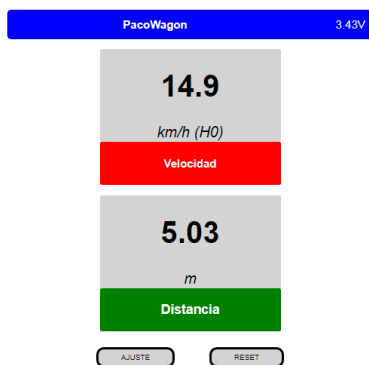


PacoWagon by Paco Cañada



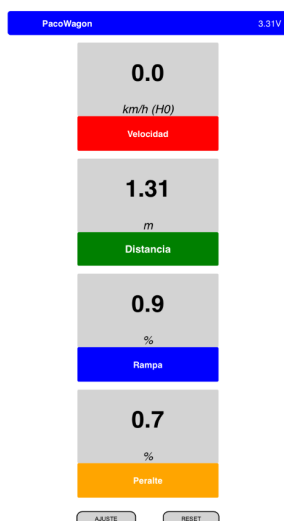
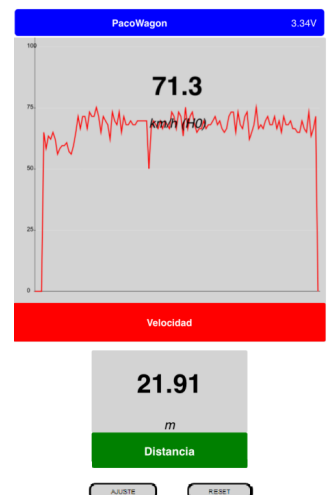
Vagón de medición de velocidad y distancia recorrida e inclinación para trenes a escala, los datos se pueden visualizar en el móvil cómodamente en el navegador web (Chrome, Safari, Explorer,...) gracias a que crea un punto de acceso WiFi.



En el navegador del móvil se puede visualizar la velocidad en km/h (a escala) o en cm/s, la distancia recorrida en km (a escala), cm o m.

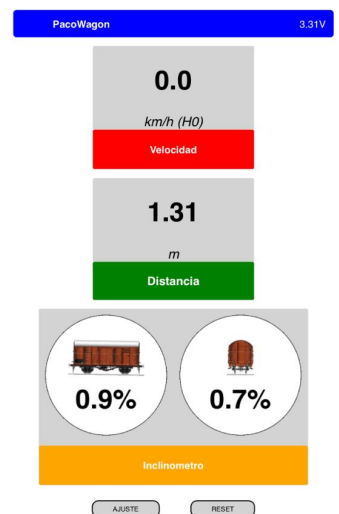
La distancia recorrida se puede resetear. Además se visualiza la tensión de la batería.

También se puede ver un histograma de la velocidad clicando sobre el cuadro de velocidad.



Además, si está disponible, se muestra la rampa y el peralte de la vía.

Clicando sobre estos datos se muestran gráficamente las inclinaciones.



PacoWagon Ajuste

Velocidad: Unidades
km/h (H0)

Distancia: Unidades
m

Pantalla OLED
VELOCIDAD + DISTANCIA

WiFi
AP+STA: MyRouter - 192.168.1.33

Calibrar
Distancia medida: 517.8 cm

Inclinometro
Reset nivel base

Version Software
1.6.3
Design by PacoWagon

OK

Desde la página de ajuste se seleccionan las unidades a mostrar.

Si está instalada la pantalla OLED, se puede escoger los datos a mostrar.

Se puede ver la red WiFi actual y dar paso al menú de selección de red WiFi.

Desde esta página podemos acceder a la página de calibración para que **PacoWagon** haga una medida más exacta.

Si está disponible, se pueden resetear el nivel base del inclinómetro.

Además se muestra la versión software de **PacoWagon**.

PacoWagon WiFi

PacoWagon SSID: PacoWagon

☐ Conectar a router

Router SSID: SSID

Router Password: password

Redes:

BUSCAR

GUARDAR CANCELAR

PacoWagon WiFi

PacoWagon SSID: PacoWagon

☒ Conectar a router

Router SSID: MyRouter

Router Password: mypassword

Redes:

BUSCAR

Encontradas 9 Redes

Nombre	Señal	Enc
ON09814	30%	🔒
_AUTO_ONOWiFi	32%	🔒
Robert	38%	🔒
MyRouter	100%	🔒
_AUTO_ONOWiFi	42%	🔒
vodafone13B7	58%	🔒
MOVISTAR_D620	76%	🔒
MOVISTAR_D620_E	56%	🔒
JAZZTEL_AHY4	36%	🔒

GUARDAR CANCELAR

Desde la página de red WiFi se puede escoger el nombre del punto de acceso WiFi de **PacoWagon**.

También podemos escoger nuestro router de casa al cual **PacoWagon** se conectará como un equipo más.

PacoWagon Calibracion

Distancia: 0.00 m

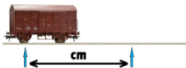
Seleccione Escala

Siga y marque una vez realizados los siguientes pasos para calibrar el wagon

☐ Detenga el wagon

☐ Reinicie el contador de distancia RESET

☐ Haga rodar el wagon una distancia larga (p.ej. 2m)



☐ Mida la distancia real recorrida en cm en el mismo punto de referencia del wagon (p.ej: rueda delantera)

dist. cm

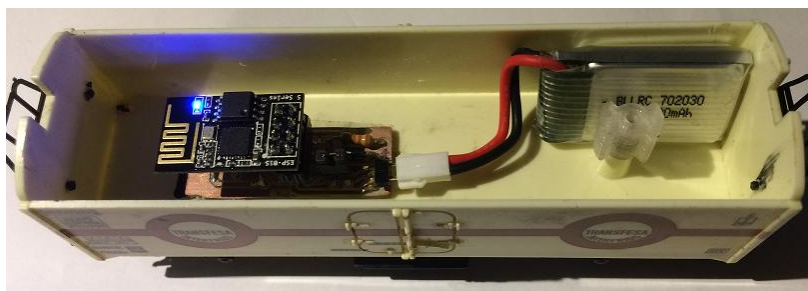
CALIBRAR CANCELAR

Para obtener una medida más exacta podemos acceder a la página de calibración de la medida y siguiendo unos simples pasos podemos recalibrar a **PacoWagon**.

Uso del PacoWagon

Una vez cargada y colocada correctamente la batería en el vagón, conecte la alimentación mediante el jumper. Asegúrese que el sensor está detectando la zona negra al colocar el jumper.

Si está disponible la unidad IMU (inclinómetro), conecte **PacoWagon** estando éste sobre la vía y no lo mueva durante unos segundos, ya que necesita hacer una pequeña calibración inicial y es conveniente no mover el vagón en ese momento.



El **PacoWagon** funciona como un punto de acceso (AP) que crea su propia red WiFi, a la cual se pueden conectar hasta 5 dispositivos.

En el móvil, vaya a Ajustes y busque la red WiFi llamada **PacoWagon**, cuando le solicite la contraseña, introduzca **pacowagon** y pulse en conectar. Al cabo de unos segundos se habrá enlazado su móvil con el vagón.

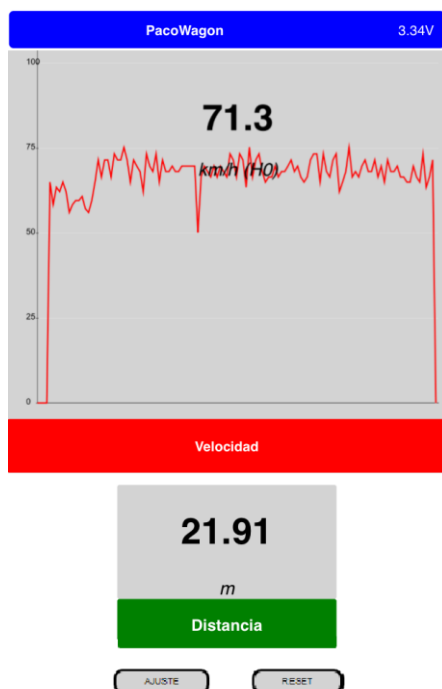
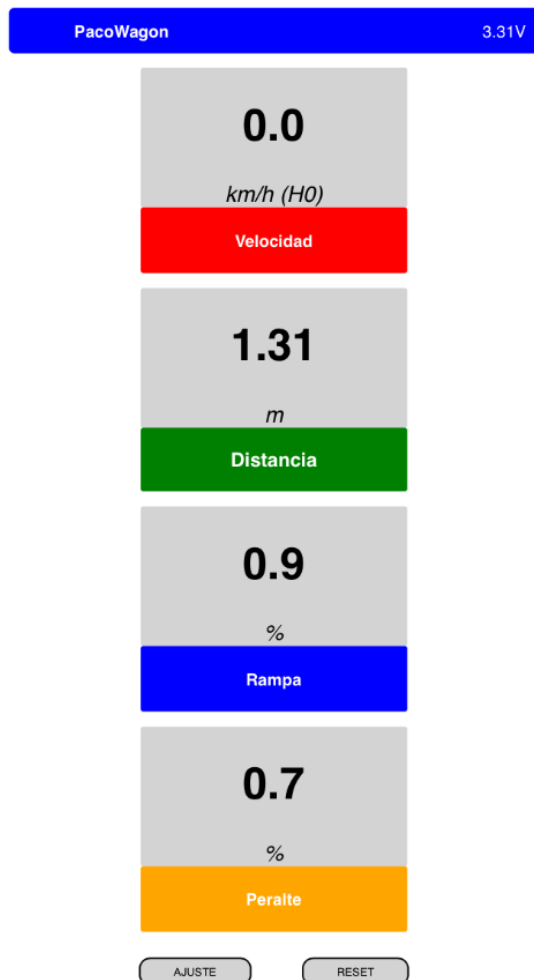
Vaya al navegador web de su móvil y en la barra de direcciones introduzca la dirección IP de PacoWagon **42.42.42.42**, o si lo prefiere, la dirección web **www.paco.com**

Si se ha configurado, **PacoWagon** también puede conectar como cliente (STA) a su router y entonces puede ser también accedido desde la misma red WiFi de su router con la dirección IP que le ha asignado automáticamente, o bien si no la conoce con la dirección web **PacoWagon.local**

Si dispone de pantalla OLED, al conectar, se mostrará el progreso de arranque y conexión e indicará en la pantalla las direcciones IP y web por las que puede ser accedido. Luego mostrará la indicación de velocidad y distancia actual:

```
PacoWagon
AP: PacoWagon
IP: 42.42.42.42
STA: MyRouter
IP: 192.168.1.5
PacoWagon.local
```

```
PacoWagon 3.45V
23.6 km/h (H0)
15.74 m
```



Una vez le aparezca la página principal de PacoWagon podrá ver:

Tensión de alimentación:

Se muestra la tensión de alimentación. Cuando la batería esté baja se mostrará LOW BATT

Velocidad:

Se muestra la velocidad actual del vagón. Se puede escoger entre cm/s o km/h (a escala) en la página de ajuste

Distancia:

Se muestra la distancia recorrida por el vagón. Se puede escoger entre cm, m o km (a escala) en la página de ajuste.

Rampa: ¹

Se muestran los grados de inclinación de la vía en subida o bajada.

Peralte: ¹

Se muestran los grados de inclinación de la vía en curva

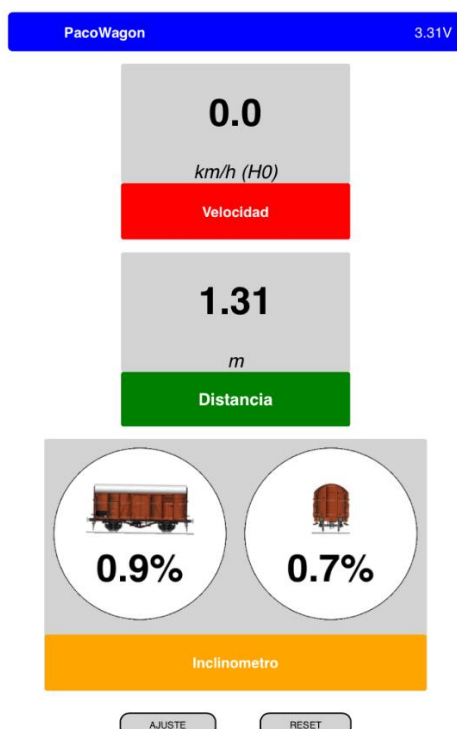
Reset:

Pone a cero la distancia recorrida

Pulsando en el cuadro de velocidad se podrá acceder a un histograma de la velocidad de **PacoWagon** en los últimos minutos mientras no se salga de la página de medición.

Al volver a la página de medición si se ha salido de ella al pulsar AJUSTE el histograma se reiniciará.

Pulsando sobre el histograma se volverá a mostrar el cuadro únicamente con la velocidad actual.



Si está disponible la unidad IMU (inclinómetro), conecte **PacoWagon** estando éste sobre la vía y no lo mueva durante unos segundos, ya que necesita hacer una pequeña calibración inicial y es conveniente no mover el vagón en ese momento.

En la página inicial, pulsando en el cuadro Rampa o en el cuadro Peralte se mostrará un inclinómetro gráfico con ambas medidas.

El vagón rotará su posición según la inclinación medida por **PacoWagon** de la vía donde se encuentra actualmente.

La precisión es mejor con el vagón detenido, ya que en marcha está sometido a vaivenes que hacen oscilar la medida y dificultan la lectura.

Si quiere obtener una medida precisa, detenga **PacoWagon** en una posición deseada de la vía a medir y tras estabilizarse la lectura obtendrá la medida requerida.

Mediante el botón AJUSTE de la pagina principal se pueden hacer ajustes básicos:

Velocidad: Unidades

Se puede escoger entre cm/s o km/h (a escala)

Distancia: Unidades

Se puede escoger entre cm, m o km (a escala)

Pantalla OLED ²

Escoger entre mostrar diferentes datos de velocidad y distancia

WiFi

Se muestra la red WiFi actual y la dirección IP de PacoWagon en ella, pulsando se da paso al menú de selección de red WiFi.

Calibrar

Se muestra la distancia recorrida, sino es correcta, pulsando se da paso a la página de calibración para un mejor ajuste

Inclinómetro ¹

Se puede resetar el nivel base de rampa y peralte. Pare el vagón en una zona nivelada, al pulsar aparece 'Nivelando...', unos segundos más tarde el proceso habrá terminado.

Versión

Se muestra la versión actual del software de PacoWagon

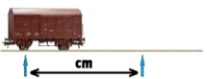
PacoWagon Calibracion

Distancia: **0.00 m**

Seleccione Escala

Siga y marque una vez realizados los siguientes pasos para calibrar el vagon

- ☐ Detenga el vagon
- ☐ Reinicie el contador de distancia
- ☐ Haga rodar el vagon una distancia larga (p.ej. 2m)



☐ Mida la distancia real recorrida en **cm** en el mismo punto de referencia del vagon (p.ej: rueda delantera)

dist.

PacoWagon WiFi

PacoWagon SSID:

☐ Conectar a router

Router SSID:

Router Password:

Redes:

PacoWagon WiFi

PacoWagon SSID:

☒ Conectar a router

Router SSID:

Router Password:

Redes:

Encontradas 9 Redes

Nombre	Señal	Enc
QNO9814	30%	
_AUTO_ONOWIFI	32%	
Robert	38%	
MyRouter	100%	
_AUTO_ONOWIFI	42%	
vodafone13B7	58%	
MOVISTAR_D620	76%	
MOVISTAR_D620_E	56%	
JAZZTEL_AHY4	36%	

Mediante esta página podrá calibrar de una forma más precisa las medidas de PacoWagon.

Seleccione su escala. Siga y **marque** cada uno de los puntos:

- Detenga el vagón
- Reinicie el contador de distancia mediante el botón RESET, ahora Distancia mostrará 0.
- Haga rodar el vagón una distancia larga, cuanto más larga más precisión en la medida.
- Tomando el mismo punto de referencia del vagón (rueda, tope, etc.) mida la distancia real recorrida en **cm**
- Introduzca la medida obtenida en cm en el recuadro y pulse CALIBRAR

Con la medida introducida se calculará el factor interno de conversión y se guardará en la memoria EEPROM (no volátil) de **PacoWagon**

PacoWagon puede funcionar como punto de acceso WiFi (AP) y como un equipo conectado a su router (STA).

PacoWagon SSID

Puede cambiar el nombre de la red que crea PacoWagon cuando funciona como AP y cuando se accede desde su router con la dirección web tipo **http://PacoWagon.local**

El password no cambia, sigue siendo **pacowagon**

Router SSID y Password

Si quiere que PacoWagon se conecte a su router, marque e introduzca el nombre de red de su router o si lo prefiere pulse BUSCAR y se mostraran las redes disponibles, luego pulse sobre el nombre de su router y se copiara en el campo SSID.

Introduzca el password para su router.

Cuando vuelva a conectar PacoWagon se conectará automáticamente a su router con la dirección IP que le asigne su router. Podrá verla en la página de ajuste.

También podrá acceder a PacoWagon con la dirección web **http://PacoWagon.local**

Redes

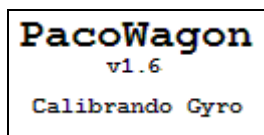
Pulsando BUSCAR, **PacoWagon** buscará las redes WiFi disponibles a su alcance y en unos segundos las mostrará indicando la fuerza de la señal y si está encriptada o es libre.

¹ Aparece solo si está instalada la unidad IMU (inclinómetro MPU6050)

² Aparece solo si está instalada la pantalla OLED

Pantalla OLED

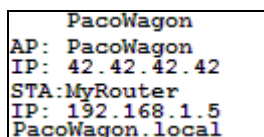
Si la pantalla OLED está instalada, al conectar **PacoWagon** aparecerán los créditos con la versión instalada.



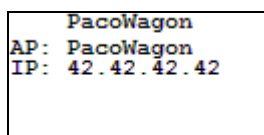
Si la unidad IMU (inclinómetro) está disponible se mostrará la indicación de que se está llevando a cabo el proceso de calibración inicial.



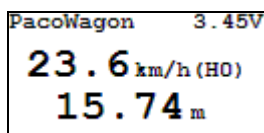
Si en los ajustes de **WiFi** hemos marcado que se conecte a nuestro router, aparecerá esta indicación en la pantalla mientras **PacoWagon** intenta conectarse al router.



Una vez conectado a nuestro router nos mostrará la direcciones IP y web en la red WiFi de nuestro **PacoWagon** como en la red de nuestro router.

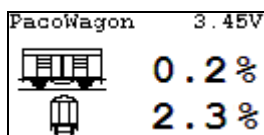
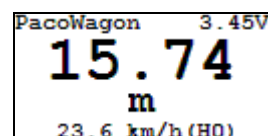
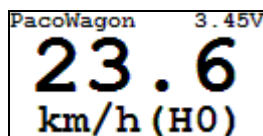
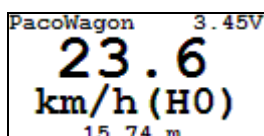


Si no se ha podido conectar al router o no se ha marcado en ajustes que se conecte, sólo mostrará la dirección IP en la red WiFi que crea **PacoWagon**.

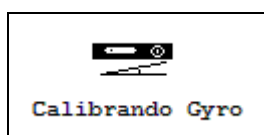


Finalmente se mostrarán las informaciones de velocidad y distancia.

En la página de ajustes se puede cambiar el formato de presentación de los datos en la pantalla OLED:



Si está disponible, también se podrá escoger que se muestre la rampa y el peralte.



En la página de ajuste al pulsar sobre Inclinómetro aparece 'Nivelando...', y en la pantalla OLED se mostrará este mensaje durante el proceso de nivelado.

Circuito

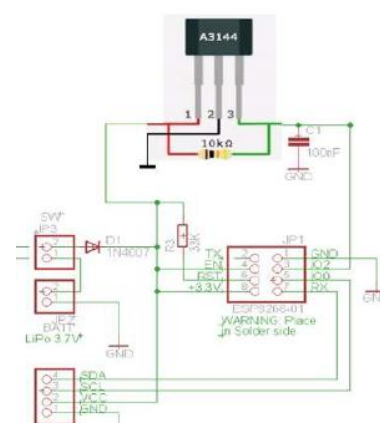
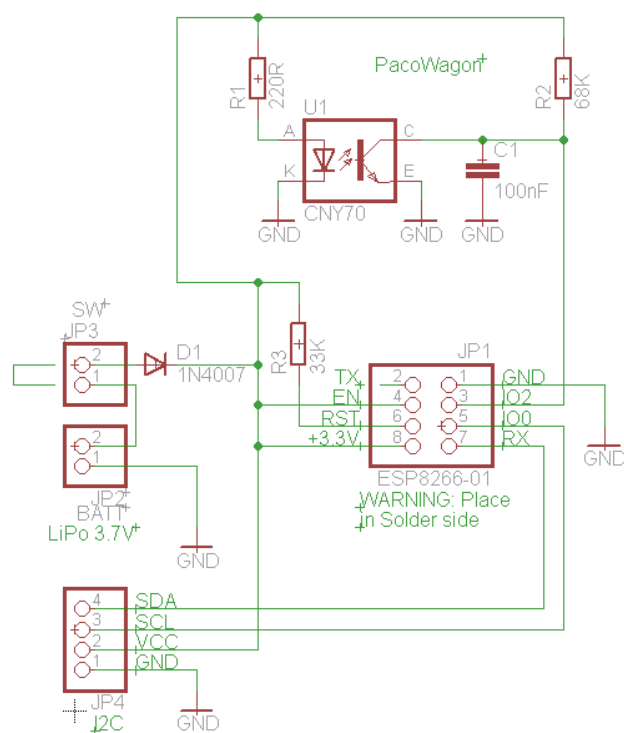
El circuito se realiza utilizando como base un módulo WiFi con el procesador ESP8266 llamado ESP-01 que mediante un conector de 4+4 pines proporciona un puerto serie y dos entradas/salidas digitales.

La parte de alimentación está formada por un diodo que baja la tensión de la batería LiPo (nominal 3,7V pero que recién cargada llega a 4,1V) a un valor seguro para el ESP-01 (según datasheet, entre 2,8V y 3,6V) y protege de la inversión de tensión en caso de conexión errónea de la batería.

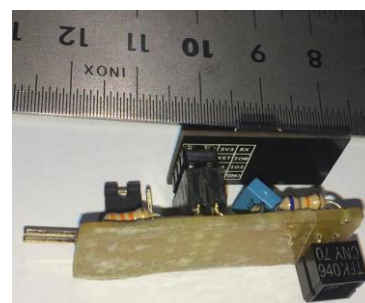
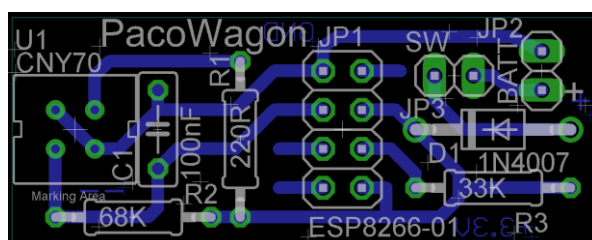
El consumo del ESP-01 puede llegar a cerca de 200mA. Yo he utilizado una batería LiPo de 300mAh

El circuito de detección está realizado en torno a un sensor infrarrojo CNY70 para detectar el giro de la rueda cuya señal se entrega al pin GPIO2. También puede usarse un REED en lugar del CNY70 que se conectaría entre GND y GPIO2, en este caso, R1 y U1 no se usan. También es posible usar un sensor Hall.

La pantalla OLED y la unidad IMU MPU-6050, si se usan, disponen un interface I2C que se conectan mediante cables a los puntos necesarios (SDA a RX y SCL a GPIO0) **❗ Comprobar el orden de los cables antes de conectar.**



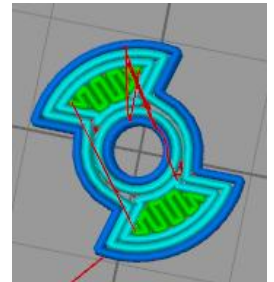
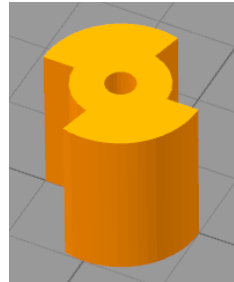
Ejemplo de conexión de un sensor Hall



Todos los componentes, excepto el sensor, se montan por la cara de soldaduras, así la cara de componentes queda plana para pegarla al suelo del vagón, pasando el sensor por la abertura del chasis hasta quedar a 1mm del eje pintado.

Sensor

El sensor CNY70 tiene un alcance limitado de 1 a 2mm por lo que se tiene que colocar cerca del eje de la rueda. He diseñado una pieza 3D para acoplar al eje que su parte blanca queda a 1mm del sensor y la negra más alejada para favorecer el contraste en la detección. El programa está basado en la detección de los cambios de color en el sensor.



En caso de usar un REED o un sensor Hall se ha de colocar un imán en el eje de la rueda y colocar el sensor en una posición adecuada para que detecte el campo magnético del imán al girar este con la rueda.



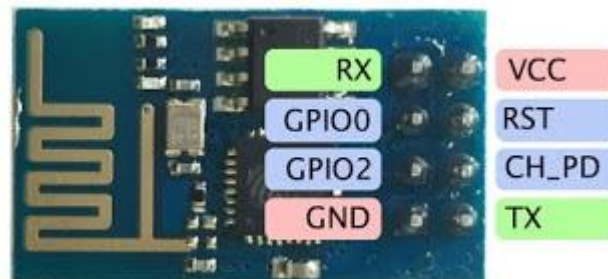
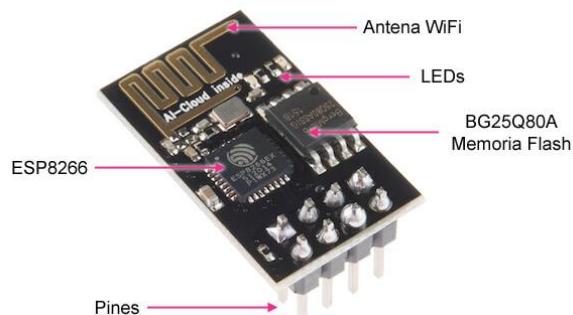
En la foto se ve el sensor Hall junto a un imán de neodimio pegado en el eje de la rueda de un vagón de escala N.


El imán mide 2mm de diámetro y 1 mm de grosor.

Se ha de escoger un sensor Hall con una tensión de trabajo mínima lo más baja posible ya que se alimentará a 3.3V

Módulo WiFi ESP8266

El ESP-01 está basado en un módulo WiFi con el procesador ESP8266. Dado que este procesador no posee memoria ROM interna, se incluye un chip de memoria Flash externa.



<p>RX: Recepción de datos del puerto serie. También se podría utilizar como pin digital GPIO número 3.</p> <p>GPIO0: Entrada/salida de propósito general. Pin digital número 0.</p> <p>GPIO2: Entrada/salida de propósito general. Pin digital número 2.</p> <p>GND: Masa.</p>	<p>Vcc: Funciona a 3,3V, según datasheet admite desde 2,8V hasta un máximo de 3,6V. La corriente suministrada debe ser mayor que 200 mA.</p> <p>RST: Reset del ESP-01: si lo ponemos a GND (LOW) se resetea.</p> <p>CH_PD: Pin para apagar y encender el ESP-01: si lo ponemos a GND (LOW) se apaga, y a 3,3 V (HIGH) se enciende.</p> <p>TX: Transmisión de los datos del puerto serie. También se podría utilizar como pin digital GPIO número 1.</p>
<div style="text-align: center;">  <p>ATENCION:</p> <p>El ESP8266 y todas sus señales sólo admiten 3,3V, si conectamos a 5V lo DESTRUIREMOS</p> </div>	

En algunas versiones del ESP-01 en la placa hay dos LED, uno conectado a Vcc y otro conectado al pin TX. En otras versiones sólo hay un LED conectado a GPIO2. La versión que he utilizado es la de un sólo LED.

También parece que hay versiones con diferente tamaño de memoria Flash, las antiguas de 512K de color azul y las mas nuevas de color negro con 1M. Yo he usado uno de estos últimos.

De la familia del ESP8266 existen otros módulos con más entradas/salidas digitales y una entrada analógica.

Parece que el más popular ahora mismo es el ESP-12 (11 pines digitales y 1 analógico) con 4M de Flash. Hay una versión que aúna el ESP-12, un interfaz USB y botones de programación llamada NodeMCU aunque los pines tienen diferente denominación.

Por defecto, en el ESP-01 viene instalada la versión con la que podemos comunicar con el ESP8266 mediante comandos AT a través del puerto serie. Así se puede conectar a un Arduino para tener acceso a las redes WiFi.

AT	AT+GMR
OK	AT version:1.2.0.0(Jul 1 2016 20:04:45)
AT+RST	SDK version:1.5.4.1(39cb9a32)
	Ai-Thinker Technology Co. Ltd.
OK	Dec 2 2016 14:21:16
ets Jan 8 2013,rst cause:2, boot mode:(3,6)	OK
load 0x40100000, len 1856, room 16	AT+CWMODE=3
tail 0	
checksum 0x63	OK
load 0x3ffe8000, len 776, room 8	AT+CWLAP
tail 0	
checksum 0x02	+CWLAP: (3,"PacoWagon",-41,"de:4f:22:26:3b:d0",1,-6,0)
load 0x3ffe8310, len 552, room 8	+CWLAP: (0,"_AUTO_ONOWiFi",-80,"02:35:3b:4e:de:6a",1,-12,0)
tail 0	+CWLAP: (3,"MOVISTAR_6D42",-91,"34:57:60:ba:6d:43",1,0,0)
checksum 0x79	+CWLAP: (4,"JAZZTEL_eTTA",-89,"18:44:e6:b6:75:42",6,-19,0)
csum 0x79	+CWLAP: (2,"vodafone13B7",-73,"64:16:f0:51:13:b8",11,-17,0)
2nd boot version : 1.5	
SPI Speed : 40MHZ	OK
SPI Mode : DIO	AT+CWJAP="PacoWagon","pacowagon"
SPI Flash Size & Map: 8Mbit(512KB+512KB)	
jump to run user1 @ 1000	WIFI CONNECTED
	WIFI GOT IP
Åäâñ{,ûo â□□+ ;1,ã{>dCd□□\$`□□äsÔlä□,□□1	OK
□,ã{"dÇÿ<0>□□ld`□rlf;dÄÿäC#dC#{ •cp`älâ#□\$r,,§cäü'çC□n	AT+CWQAP
oâ□□□Edûp□□\$„dÄ,„„□Ž-	
+1• dC□gü<0>CžäC□li• □x□□□Cžä„c□l1□Äxs;d;1	OK
Ai-Thinker Technology Co. Ltd.	WIFI DISCONNECT
ready	

Si se usa con Arduino hay que tener en cuenta el elevado consumo del ESP-01 (hasta 200mA) para el regulador de 3,3V de la placa Arduino, normalmente diseñado para 50mA, además de que el ESP-01 no es tolerante a los 5V de los pines del Arduino por lo que habrá que instalar algún elemento que proteja al ESP-01 de la tensión de 5V.

Pantalla OLED



La pantalla OLED usa un chip SSD1306 que controla una pantalla grafica de 128x64 pixel y posee un interface I2C para comunicarse con el ESP-01 con solo dos pines SDA y SCL en la dirección 0x3C.

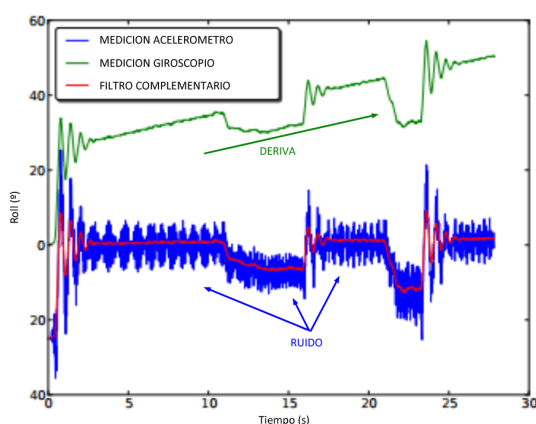
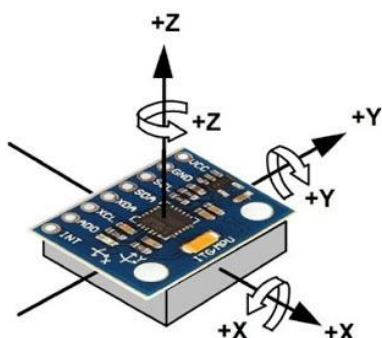
Usamos GPIO3 (RX) como SDA ya que no vamos a usar la lectura del puerto serie y GPIO0 como SCL.

OLED	ESP8266
VCC	+3.3V
GND	GND
SDA	GPIO3 (RX)
SCL	GPIO0

La conexión de la pantalla con el ESP8266 solo necesita cuatro cables (VCC, GND, SDA, SCL)

❗ Comprobar el orden de los cables según la tabla antes de conectar.

Inclinómetro



EL MPU6050 es una unidad de medición inercial o IMU (Inertial Measurement Units) de 6 grados de libertad (DoF) pues combina un acelerómetro de 3 ejes y un giroscopio de 3 ejes.

Puede funcionar a 5V o a 3,3V y posee un interface I2C para comunicarse con el ESP-01 en la dirección 0x68. Dispone de otros pines adicionales que no usaremos.

La conexión con el ESP8266 es la misma que la indicada para la pantalla OLED (VCC, GND, SDA, SCL).

Los acelerómetros no tienen deriva (drift) a medio o largo plazo, ya que realizan la medición medida absoluta del ángulo que forma el sensor con la dirección vertical, marcada por la gravedad. Sin embargo, se ven influenciados por los movimientos del sensor y el ruido por lo que no son fiables a corto plazo.

Los giroscopios funcionan muy bien para movimientos cortos o bruscos, pero al usar giroscopios de vibración que realmente miden la velocidad angular, y obtienen el ángulo por integración respecto al tiempo, acumulan los errores y el ruido en la medición, por lo que a medio o largo plazo tienen deriva (drift).

Por tanto combinar las mediciones de ambos dispositivos permite a las IMU obtener mediciones de la orientación más precisas que la de un acelerómetro y un giroscopio por separado.

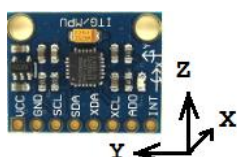
Para poder tener las ventajas en tiempos cortos del giroscopio y las ventajas a medio y largo plazo del acelerómetro es necesario que combinemos y filtremos la señal registrada en bruto (RAW).

He empleado un filtro sencillo denominado filtro complementario.

El MPU6050 puede trabajar con diferentes rangos: 2g/4g/8g/16g para el acelerómetro y 250/500/1000/2000(°/s) para el giroscopio.

Para **PacoWagon** he usado los rangos 8g y 500°/s

Aunque el MPU6050 contiene un procesador de movimiento digital (DMP) que puede realizar la fusión de datos en el propio chip IMU con mas precisión y liberando al ESP-01 del cálculo no lo he usado ya que se necesita usar el pin INT, librería específica y los procesos internos del ESP8266 interfieren con la temporización necesaria.



El MPU6050 también se podría montar en vertical en caso de poco espacio con un pequeño cambio en el firmware, aunque en este caso es más difícil que al montarlo quede más o menos bien alineado por lo que será necesario recurrir al nivelado de la pagina de Ajuste.

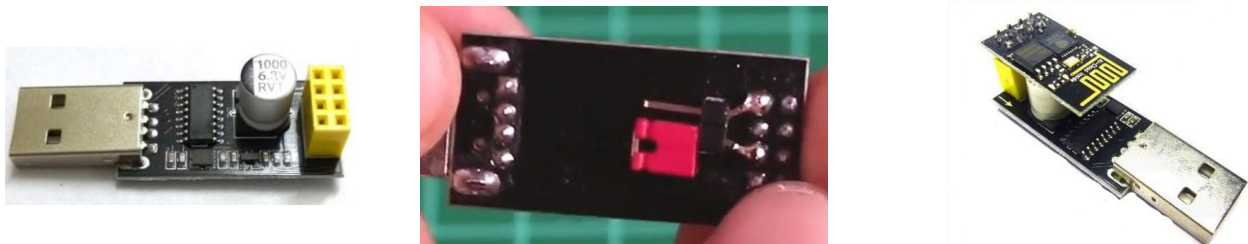
Programador

Lo interesante de este módulo es que se puede sustituir el firmware de serie por nuestro propio programa como si de un Arduino se tratara, solo tenemos que crear el sketch y cargarlo desde el IDE de Arduino. Esto sobrescribirá el firmware de comandos AT que viene por defecto en el ESP-01.

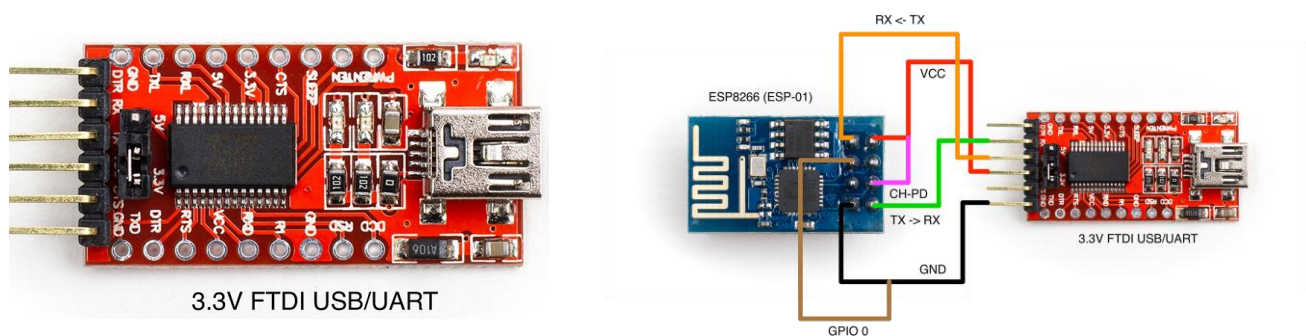
Cuando queremos cargar un programa en el ESP-01 debemos encenderlo o resetearlo teniendo el pin GPIO0 a nivel bajo (LOW =GND) y el GPIO2 a nivel alto (HIGH = 3,3 V).

Modo durante Reset	GPIO0	GPIO2
Modo UART (carga programa)	LOW	HIGH
Modo Flash (ejecuta programa)	HIGH	HIGH

Yo he usado este adaptador USB-Serie y le he añadido un jumper para poder poner GPIO0 a GND (LOW) y así programar el ESP-01



Se pueden utilizar otros, pero tened en cuenta que el ESP-01 se ha de alimentar a 3.3V, así que comprobad que sea de 3.3V o tenga un jumper para poder seleccionar 3.3V



El firmware de PacoWagon cuenta los cambios blanco/negro detectados en el sensor infrarrojo instalado junto a la rueda y gracias a un factor de calibración guardado en su memoria EEPROM calcula la distancia recorrida y por el tiempo entre cambios calcula la velocidad. También se podría usar un REED o sensor Hall.

Incorpora un servidor web de las páginas y archivos gráficos almacenados en su memoria. Como punto de acceso incorpora un servidor DNS con portal cautivo, todas las páginas web tipo *www.loquesea.com* las redirige a las suyas. Como cliente de red del router usa mDNS para poder conectarse como página web tipo *SSID.local* además de por la IP que le proporciona el router.

Detecta y controla por I2C un IMU MPU6050 y una pantalla gráfica OLED para mostrar los datos.

Las páginas web usan HTML, JavaScript, CSS y AJAX para cargar la página con diferentes estilos y realizar peticiones asíncronas de datos mucho mas rápidas que refrescar toda la pagina.

Carga del programa en el ESP8266 con el Arduino IDE

Paso 1: Descargar e instalar el Arduino IDE

si no lo tenéis ya instalado, ha de ser una versión superior a la 1.6.4

<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

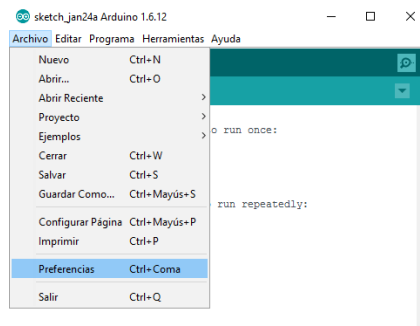
Paso 2: Drivers USB-Serie

Comprobad que habéis instalado los drivers para vuestro adaptador USB-Serie. Muchos adaptadores del lejano Oriente usan el chip CH340G:

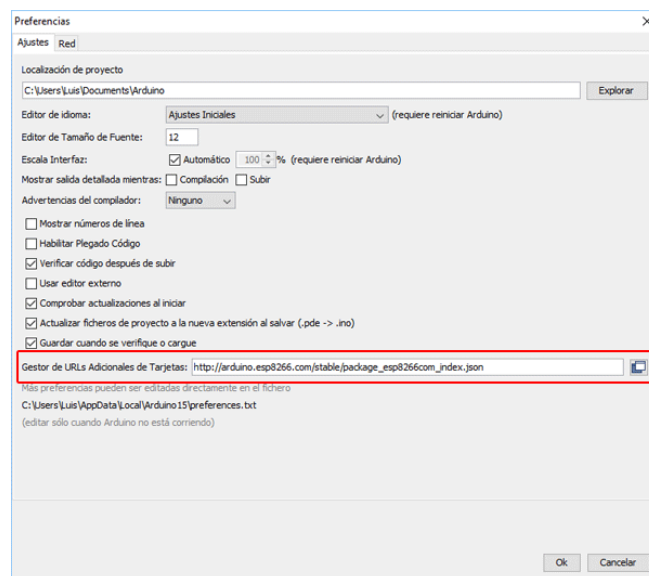
http://www.wch.cn/download/CH341SER_EXE.html

Paso 3: Instalar el Arduino Core para el chip WiFi ESP8266.

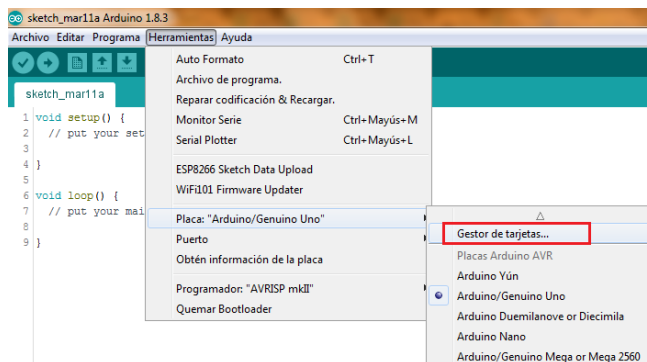
Abre las preferencias que se encuentran en *Archivo > Preferencias*



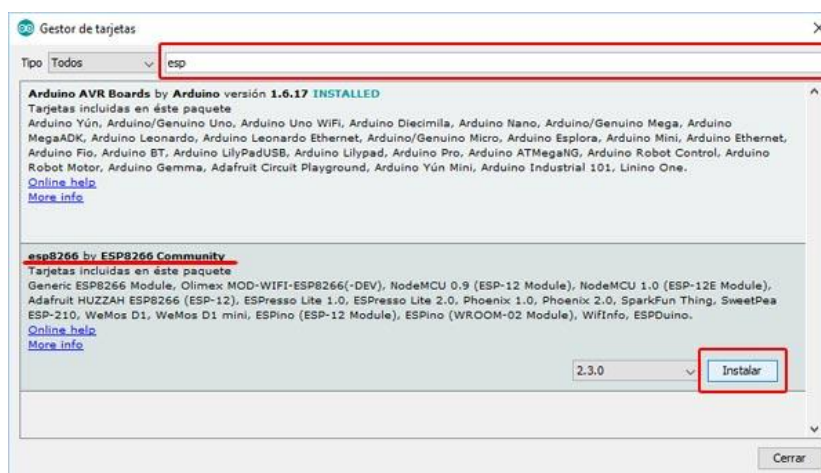
En donde pone *Gestor de URLs Adicionales de Tarjetas* copia el siguiente enlace y dale a OK:
http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json



Ir a Herramientas > Placa: "Arduino UNO" > Gestor de Tarjetas...

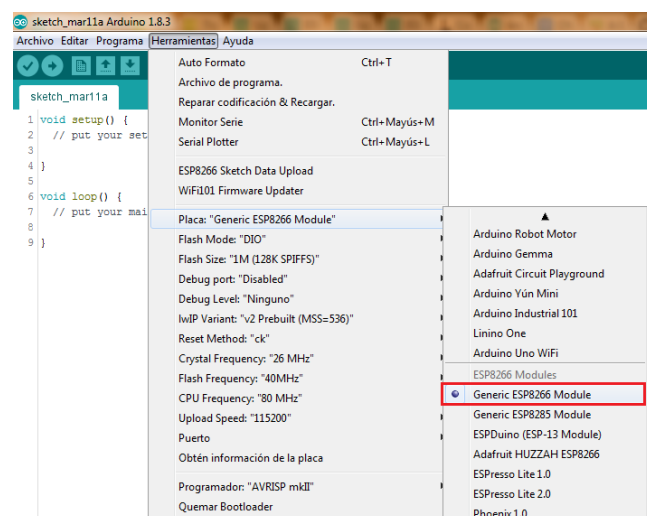


En el gestor de tarjetas buscar "esp" e instalar el **ESP8266 by ESP8266 Community**



Paso 4: Seleccionar la placa Generic ESP8266 Module.

Para utilizar el ESP-01 seleccionaremos **Generic ESP8266 module**.



Parece que hay dos tipos de placas, las ESP-01 y las ESP-01S que creo que se diferencian por el tamaño de la memoria SPI Flash que incorporan, las ESP-01 eran mayormente de 512K y las nuevas ESP-01S son de 1M. Para PacoWagon hay que usar las de 1M de memoria SPI Flash.

Dejaremos los valores por defecto, comprobando:

- Flash Mode → "DIO"
- Upload Speed → "115200"
- Flash Size → "1M (256K SPIFFS)"
- Puerto → El que corresponda a nuestro adaptador USB-Serie

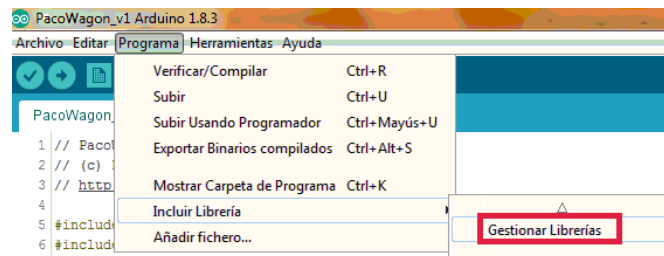
Paso 5: Instalar la herramienta SPIFFS (SPI Flash File System)

En la web que genera **PacoWagon** vamos a tener imágenes, así que necesitamos que parte de la memoria Flash se comporte como un disco donde almacenar los archivos, esto lo conseguimos con la herramienta SPIFFS:

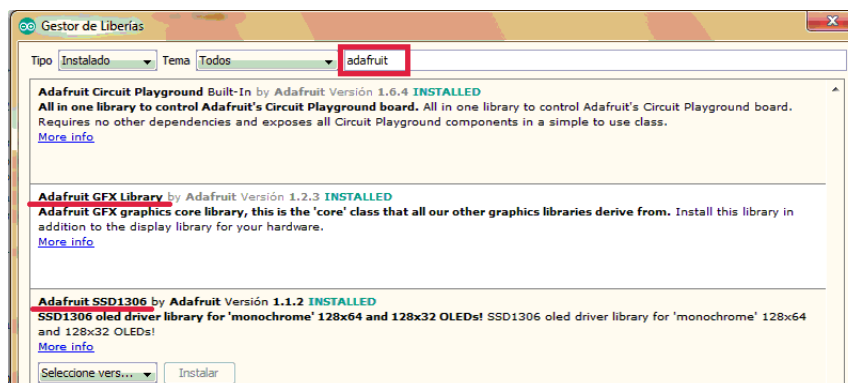
- Descarga la herramienta SPIFFS:
<https://github.com/esp8266/arduino-esp8266fs-plugin/releases/download/0.1.3/ESP8266FS-0.1.3.zip>
- Descomprimir el zip en el directorio **tools** donde está instalado Arduino IDE (quedará similar a <home_dir>/Arduino/tools/ESP8266FS/tool/esp8266fs.jar)
- Reinicia el Arduino IDE

Paso 6: Instalar las librerías gráficas

Ir a *Programa > Incluir Librería > Gestionar Librerías*



En el Gestor buscar "adafruit" e instalar las librerías **Adafruit GFX Library** y **Adafruit SSD1306**



Una vez instaladas comprobar que este seleccionada la pantalla correcta SSD1306 128x64 o al compilar dará error:

En `C:\Users\<usuario>\Documents\Arduino\libraries\Adafruit_SSD1306` abrir el archivo `Adafruit_SSD1306.h` con el *WordPad*, o el *Notepad++* y dejad las líneas con *#define* siguientes como en la imagen, guardar si es necesario, sin tocar nada más.

```

/*=====
  SSD1306 Displays
  -----
  The driver is used in multiple displays (128x64, 128x32, etc.).
  Select the appropriate display below to create an appropriately
  sized framebuffer, etc.

  SSD1306_128_64 128x64 pixel display

  SSD1306_128_32 128x32 pixel display

  SSD1306_96_16

  -----*/
#define SSD1306_128_64
// #define SSD1306_128_32
// #define SSD1306_96_16
/*=====

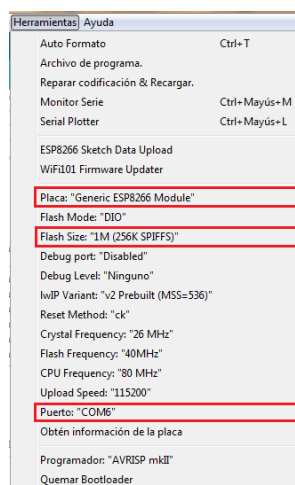
```

Paso 7: Cargar el programa en el ESP01

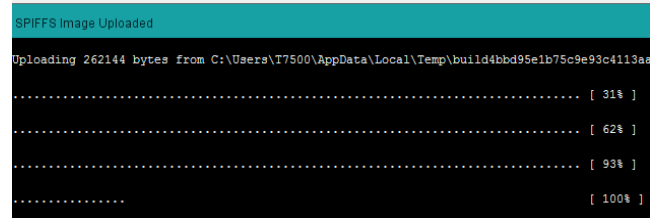
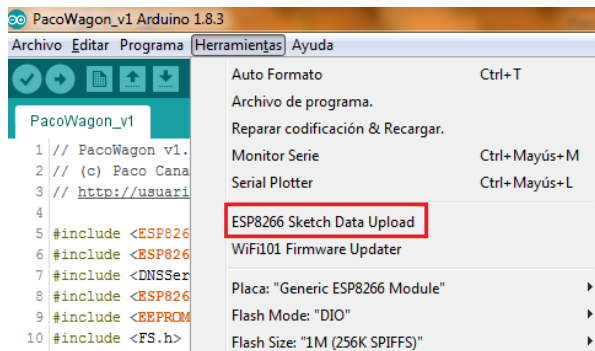
- En el Arduino IDE abrir el Sketch del programa para PacoWagon.
- Colocar el ESP-01 en el adaptador USB-Serie, colocar el puente entre **GND** y **GPIO0** y conectar el adaptador a un puerto USB.



- Comprobar en el menú **Herramientas** que se ha seleccionado la placa **Generic ESP8266 Module**, el puerto COM de nuestro adaptador USB-Serie, el tamaño del SPIFFS y que está cerrada la ventana del **Monitor Serie**.



- Seleccionar *Herramientas* > **ESP8266 Sketch Data Upload**. Esto nos creará el disco en el ESP-01 con las imágenes que están en el directorio **data** donde está ubicado el Sketch. El tamaño que hemos seleccionado para el disco (256K SPIFFS) debe de ser mayor que lo que ocupan los archivos del directorio 'data'.



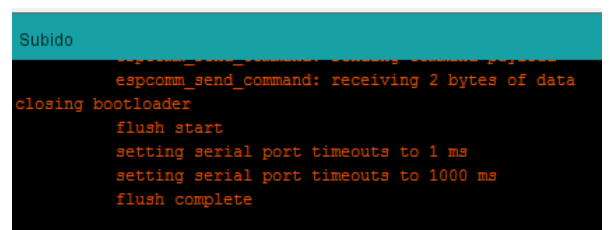
- Resetear el ESP-01 sacando y reinsertando el adaptador en el puerto USB.
- Si se monta el MPU6050 vertical, dejad la línea *#define USE_MPU_VERT* del Sketch como en la imagen:

```
// ----- User configuration -----
#define USE_MPU_VERT 1 // Uncomment this line if MPU6050 is mounted vertically, comment if it's horizontal mounting as usual
// #define ROTATE_OLED 1 // Uncomment to rotate 180° OLED display
// ----- End of user configuration -----
```

- Si se monta la pantalla OLED girada 180°, dejad la línea *#define ROTATE_OLED* como en la imagen:

```
// ----- User configuration -----
// #define USE_MPU_VERT 1 // Uncomment this line if MPU6050 is mounted vertically, comment if it's horizontal mounting as usual
#define ROTATE_OLED 1 // Uncomment to rotate 180° OLED display
// ----- End of user configuration -----
```

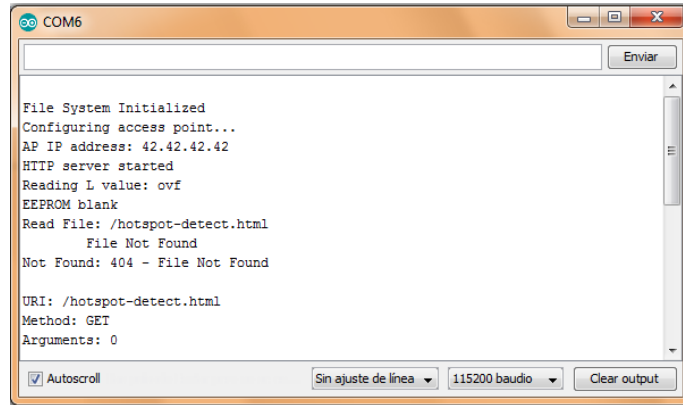
- Compilar y Subir el Sketch.



Paso 8: Comprobar el programa

Se puede comprobar que corre el programa antes de instalarlo en el PacoWagon. En el móvil, ir a Ajustes y buscar la red WiFi llamada **PacoWagon**, cuando solicite la contraseña, introducir **pacowagon** y pulsar en conectar.

Si abrimos en el menú *Herramientas > Monitor Serie* se irá mostrando la actividad del ESP-01. (Seleccionar 115200 baudios).



Videos de PacoWagon

- | | |
|---|---|
| https://www.youtube.com/watch?v=TE3G0H_fzos | PacoWagon, vagón medidor de velocidad y distancia con ESP8266 |
| https://www.youtube.com/watch?v=BnDePX9eW7M | PacoWagon - Pruebas con pantalla OLED |
| https://youtu.be/Ad4ZPT6HbG8 | PacoWagon - Pruebas inclinómetro MPU6050 |

Referencias

NOTA del autor para los que piensan mucho:

Este es un diseño DIY (Hazlo tu mismo) no se permite su comercialización, hazlo sólo para ti y tus amigos.

NOTE from the author for those who think a lot:

This is a DIY design (Do it yourself) is not allowed to be marketed, just do it for you and your friends.

Módulos ESP8266 ESP-01

<https://es.aliexpress.com/item/5-pcs-ESP8266-ESP-01S-Wireless-Module-Wifi-Sensor-for-Arduino-ESP-01-Advanced-Version/32770456551.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.IdkVEV>

Convertidor USB-Serie

<https://es.aliexpress.com/item/1pcs-USB-to-ESP8266-Serial-Wireless-Wifi-Module-Developent-Board-8266-Wifi-Module/32694152252.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.IdkVEV>

Baterías de LiPo de 300mAh

<https://es.aliexpress.com/item/6-In-1-X6-Charger-6Pcs-3-7V-240mAh-250mah-300mAh-380mAh-Lipo-Battery-For-Hubsan/32396473116.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.IdkVEV>

Cargador de baterías LiPo

<https://es.aliexpress.com/item/5pcs-TP4056-Micro-USB-LiPo-Battery-Charger/32530742023.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.274263c0xtrrkL>

Display OLED I2C SSD1306

<https://es.aliexpress.com/item/Free-Shipping-White-Blue-Whiteand-Blue-color-0-96-inch-128X64-OLED-Display-Module-For-arduino/32713614136.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.3tXPfB>

Módulo MPU-6050

<https://es.aliexpress.com/item/Kebidumei-IIC-I2C-gy-521-mpu-6050-mpu6050-3-giroscopio-anal-gica-eje-Sensores-3-aceler/32840502144.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.q7QZYW>

Sensor Hall

<https://www.ebay.es/itm/10PC-New-Hall-element-49E-OH49E-SS49E-linear-Sensor/112792861415?hash=item1a42fa7ae7:g:kHUAASw9V1adXzd>

<https://es.aliexpress.com/item/10-piezas-U18-US1881-a-92-OH188-1881-U18-TO92-efecto-Hall-Sensor-Detector-magn-tico/32874509669.html?spm=a2g0s.13010208.99999999.259.1d4c3c00ko28ge>

HTML, CSS, JavaScript, AJAX y más

<https://www.w3schools.com/>

ESP8266 Arduino Core's documentation

<https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/>

<http://usuaris.tinet.cat/fmco/>