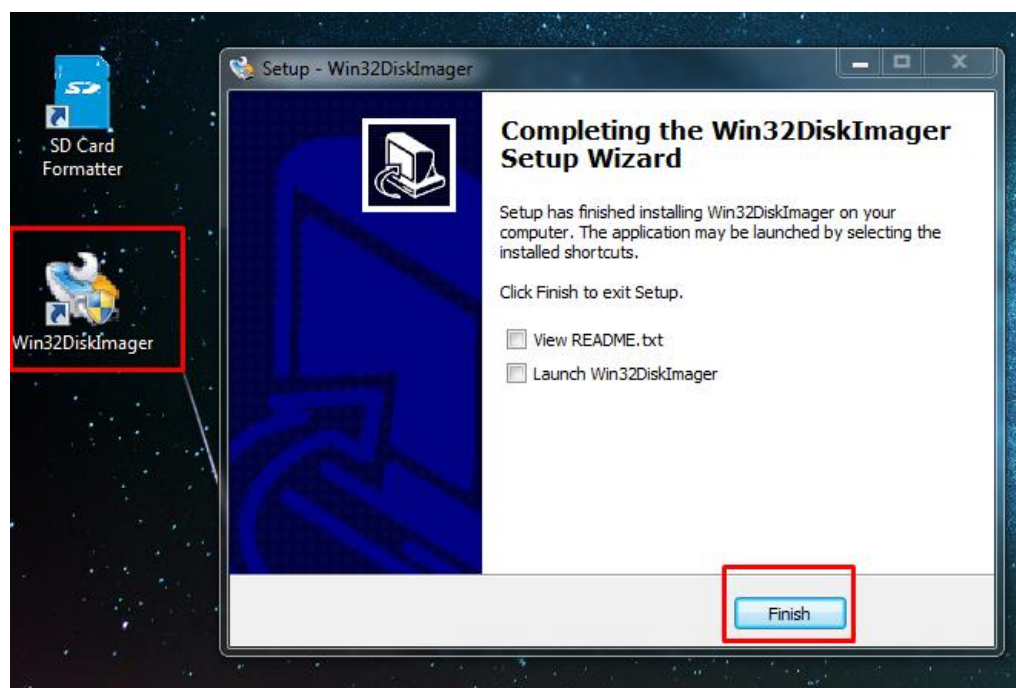


Una vez realizado esto, la descargar iniciará automáticamente, y se descargará un archivo .exe, al que se deberá dar doble clic tras finalizada la descarga tal y como se muestra en la siguiente imagen:



El asistente de instalación iniciará, en la primera ventana se deberá seleccionar la opción ***"I accept the agreement"***, seguido de ***"Next"***, ***"Next"***, ***"Next"***, seleccionar la opción ***"Create a desktop shortcut"*** y ***"Next"***, para finalmente presionar ***"Install"***.

Al finalizar la instalación es necesario dar clic sobre ***"Finish"*** y aparecerá un acceso directo sobre el escritorio, tal y como aparece en la siguiente imagen:



Una vez hecho lo anterior, se habrá instalado la herramienta Win32 Disk Imager.

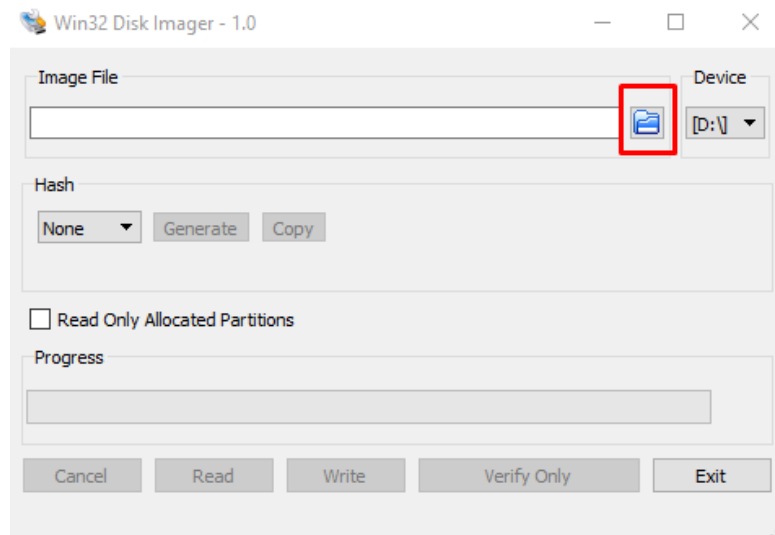
PASO 5

Instalar la imagen LINUX (Raspbian) en la MicroSD

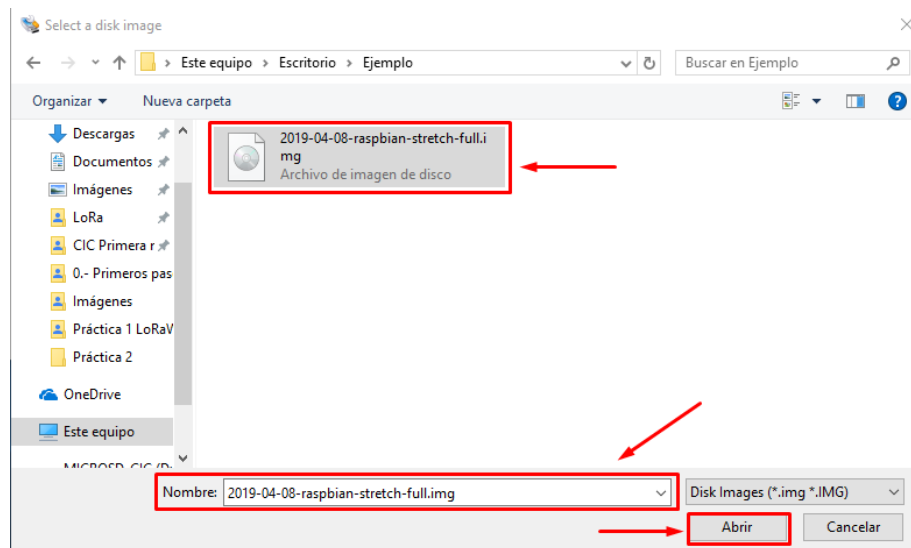
La aplicación Win32 Disk Imager instalada en el PASO 4 ayudará a construir, descomprimir e instalar la imagen LINUX (Raspbian) en la MicroSD que previamente se ha formateado en el PASO 2.

Para ello es necesario abrir la aplicación Win32 Disk Imager, dar clic en el ícono de la carpeta que se encuentra junto a la caja de

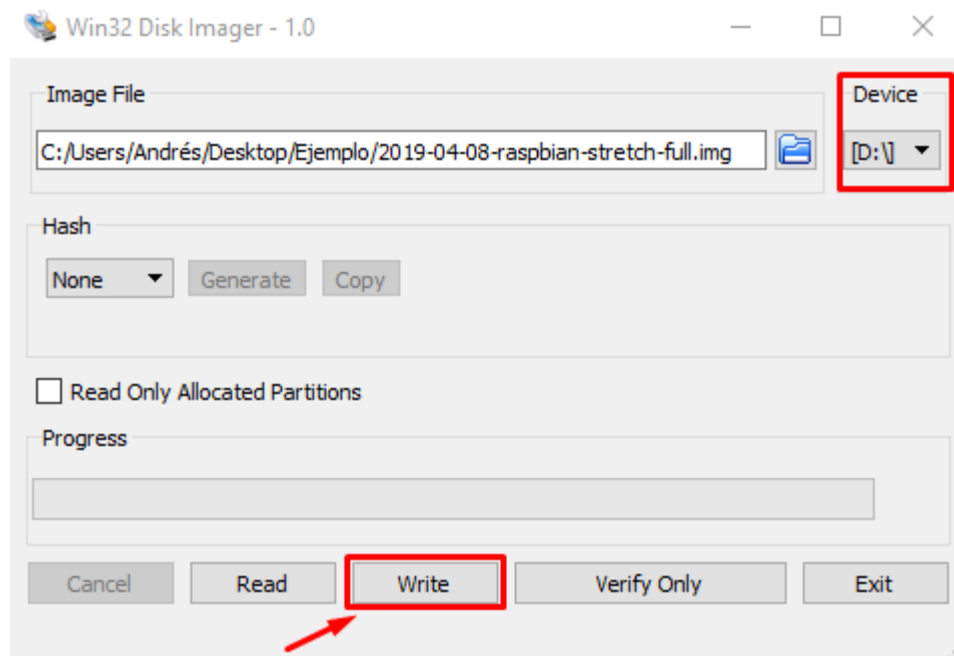
texto que está etiquetada como **“Image File”**, como se muestra en la siguiente imagen:



Se abrirá una ventana del explorador de archivos, ahí buscar y seleccionar la imagen LINUX que se ha descargado y descomprimido en el PASO 3. Una vez seleccionada la imagen dar clic en abrir, tal y como se muestra en la imagen:



En la opción **“Device”**, asegurarse que está seleccionado el disco cuya letra pertenece a la microSD, dar clic en el botón **“Write”** y confirmar presionando **“Yes”** en la ventana que aparece de confirmación.



Al término, la microSD estará lista para ser insertada en la ranura microSD de la Raspberry Pi 3.

Nota:

No olvidar expulsar la microSD con seguridad del equipo

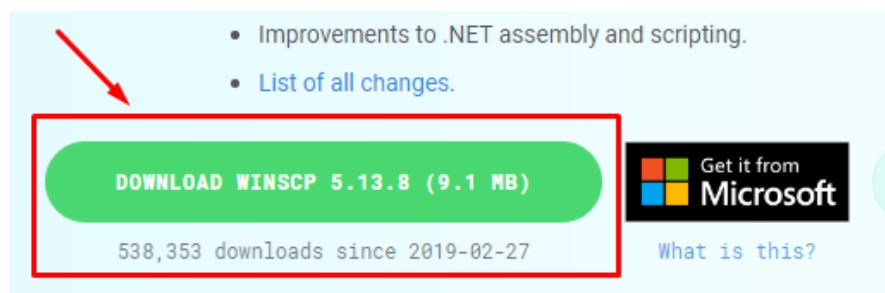
PASO 6

Descargar e instalar la aplicación WinSCP

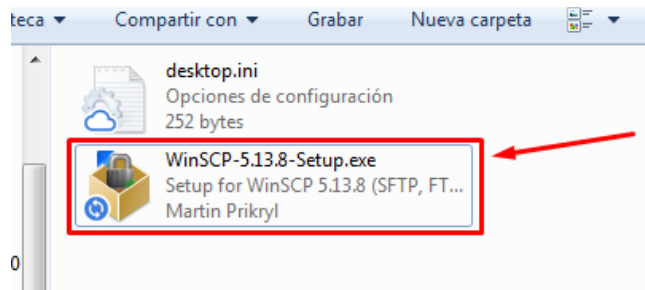
Este programa ayudará a pasar archivos desde una PC con Windows a la Raspberry Pi 3 a través de la red local, para descargar este programa es necesario ingresar al siguiente link:

<https://winscp.net/eng/download.php>

Una vez ahí dar clic sobre el botón “*Download*”, como se muestra en la siguiente imagen:



Una vez realizado esto, la descarga iniciará automáticamente, y se descargará un archivo .exe, al que se deberá dar doble clic tras finalizada la descarga tal y como se muestra en la siguiente imagen:



El asistente de instalación iniciará. En la primera ventana se deberá seleccionar la opción “*Aceptar*”, seguido de “*Siguiente*”, “*Siguiente*”, y finalmente presionar “*Instalar*”.

Al finalizar la instalación es necesario dar clic sobre “*Finalizar*” y aparecerá un acceso directo sobre el escritorio, tal y como aparece en la siguiente imagen:



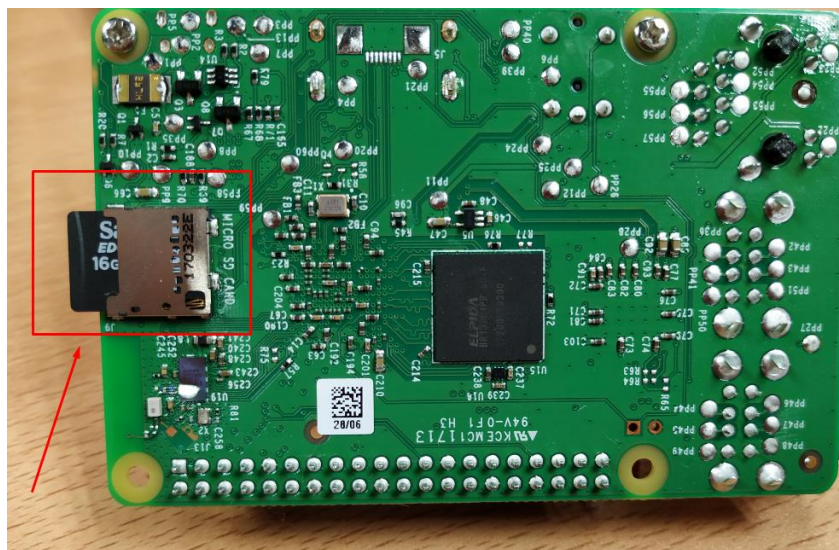
Una vez hecho lo anterior, se habrá instalado la herramienta WinSCP.

DIAGRAMA DE CONEXIONES RASPBERRY

PASO 1

Insertar la tarjeta microSD a la Raspberry Pi

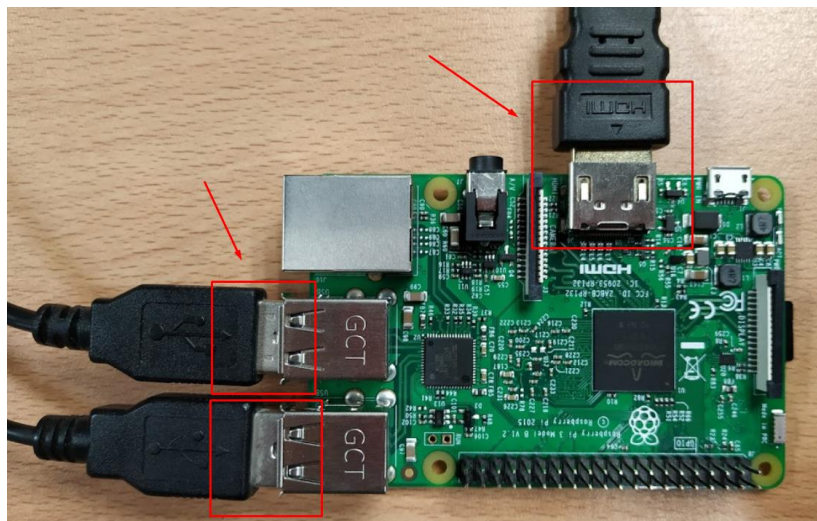
Insertar la tarjeta microSD a la Raspberry Pi 3 model B en la ranura destinada para esto, tal y como se aprecia en la imagen:



PASO 2

Conectar monitor, ratón y teclado a la Raspberry Pi

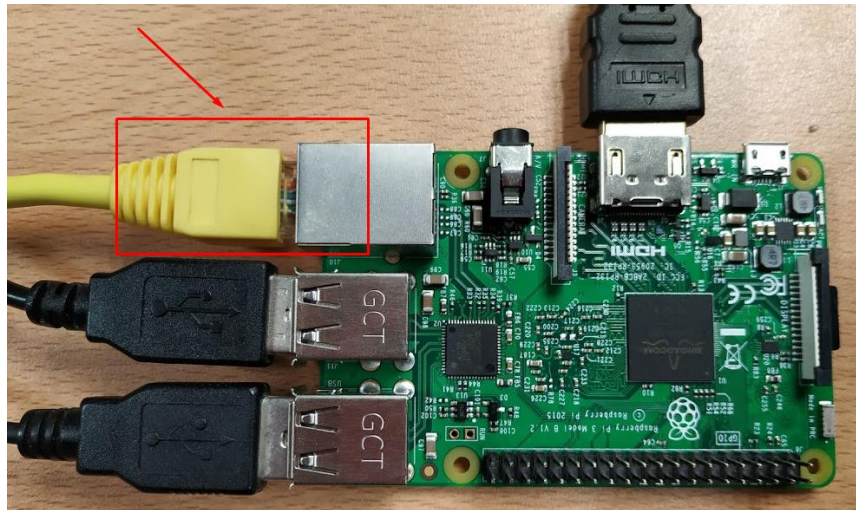
La Raspberry al ser una tarjeta madre de placa reducida, necesita periféricos para funcionar, al menos durante el primer arranque. Para ello es necesario un monitor (recomendablemente 19 pulgadas al menos), un ratón o mouse y un teclado, conectarlos tal y como se ve a continuación:



PASO 3

Conectar a un punto de acceso a internet por cable la Raspberry Pi

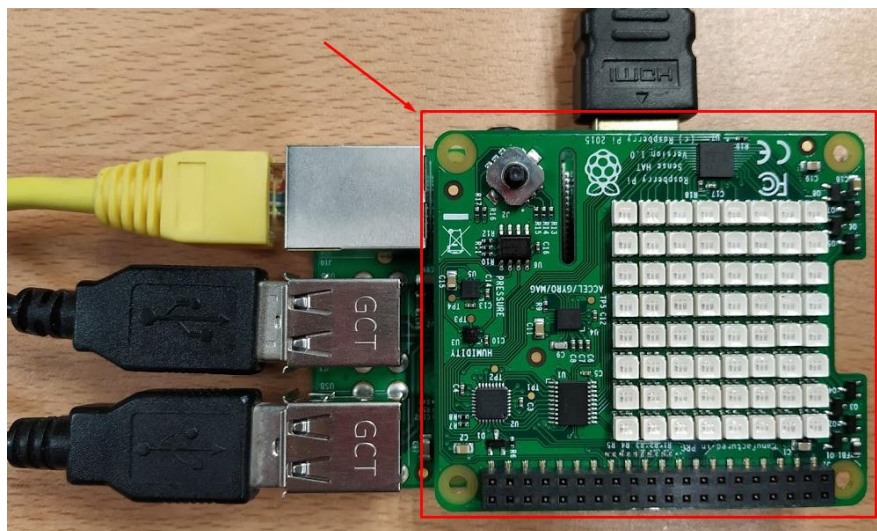
La tarjeta Raspberry necesita Internet, es por ello que es necesario conectarla a un punto de acceso a internet por cable, recordar que el punto de acceso debe asignar de forma automática las direcciones IPs de los dispositivos, tal como lo hace cualquier modem que proporciona internet residencial.



PASO 4

Conectar la Raspberry Pi Sense HAT

La tarjeta que se usara como sensor y actuador es la tarjeta Raspberry Pi Sense HAT, conectarla como se ve a continuación:

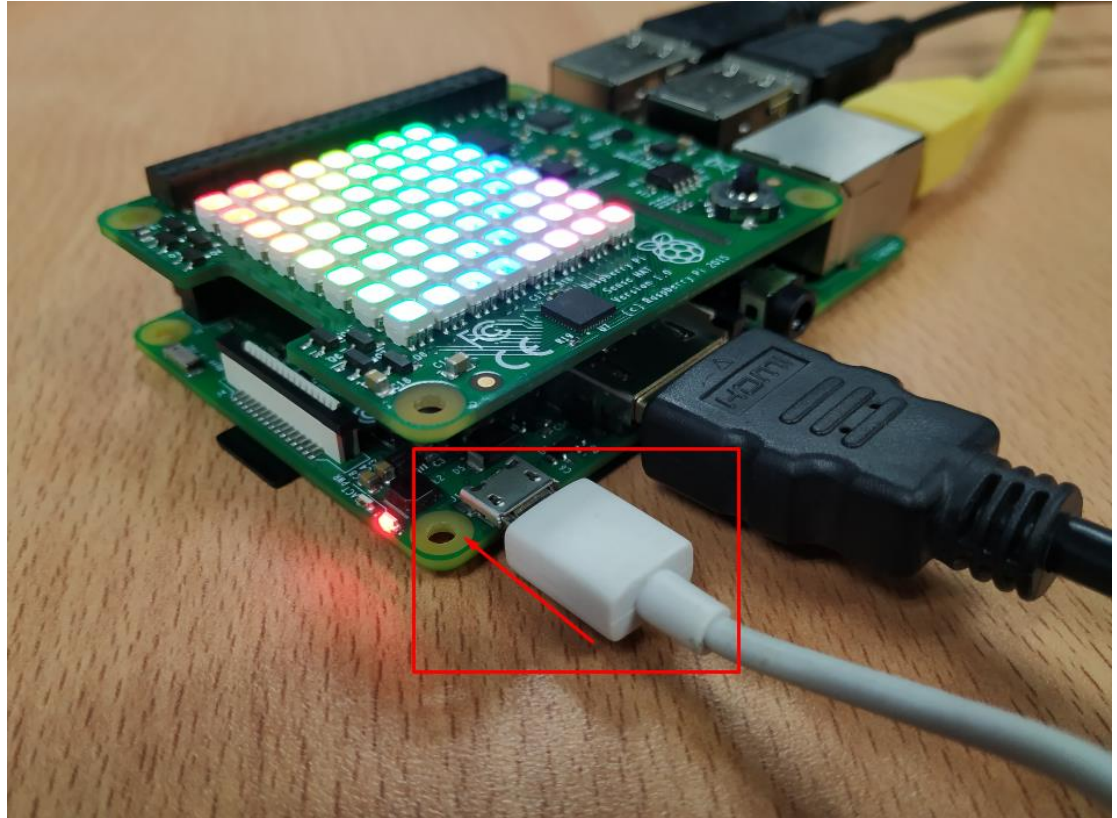


Procurar que todos los pines del peine embonen perfectamente en la tarjeta.

PASO 5

Conectar a la fuente de alimentación la Raspberry Pi

Conectar a la fuente de alimentación la tarjeta Raspberry Pi, tal y como se muestra a continuación:



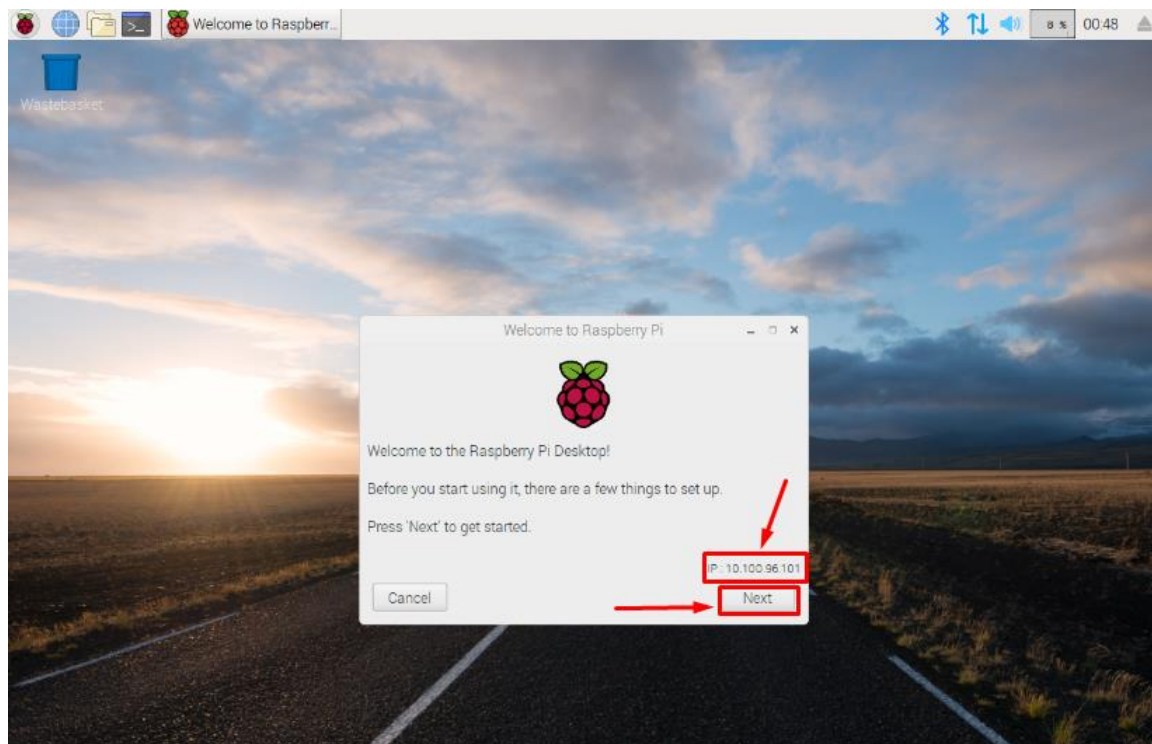
Durante los primeros segundos de arranque del sistema, la matriz de LEDs se encenderá de diferentes colores, pasados estos primeros segundos se apagará automáticamente. Esto sucederá cada arranque del sistema.

CONFIGURACIONES DEL PRIMER ARRANQUE DEL SISTEMA

PASO 1

Pantalla de bienvenida

En el arranque del sistema de la Raspberry Pi se ejecutará un asistente de configuración inicial, como se observa en la siguiente imagen:



Es muy importante tomar nota de la IP del dispositivo (números separados por puntos que están señalados en la imagen con un cuadro rojo) ya que esta se necesitará para procedimientos posteriores.

Una vez hecho lo anterior dar clic en el botón **“Next”** que se encuentra en la esquina inferior derecha.

PASO 2

Configuración de región y zona horaria

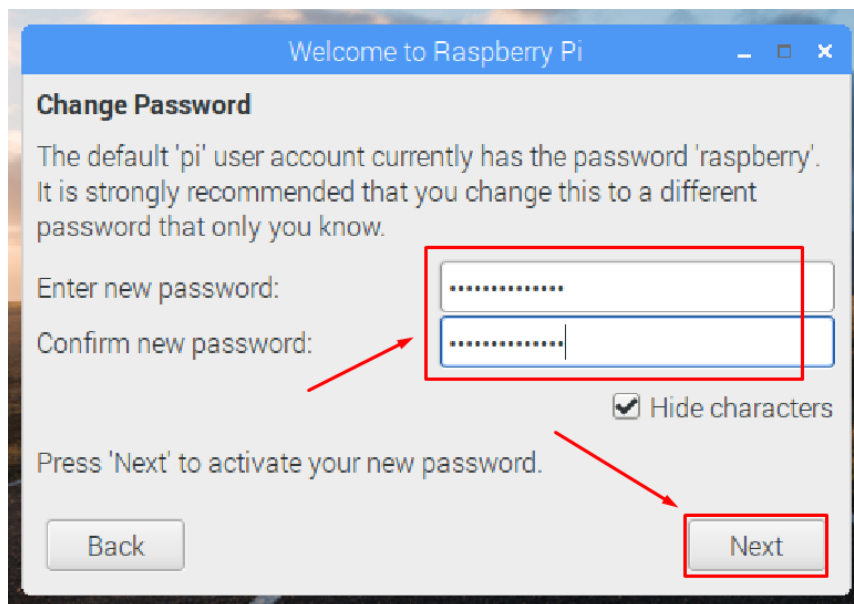
En la siguiente pantalla, configurar el país, idioma y ciudad correspondiente, finalmente dar clic en **“Next”** como se ve en la siguiente imagen:



PASO 3

Cambiar la contraseña por default

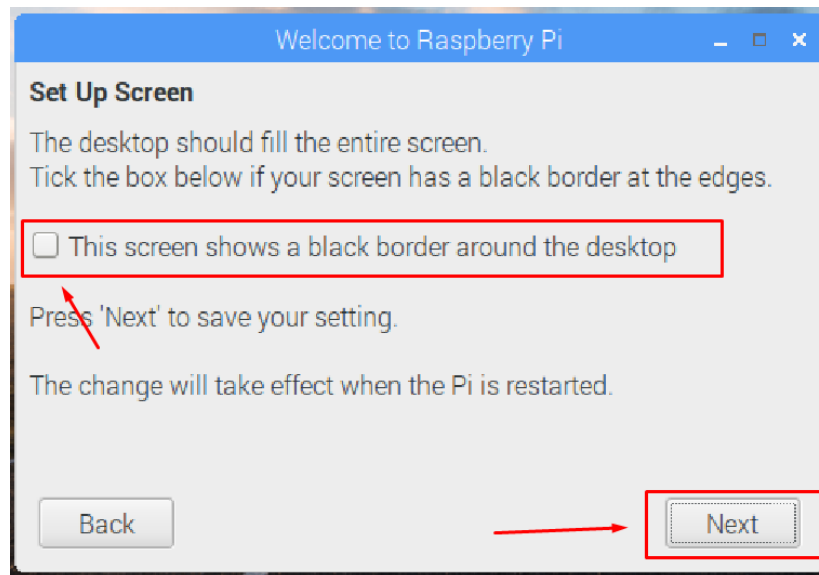
Aparecerá una nueva pantalla en la que se deberá establecer una contraseña de ingreso única a la Tarjeta Raspberry, hacerlo y después dar clic en **“Next”** como se ve a continuación:



PASO 4

Ignorar la configuración de la pantalla

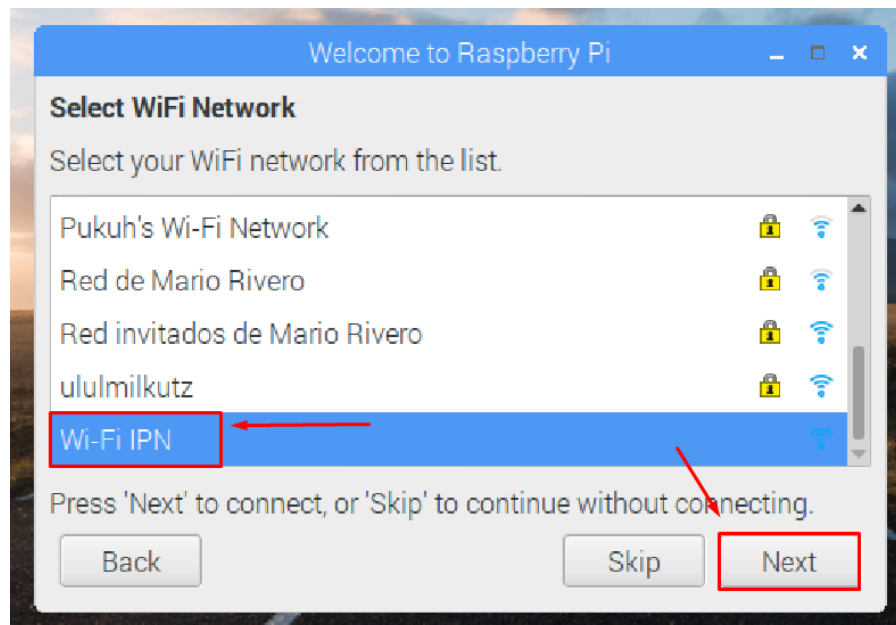
En la nueva ventana que aparece dejar desmarcada la casilla **“This screen shows a black border around the desktop”** y dar clic en **“Next”**:



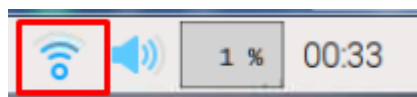
PASO 5

Sí, así se desea, conectar la Raspberry a una red Wifi

Sí se desea prescindir del cable de red de internet, en este paso es posible conectar la tarjeta a una red Wifi, para ello buscar la red a la que se dese conectar, después dar clic en “*Next*” y seguir las instrucciones:



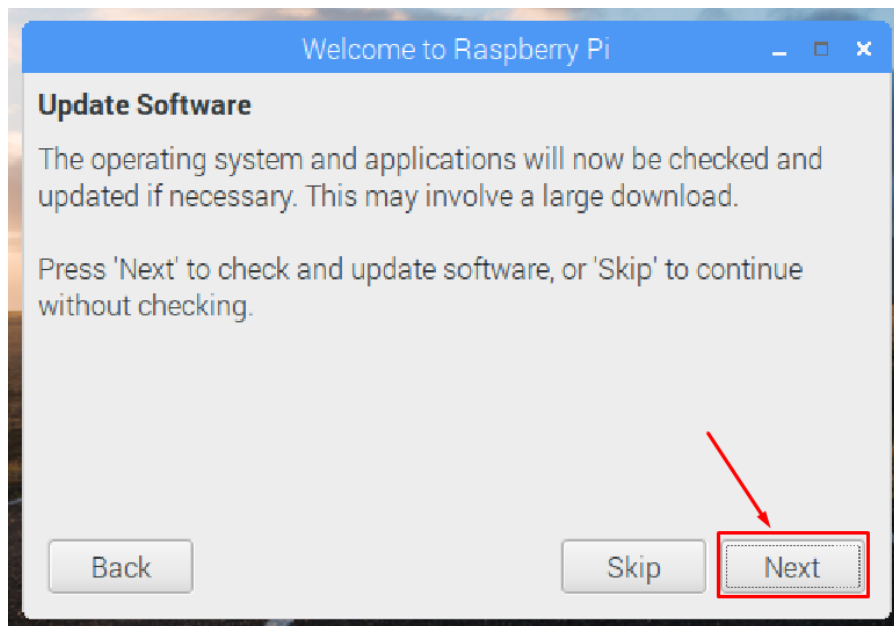
Sí la conexión a la red wifi se ha realizado con éxito aparecerá el logo de la conexión wifi en la esquina superior derecha de la pantalla:



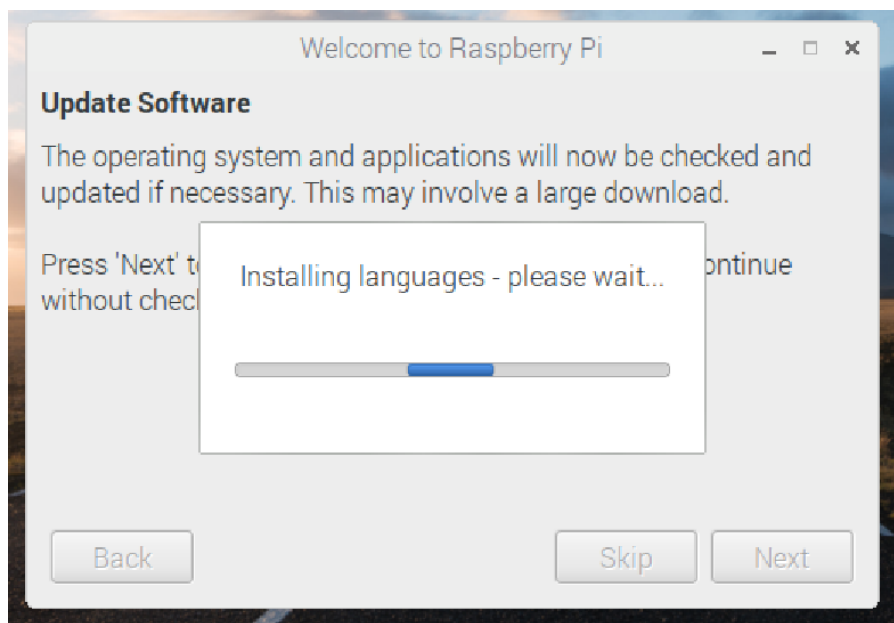
PASO 6

Actualizar todo el software del sistema

El último paso de las configuraciones del primer arranque es la actualización del software del sistema, para ello en la pantalla que continua dar clic en “*Next*” como se ve a continuación:



Iniciará un proceso de instalación de actualizaciones del sistema:



Seguir todas las instrucciones hasta finalizar este proceso. Con ello se habrán finalizado los pasos correspondientes a las configuraciones del primer arranque del sistema.

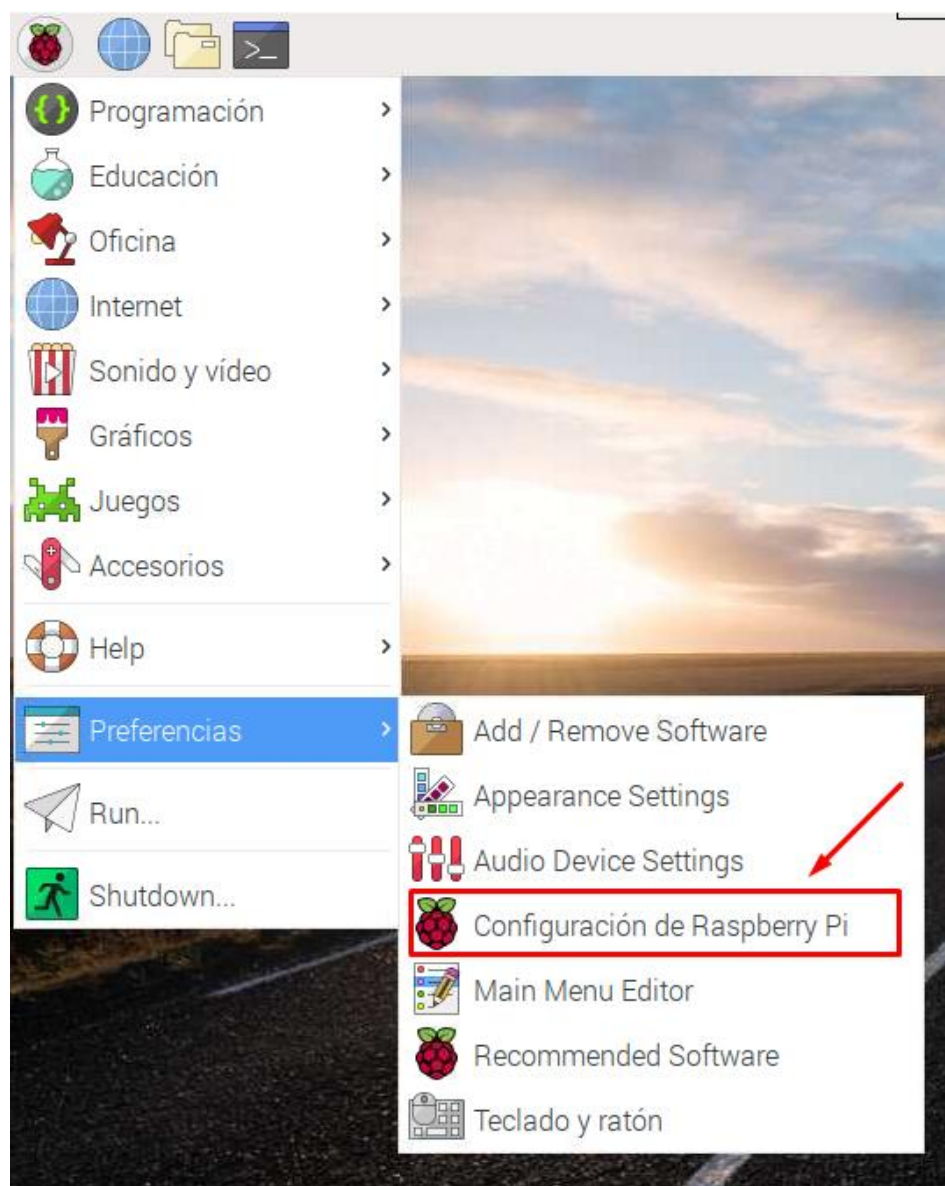
HABILITAR SERVICIOS RASPBERRY PI

PASO 1

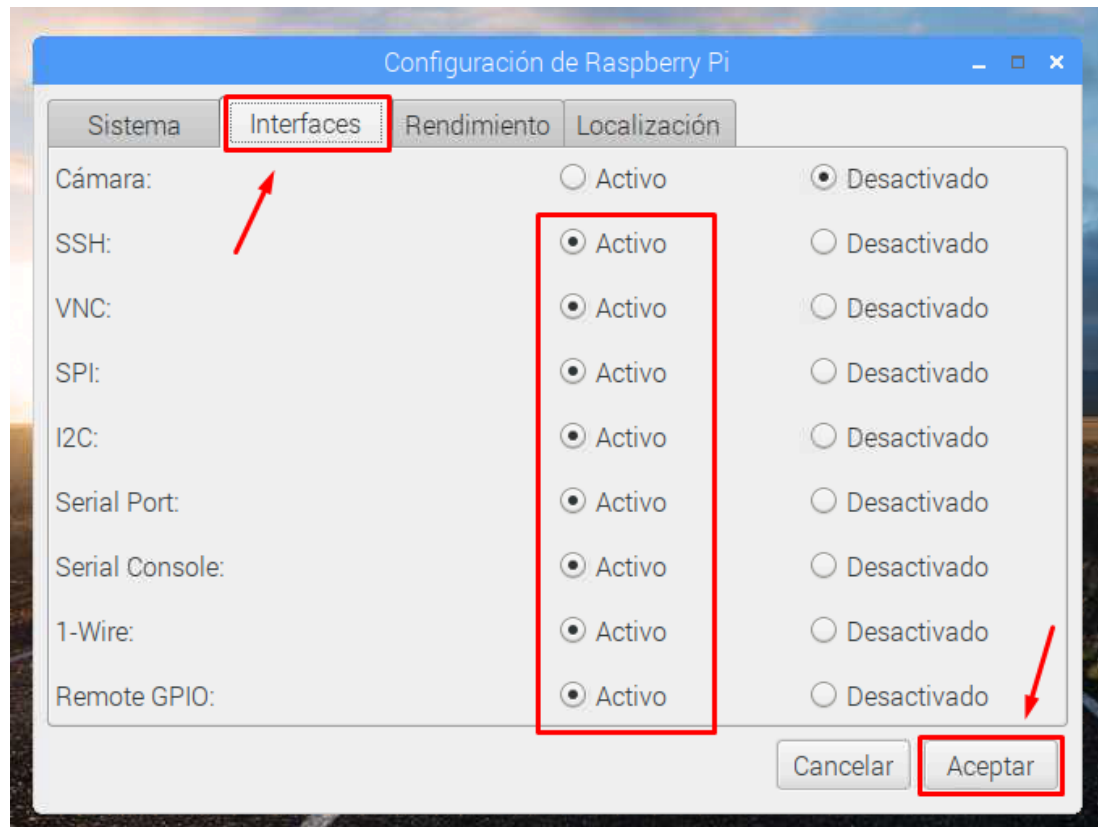
Habilitar servicios de SSH, SPI, etc.

Por default, las configuraciones del sistema operativo de la Raspberry Pi, tiene deshabilitadas la mayoría de las opciones para acceder a esta remotamente, así como algunas que serán necesarias más adelante relacionadas con los GPIOs.

Para habilitarlas, dirigirse al logo de Raspberry en la esquina superior izquierda, después en el menú desplegable seleccionar “*preferencias*” y finalmente dar clic sobre “*Configuración de Raspberry Pi*”, tal y como se ve en la siguiente imagen:



Una vez ahí se abrirá una ventana, en la pestaña “*Interfaces*”, poner en activo las interfaces que aparecen en la siguiente imagen y posteriormente dar clic en “*Aceptar*”:



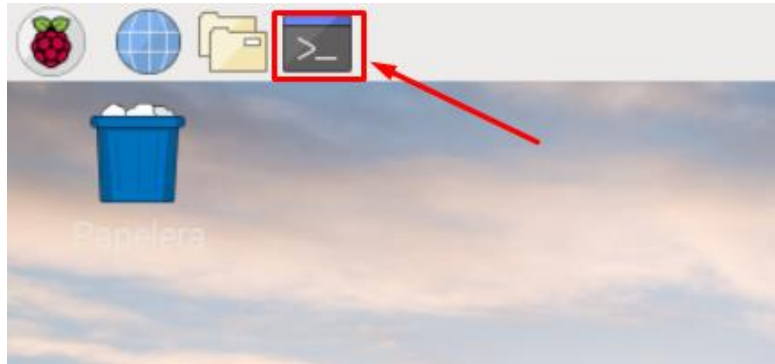
Terminando este procedimiento será posible accesar y manipular la Raspberry Pi de forma remota sin la necesidad de tener la tarjeta conectada a un monitor, ratón o teclado.

CONFIGURACIÓN DE TAMAÑO DE PANTALLA

PASO 1

Abrir una terminal

Dar clic en el pequeño ícono de ventana color negra con los caracteres “>_” que se encuentra en la esquina superior izquierda de la pantalla.



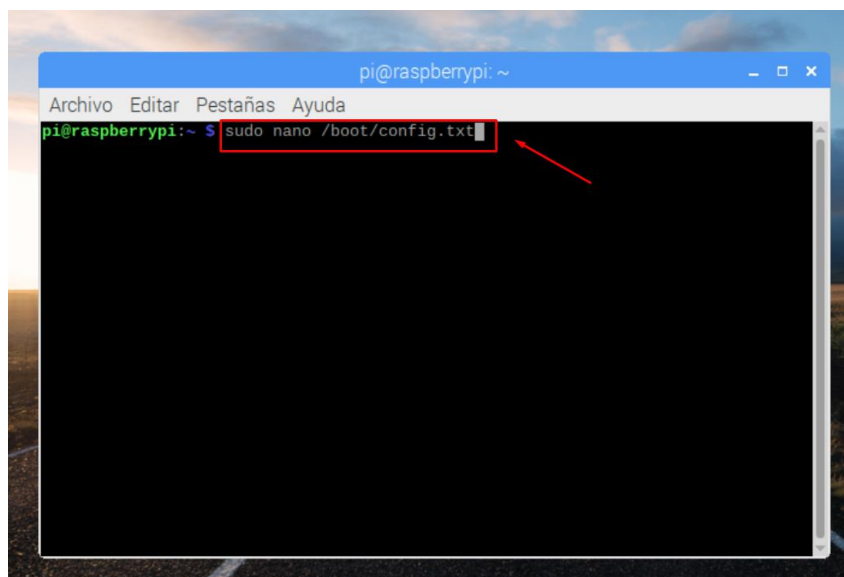
PASO 2

Ejecutar el comando

En la ventana que se habrá ingresado el siguiente comando:

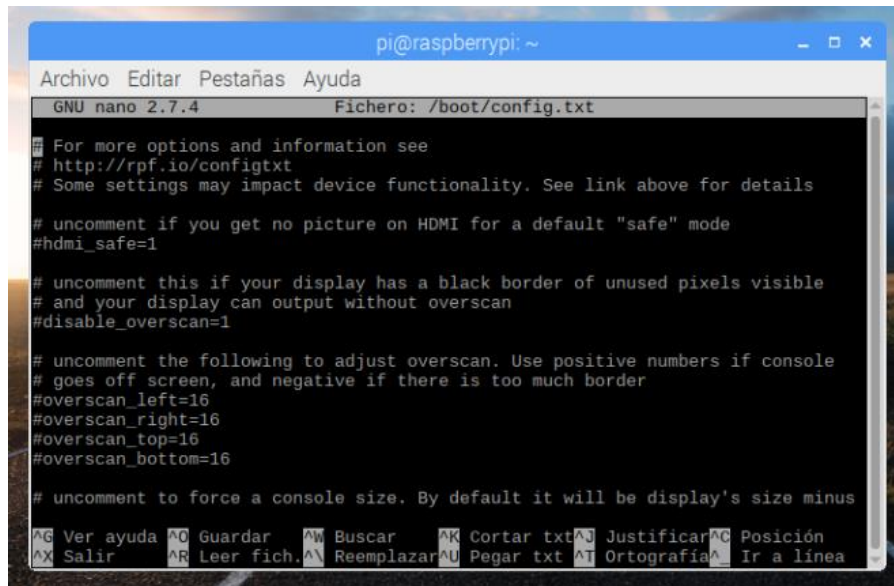
```
pi@raspberrypi:~ $ sudo nano /boot/config.txt
```

Tal y como se observa a continuación:



Dar clic en la tecla “*Enter*” para ejecutar el comando.

Se abrirá un archivo de texto como el siguiente:



```
pi@raspberrypi: ~
Archivo Editar Pestañas Ayuda
GNU nano 2.7.4 Fichero: /boot/config.txt

# For more options and information see
# http://rpf.io/configtxt
# Some settings may impact device functionality. See link above for details

# uncomment if you get no picture on HDMI for a default "safe" mode
#hdmi_safe=1

# uncomment this if your display has a black border of unused pixels visible
# and your display can output without overscan
#disable_overscan=1

# uncomment the following to adjust overscan. Use positive numbers if console
# goes off screen, and negative if there is too much border
#overscan_left=16
#overscan_right=16
#overscan_top=16
#overscan_bottom=16

# uncomment to force a console size. By default it will be display's size minus
# 1 pixel on the top and bottom

^G Ver ayuda ^O Guardar ^W Buscar ^K Cortar txt ^J Justificar ^C Posición
^X Salir ^R Leer fich. ^\ Reemplazar ^U Pegar txt ^T Ortografía ^_ Ir a línea
```

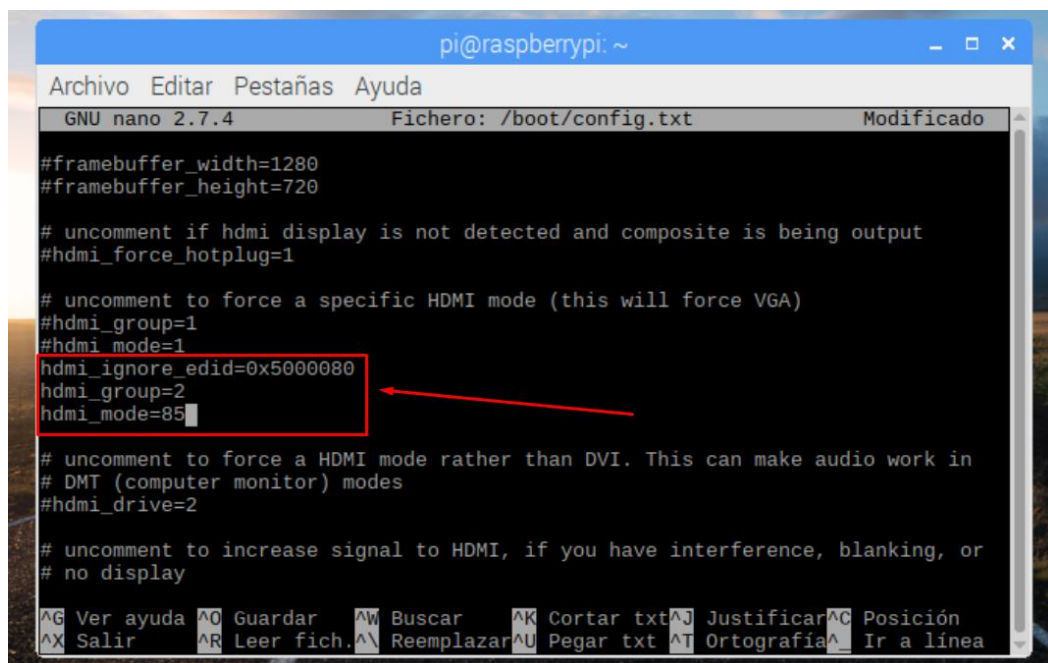
PASO 3

Editar y guardar el archivo de texto

Navegar a través del archivo y debajo de la línea `"#hdmi_mode=1"` copiar el siguiente texto:

```
hdmi_ignore_edid=0xa5000080
hdmi_group=2
hdmi_mode=85
```

Tal y como se aprecia en la siguiente imagen:



```
pi@raspberrypi: ~
Archivo Editar Pestañas Ayuda
GNU nano 2.7.4 Fichero: /boot/config.txt Modificado

#framebuffer_width=1280
#framebuffer_height=720

# uncomment if hdmi display is not detected and composite is being output
#hdmi_force_hotplug=1

# uncomment to force a specific HDMI mode (this will force VGA)
#hdmi_group=1
#hdmi_mode=1
hdmi_ignore_edid=0xa5000080
hdmi_group=2
hdmi_mode=85

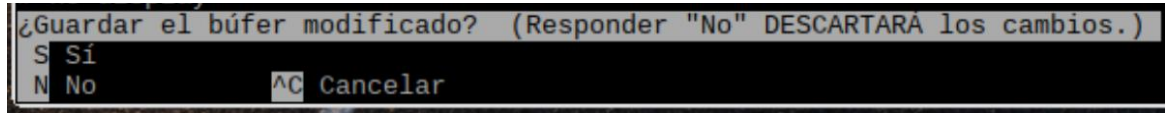
# uncomment to force a HDMI mode rather than DVI. This can make audio work in
# DMT (computer monitor) modes
#hdmi_drive=2

# uncomment to increase signal to HDMI, if you have interference, blanking, or
# no display

^G Ver ayuda ^O Guardar ^W Buscar ^K Cortar txt ^J Justificar ^C Posición
^X Salir ^R Leer fich. ^\ Reemplazar ^U Pegar txt ^T Ortografía ^_ Ir a línea
```

Para guardar el archivo de texto presionar la tecla “*Ctrl*” y “*x*” al mismo tiempo.

Aparecerá en la parte inferior de la ventana una pregunta que cuestiona si se dese guardar el archivo. Para lo cual se deberá presionar la letra “*S*” para guardar el archivo de texto.



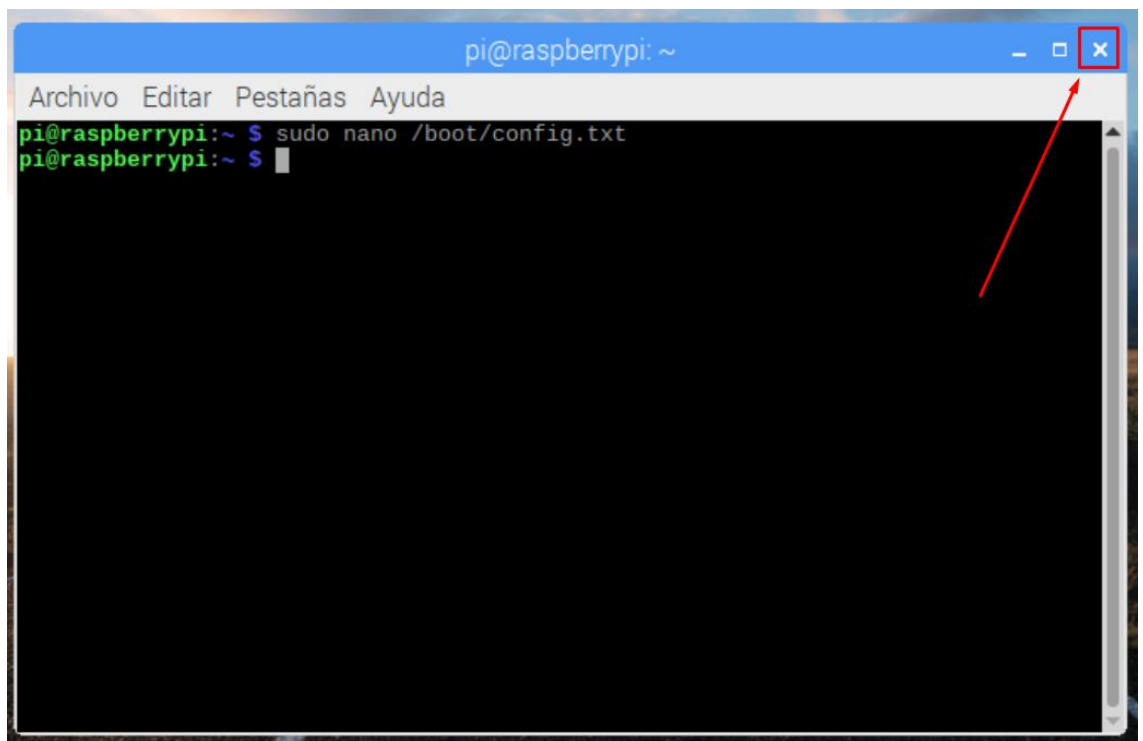
Después de esto presionar la tecla “*Enter*” para cerrar el archivo de texto.

PASO 4

Cerrar ventana de comandos

Finalizado el proceso, la ventana regresará al inicio para ingresar comandos nuevamente.

Cerrar la ventana de comandos dando clic en la tache superior derecha de esta ventana:



Hechos los pasos anteriores se habrá finalizado con éxito la configuración del monitor.

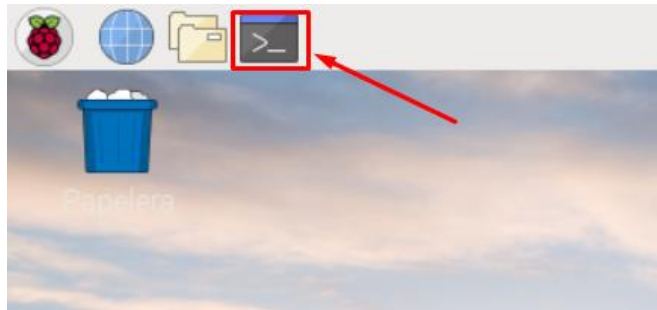
ACTUALIZAR NODE-RED EN LA RASPBERRY PI

Node-RED es una herramienta de desarrollo basada en flujo para la programación visual desarrollada originalmente por IBM para conectar dispositivos de hardware, API y servicios en línea como parte del Internet de las Cosas.

PASO 1

Abrir una terminal

Dar clic en el pequeño ícono de ventana color negra con los caracteres “>_” que se encuentra en la esquina superior izquierda de la pantalla.



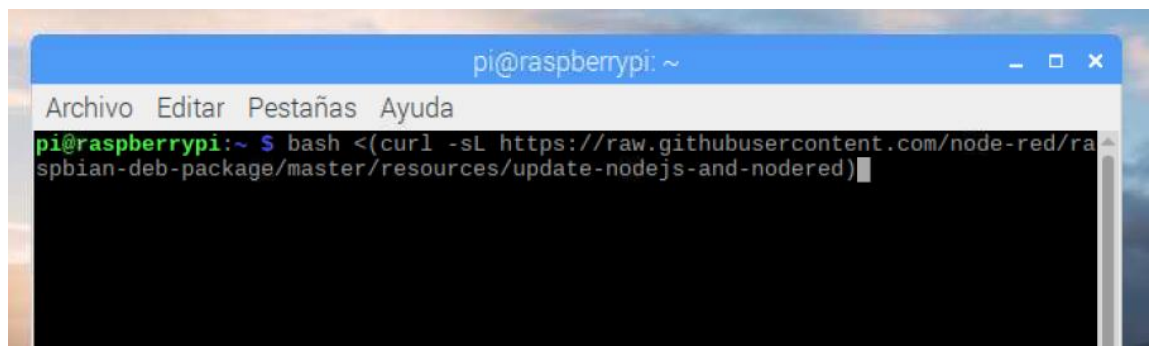
PASO 2

Ejecutar el comando

En la ventana que se habrá ingresado el siguiente comando:

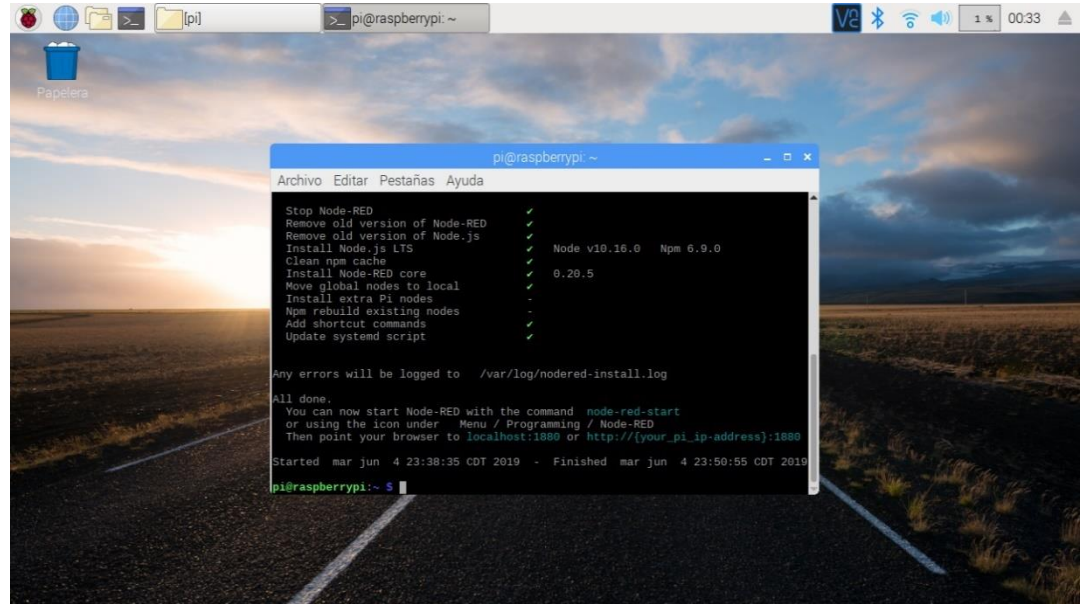
```
pi@raspberrypi:~ $ bash <(curl -sL https://raw.githubusercontent.com/node-red/raspbian-deb-package/master/resources/update-nodejs-and-nodered)
```

Tal y como se observa a continuación:



Dar clic en la tecla “**Enter**” para ejecutar el comando.

Iniciará el proceso de actualización automático de Node-RED, tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Al finalizar se habrá actualizado Node-RED.

PASO 3

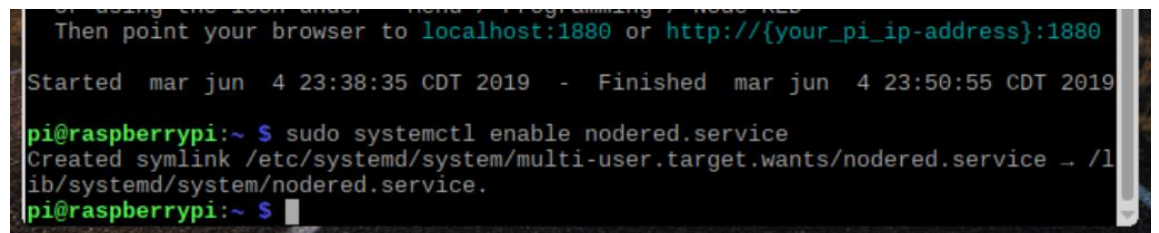
Ejecución de Node-RED al arranque del sistema

Para esta práctica indispensable configurar la Raspberry para que Node-red inicie desde el arranque del sistema, para ello es necesario introducir el siguiente comando:

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo systemctl enable nodered.service
```

Dar clic en la tecla **“Enter”** para ejecutar el comando.

Una vez finalizado el proceso quedará lista la configuración de Node-RED, como se observa a continuación:



Cerrar la ventana de comandos dando clic en la tache superior derecha de esta ventana.

DESCARGAR Y EJECUTAR EL ALGORITMO EN NODE-RED

PASO 1

Abrir el entorno de Node-RED

Para ingresar al entorno de Node-Red desde cualquier computadora conectada a la misma red que la tarjeta Raspberry, abrir un navegador y poner en la barra de direcciones la IP de la Raspberry Gateway, seguido del puerto 1880.

```
http://IP_Raspberry_Gateway:1880/
```

Para este ejemplo el link quedaría de la siguiente forma:

```
http://10.100.96.101:1880/
```

PASO 2

Descargar el código en Node-RED para la Raspberry-MQTT

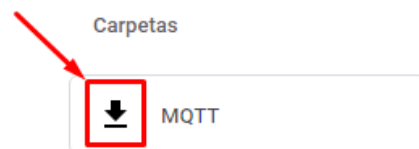
Ingresar al siguiente link:

```
https://drive.google.com/drive/folders/1WfrLuz3b9TdGiAcoglx_7yJwFGkgEs4W?usp=sharing
```

Descargar la carpeta “MQTT”:



Sense Hat



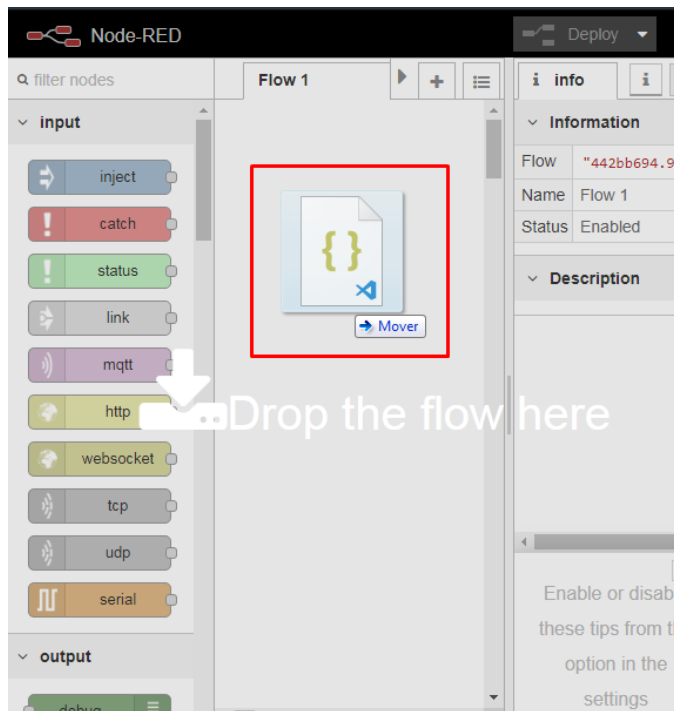
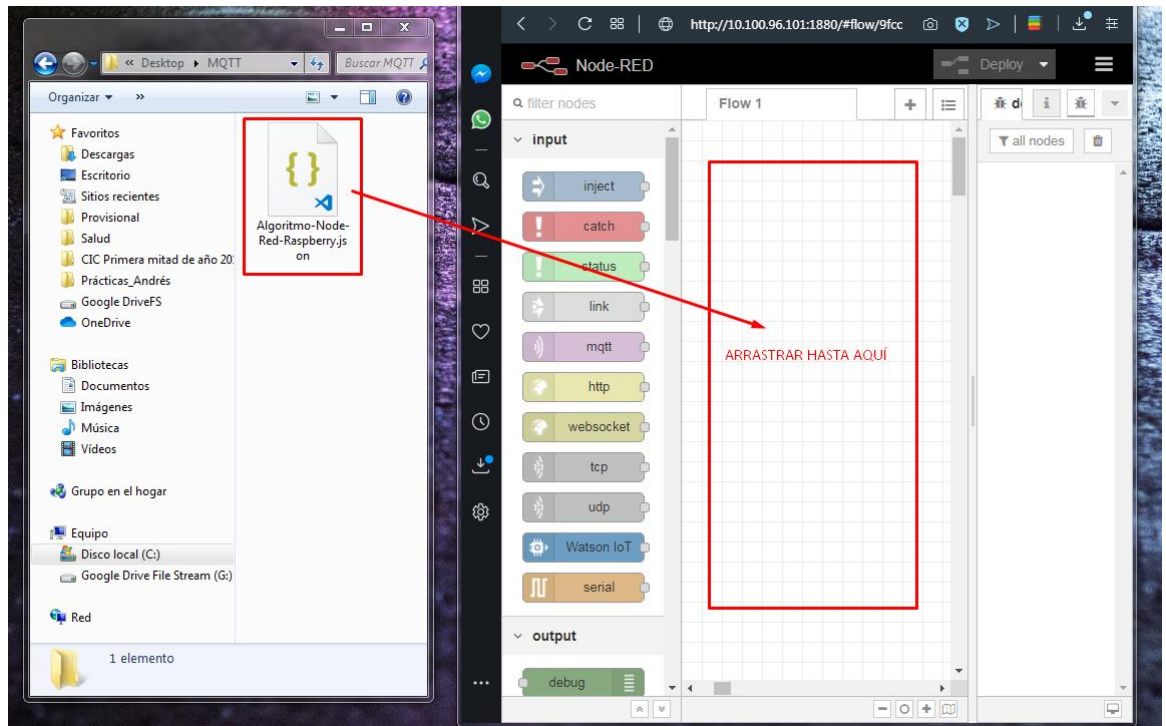
Descomprimir el archivo descargado y abrir la carpeta “MQTT.”, se encontrará un archivo con terminación .json:



PASO 3

Pasar el archivo .json al entorno de Node-Red

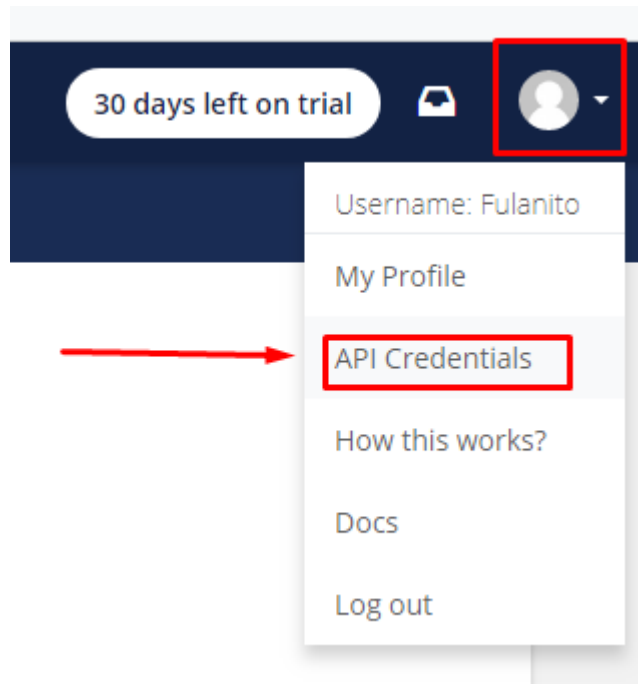
En la carpeta descargada en el paso anterior se encontrará un archivo llamado ***“Algoritmo-Node-Red-Raspberry.json”***, el cual es un programa que se ejecutará en la plataforma de Node-Red, para ello es necesario arrastrar este archivo dentro del área de trabajo del entorno de Node-Red, como se aprecia en la siguiente imagen:



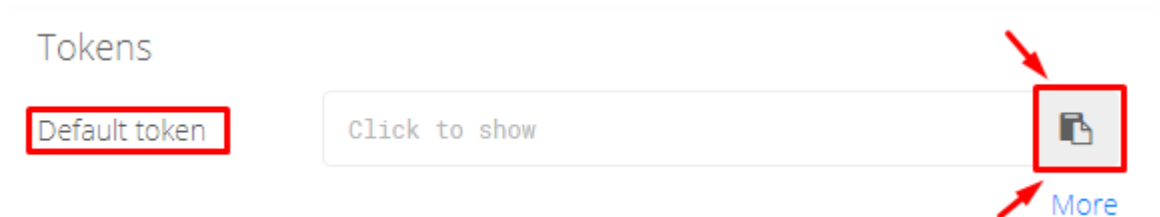
PASO 4

Configurar los nodos MQTT en Node-Red

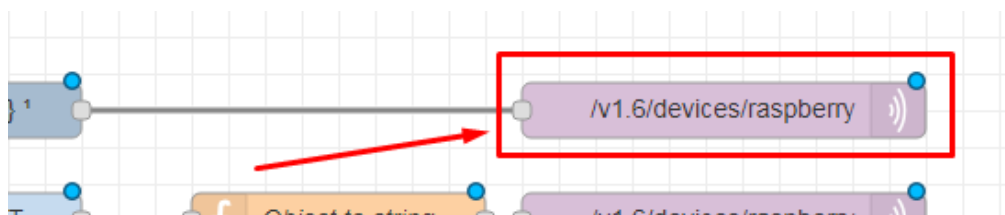
En la página de Ubidots, estando en la cuenta que se creó en el Primer procedimiento, dar clic sobre la imagen de usuario y posteriormente clic en la opción “*API Credentials*”:



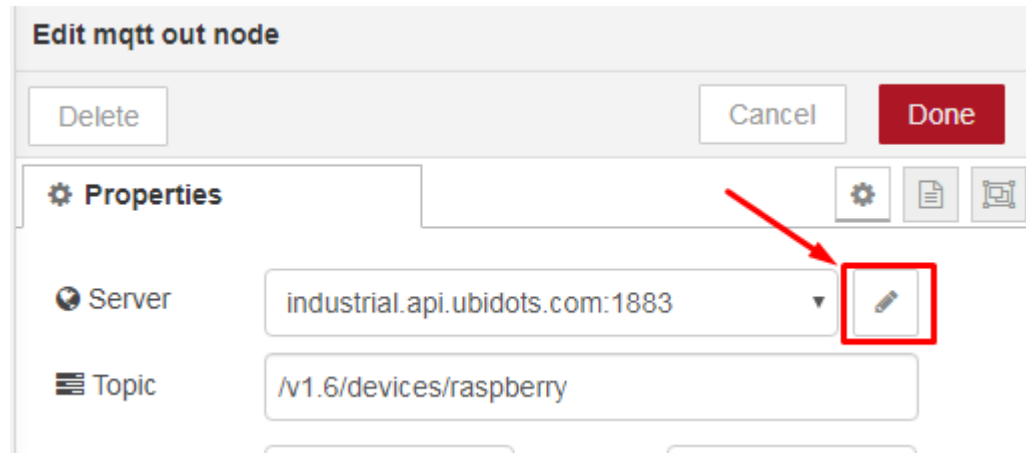
Se desplegarán unas opciones, ahí se debe copiar el “*Default token*” dando clic sobre el ícono del papel doblado de una esquina:



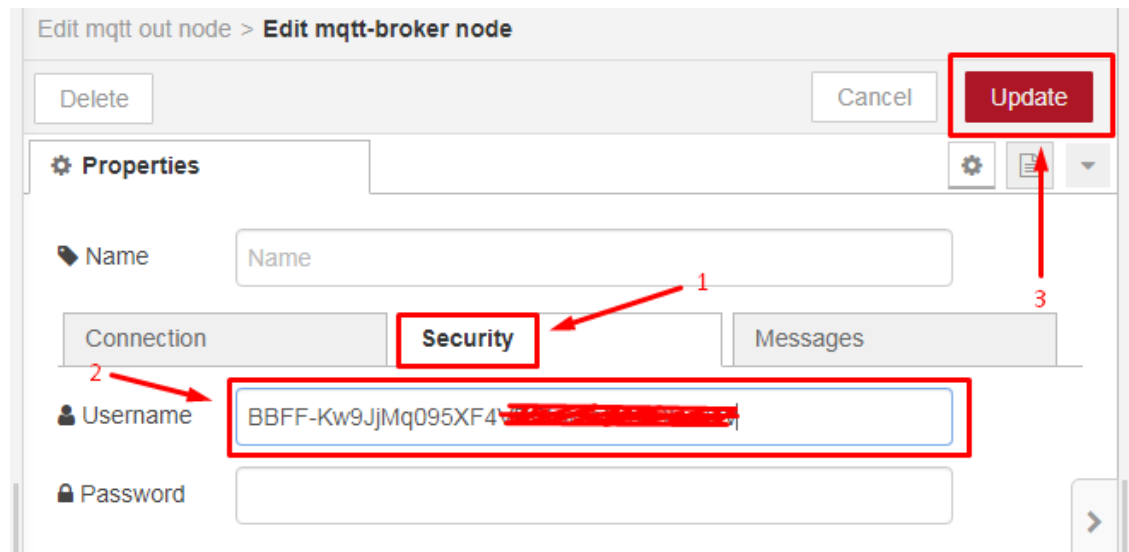
El Default token se copiará en el portapapeles, esta es una clave compuesta de números y letras que se deberá pegar en los nodos morados (nodos MQTT) en el entorno de Node-Red, para ello dar doble clic en cualquiera de estos nodos, tal y como se ve a continuación:



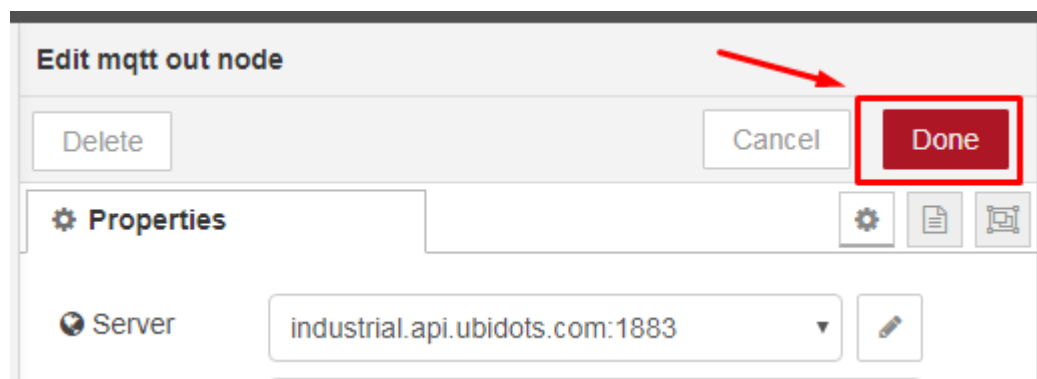
Se abrirá un cuadro, ahí dar clic en el ícono de lápiz junto a la dirección Web, como se ve a continuación:



En la pestaña **“Security”** del cuadro que se abre, pegar el **“Default token”** en el cuadro de texto junto a la palabra **“Username”** y posteriormente dar clic en **“Update”** en la esquina superior derecha:



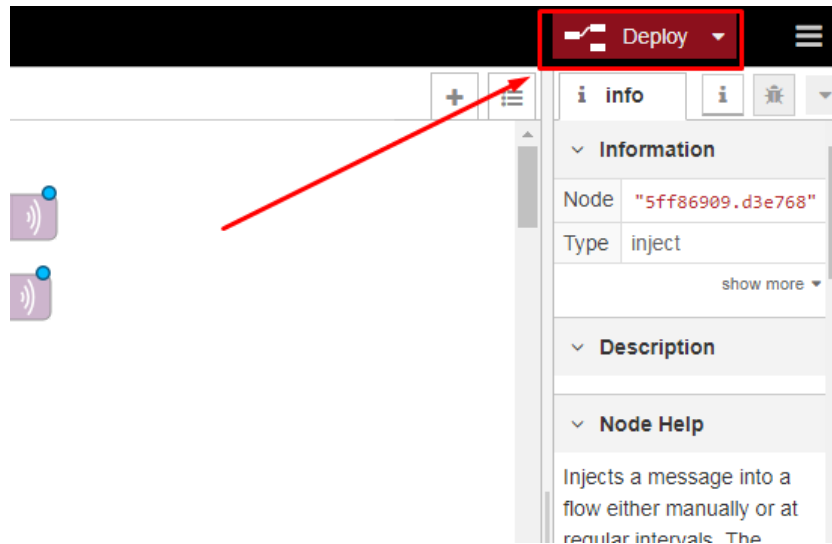
Finalmente dar en **“Done”** para aplicar cambios:



PASO 5

Ejecutar el algoritmo de Node-Red

El paso final para ejecutar el código y que envíe los datos a la Nube es dar clic sobre el botón **“Deploy”** que se encuentra en la esquina superior derecha del entorno de Node-Red:



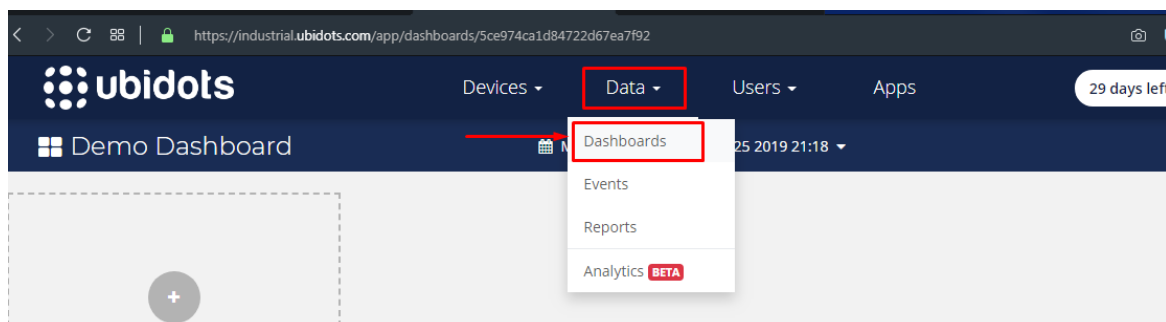
A partir de este momento, la tarjeta Raspberry estará en constante comunicación con Internet, en el procedimiento siguiente se realizarán las configuraciones finales de esta práctica en la Nube.

AGREGAR WIDGETS AL DASHBOARD EN LA NUBE

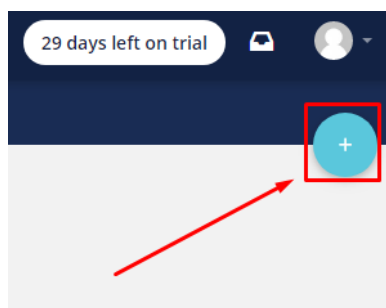
PASO 1

Crear un botón para enviar un 1 o un 0 a la Raspberry

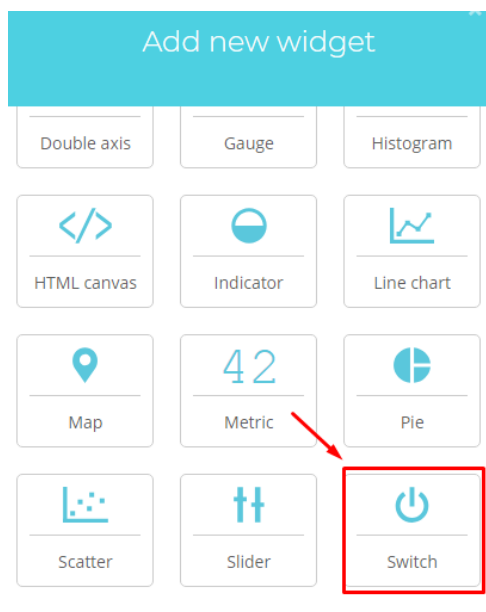
En la página de Ubidots, dar clic sobre *“Data”*, en el menú que se despliega dar clic sobre *“Dashboards”*:



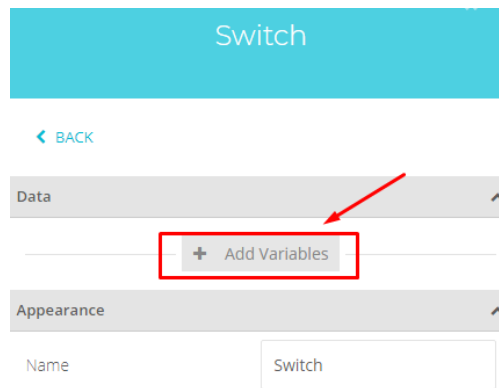
Después en el ícono de *“+”* en la esquina superior derecha de la página web:



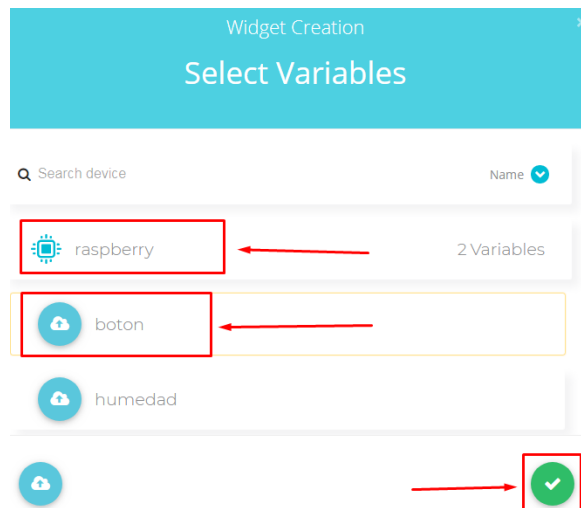
En el cuadro que aparece buscar la opción *“Switch”* y seleccionarla:



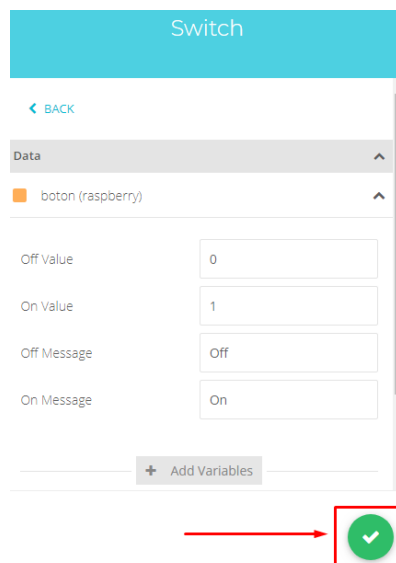
Dar clic en el cuadro **"Add Variables"**:



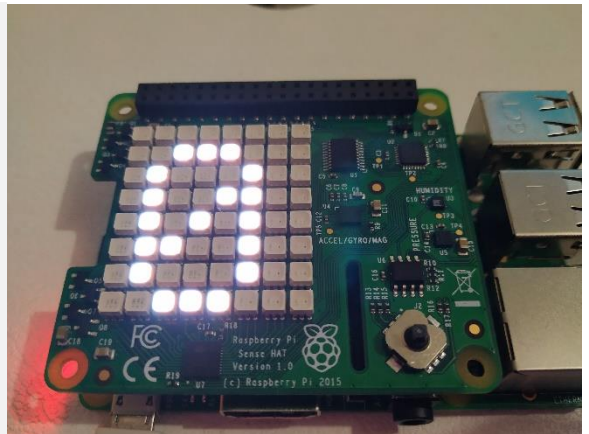
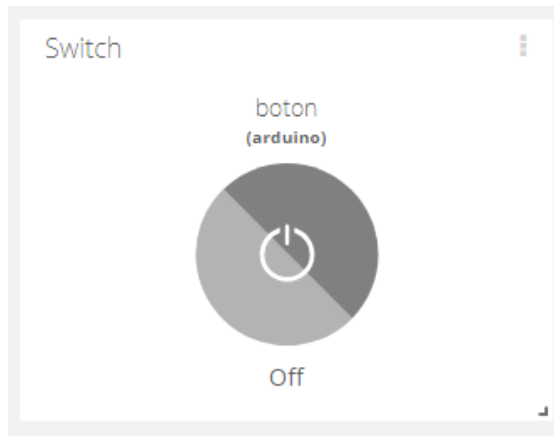
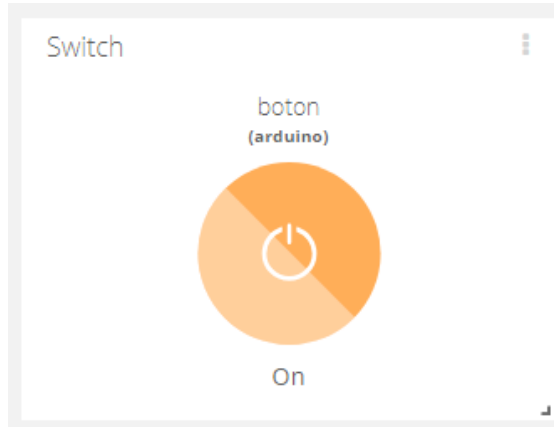
En el cuadro que se abre, seleccionar **"raspberry"**, después **"boton"** y finalmente dar clic sobre la **"Palomita"** que se encuentra en la esquina inferior derecha de este nuevo cuadro:



Para finalizar con la configuración del botón dar clic sobre la palomita inferior izquierda del cuadro **"Switch"**:



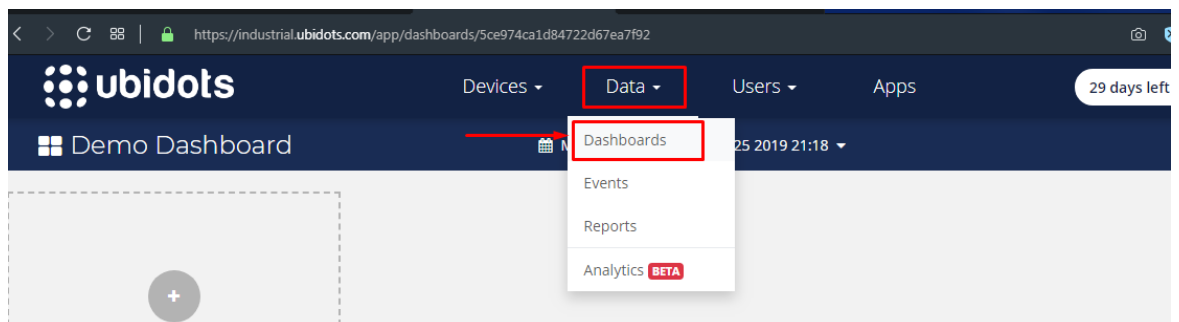
Aparecerá un interruptor en el Dashboard, mismo que si es presionado, se dibujará un 1 en la matriz de LEDs y si se vuelve a presionar, aparecerá un 0 en la misma matriz.



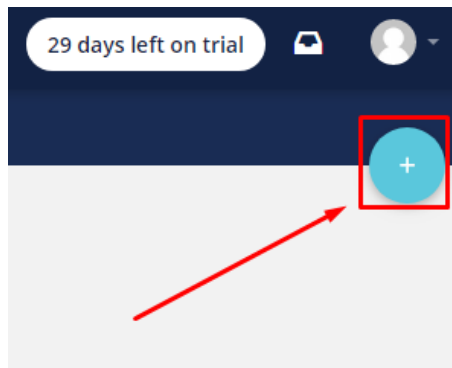
PASO 2

Crear un widget que represente visualmente los datos del sensor de humedad

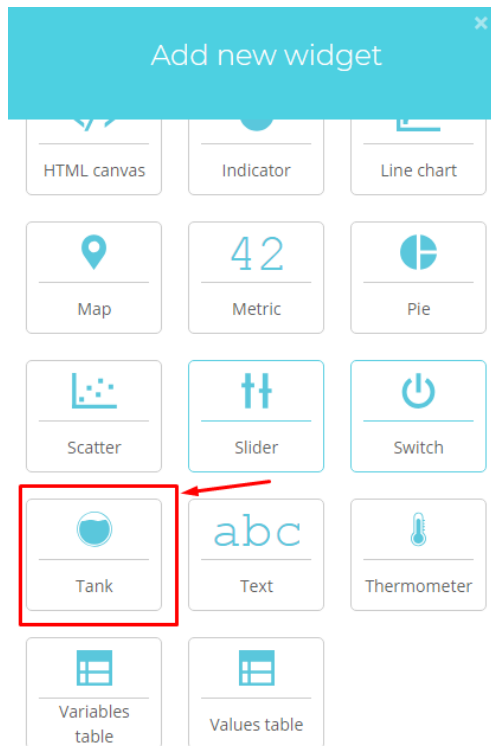
En la página de Ubidots, dar clic sobre **“Data”**, en el menú que se despliega dar clic sobre **“Dashboards”**:



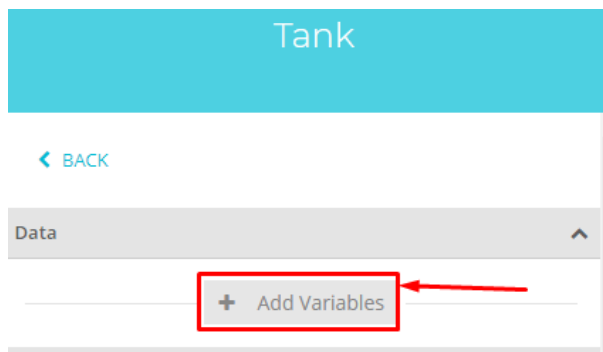
Después en el ícono de **“+”** en la esquina superior derecha de la página web:



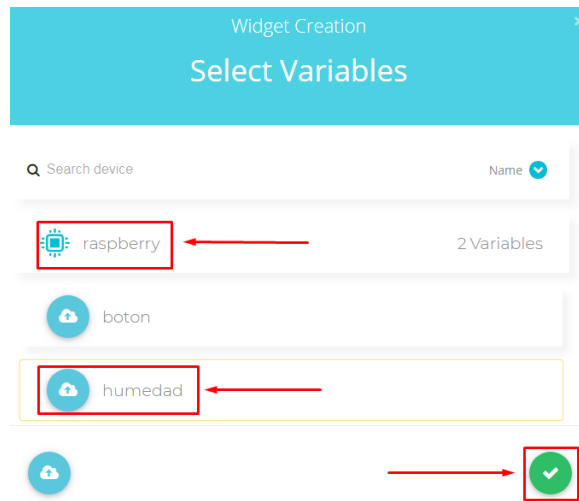
En el cuadro que aparece buscar la opción **“Tank”** y seleccionarla:



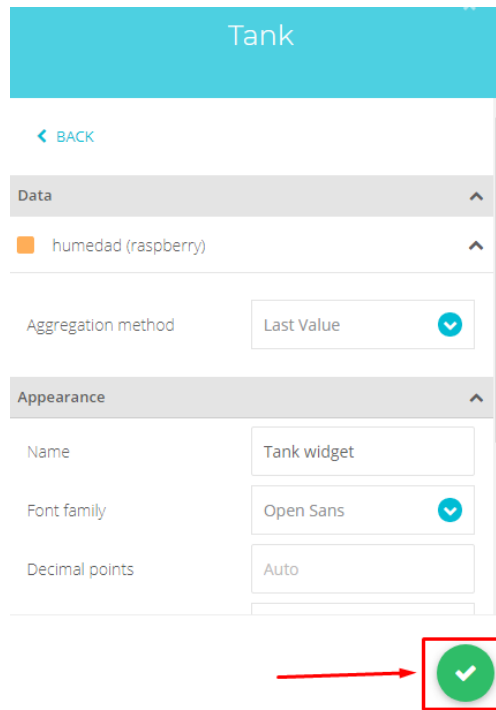
Dar clic en el cuadro **“Add Variables”**:



En el cuadro que se abre, seleccionar **“raspberry”**, después **“humedad”** y finalmente dar clic sobre la **“Palomita”** que se encuentra en la esquina inferior derecha de este nuevo cuadro:



Para finalizar con la configuración del widget dar clic sobre la palomita inferior derecha del cuadro *Tank*:

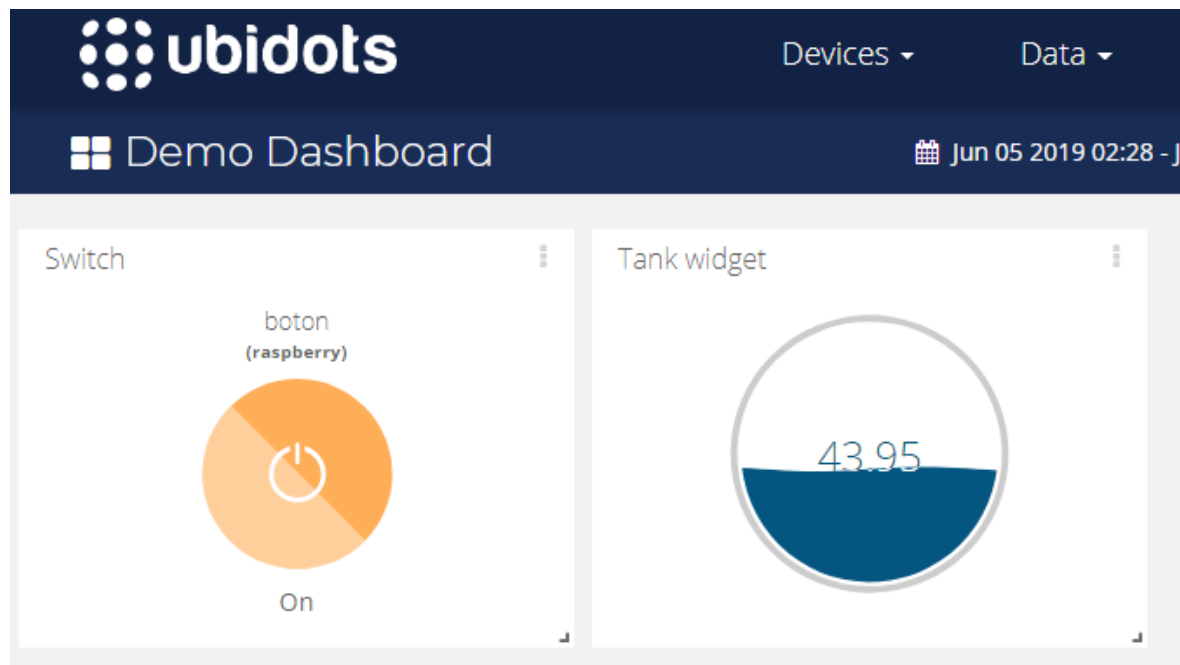


Aparecerá un widget en forma de Tanque de agua en el Dashboard, mismo que al aumentar o disminuir la humedad del sensor, el valor de la humedad y nivel del tanque cambiará su valor también.

PASO 3

Vista completa del dashboard

La siguiente es una imagen de cómo se debería de ver el Dashboard completo:

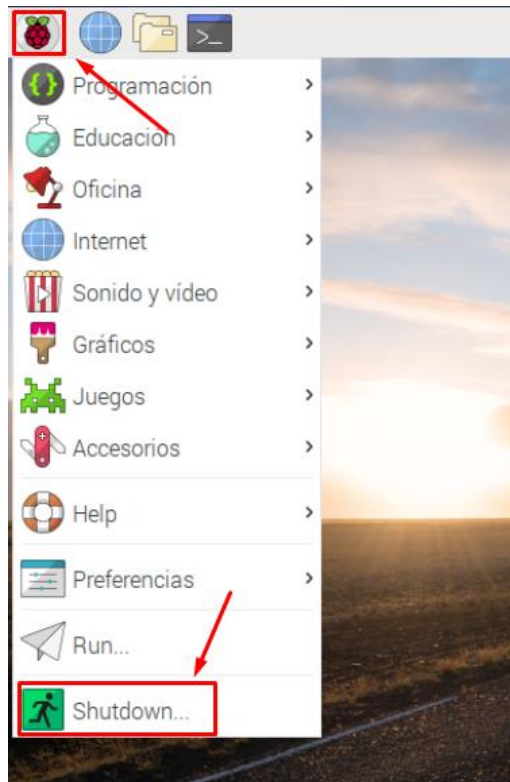


APAGAR LA RASPBERRY PI

PASO 1

Abrir el menú de programas en la Raspberry

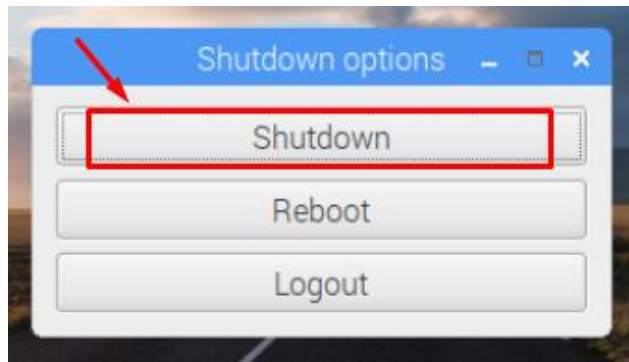
Abrir el menú contextual dando clic en el logo de Raspberry que se encuentra en la esquina superior izquierda y después dar clic en la opción “*Shutdown*”:



PASO 2

Seleccionar la opción apagar

Dar clic sobre el botón que tiene la palabra “*Shutdown*” y después de 2 minutos, desconectar la Raspberry Pi.



Contacto o dudas:

curso.iot.cic@gmail.com

Favor de ser lo más explícito posible, con imágenes, capturas de pantalla y redacción completa del problema. Gracias.