

TALLER DE CONSTRUCCIÓN DE GATEWAY Y NODO SINGLE CHANNEL

Juan Félix Mateos
juanfelixmateos@gmail.com
Makespace Madrid, 9 de abril de 2018

PROGRAMACIÓN DEL TALLER

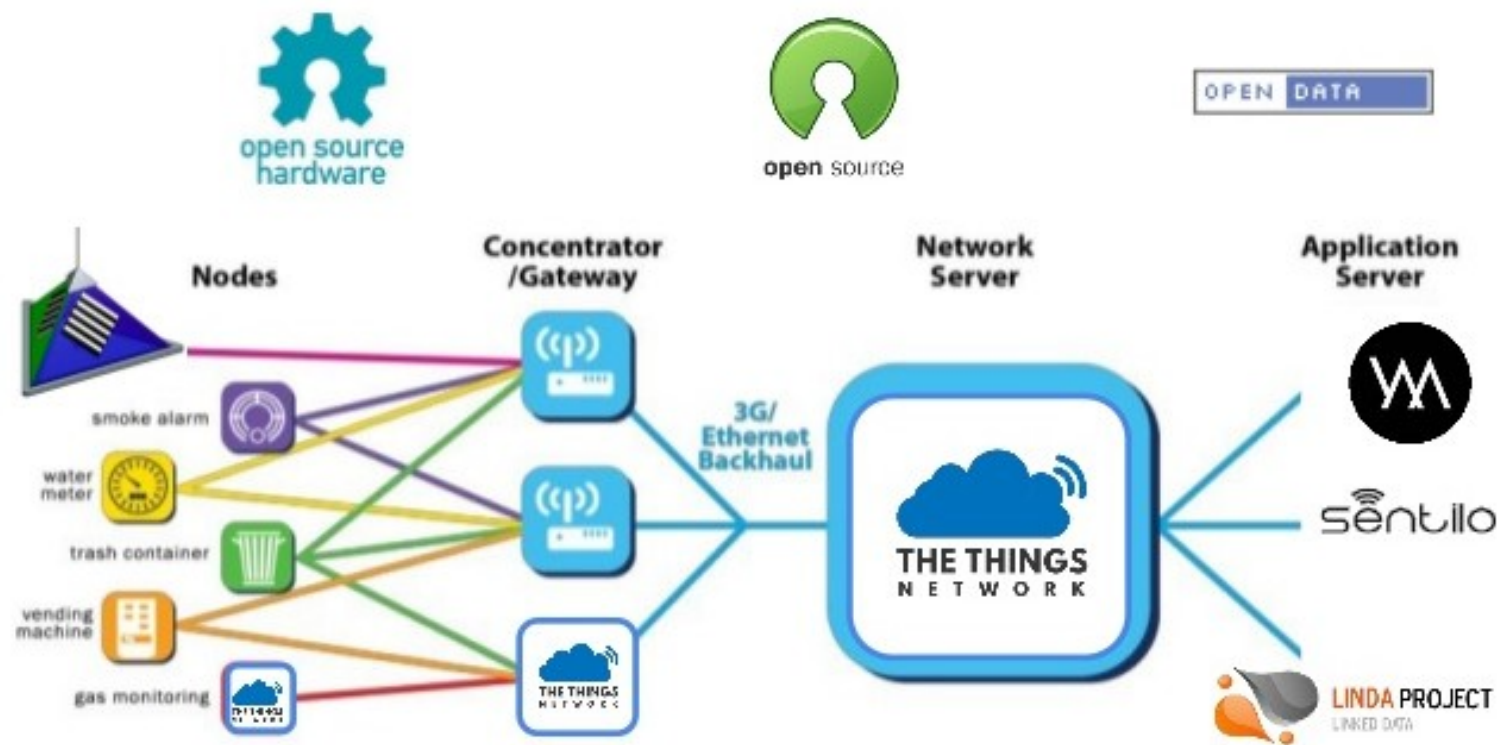
- Presentación de la comunidad The Things Network Madrid
- Normas básicas de seguridad y técnicas de soldadura
- Construcción del gateway
- Programación del gateway
- Crear una cuenta en The Things Network, alta del gateway, y creación de una aplicación para gestionar el nodo
- Construcción del nodo
- Programación del nodo
- Integración del nodo con IFTTT, Cayenne y Sofia2 para recibir notificaciones y SMS en nuestro móvil cada vez que el sensor detecte que se ha abierto la puerta
- Preguntas y sugerencias

LA COMUNIDAD The Things Network Madrid

- Divulgación
- Formación
- Asesoramiento
- Implantación

Arquitectura de The Things Network

Nodos, aplicaciones, gateways, backend, y aplicaciones



APLICACIONES Y NODOS

- Aplicación
 - Application EUI
 - Application Key
- Nodo (una aplicación puede contar con varios nodos)
 - Device EUI
 - Activación: **OTAA** (over the air activation) vs **ABP** (activation by personalization)
 - Device Address
 - Network Session Key
 - Application Session Key

SEGURIDAD Y SOLDADURA



Riesgos

- **Químicos**

- Plomo nunca más
- Rosin (Colofonía) ¡Ojo con asmáticos!

- **Térmicos**

- Quemarse (poca importancia salvo que afecte a los ojos)

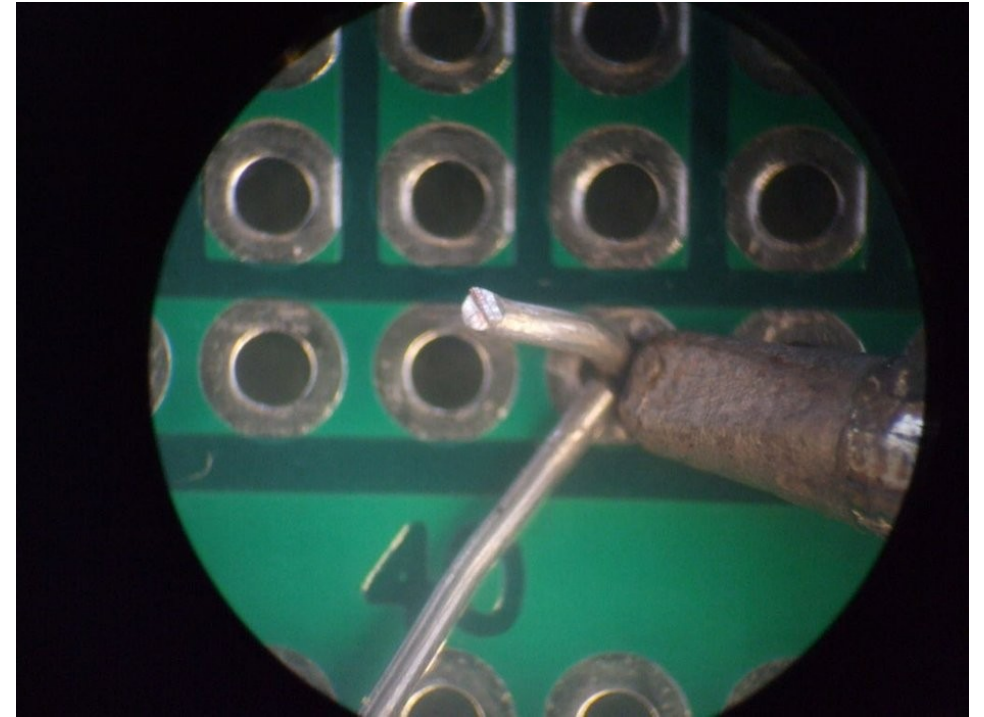
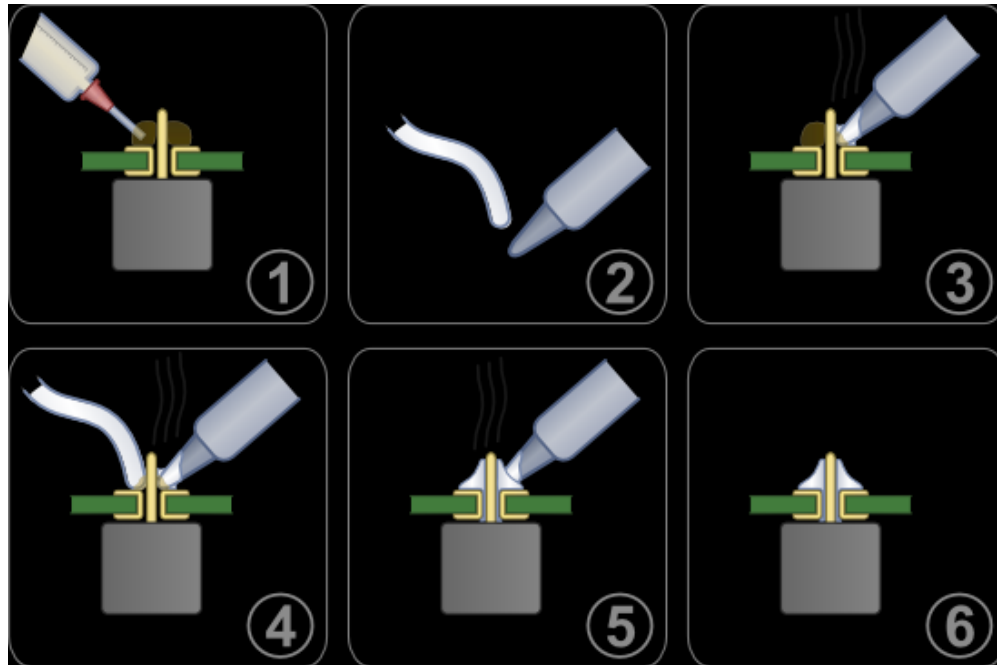
- **Eléctricos**

- Quemar el cable del soldador → Salta el magnetotérmico y susto
- No usar pulseras anti-estáticas → Estorban

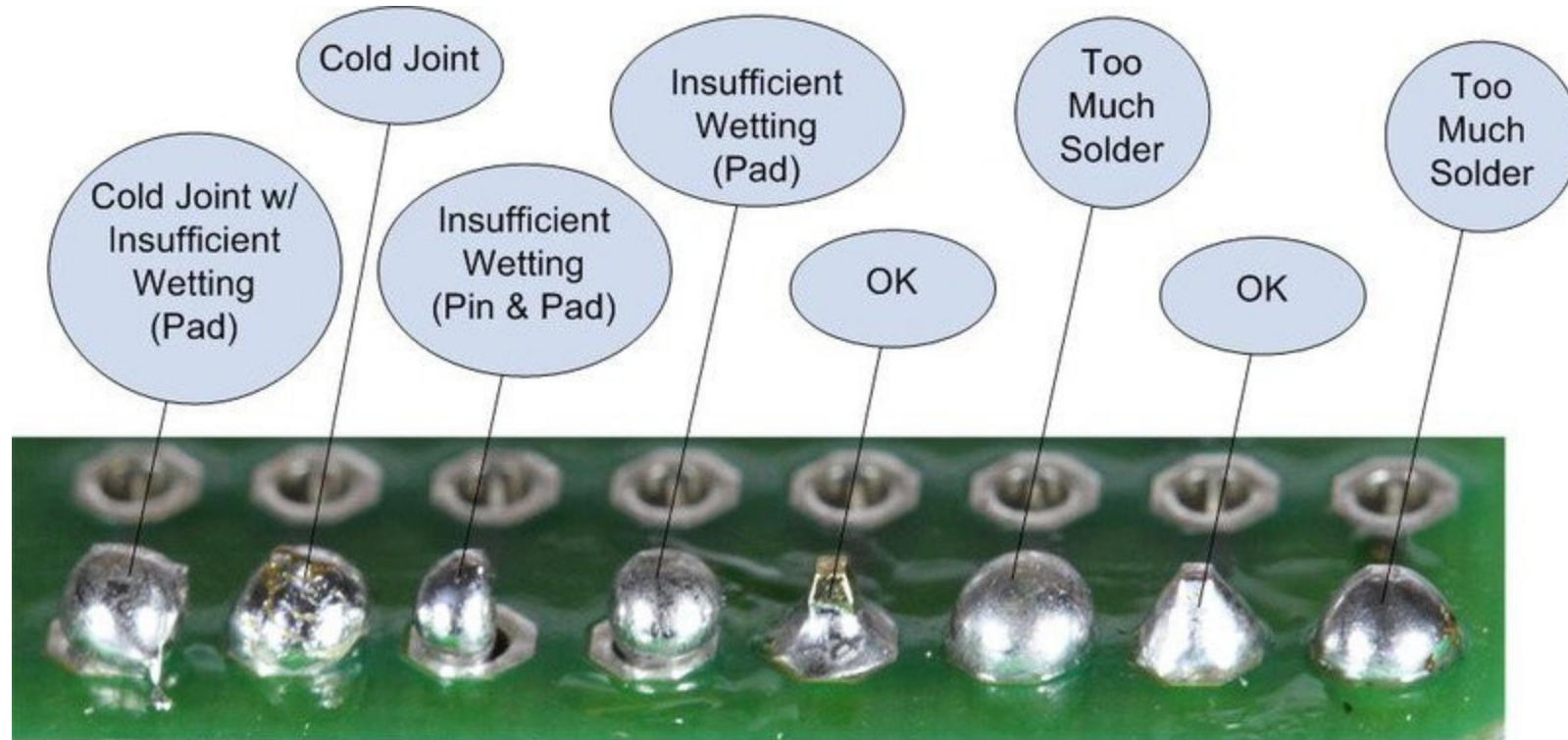
- **Mecánicos**

- Punta del soldador → Pinchar al compañero

¿CÓMO SOLDAR?



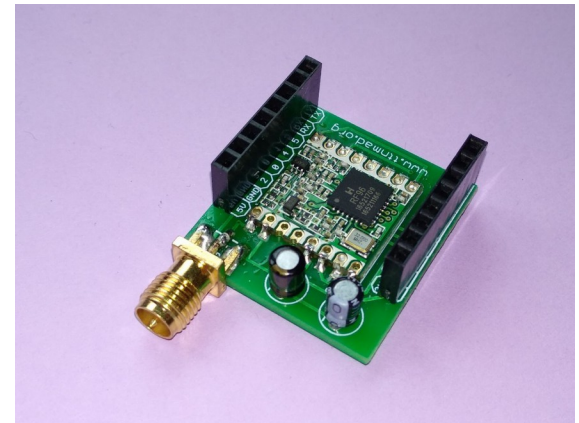
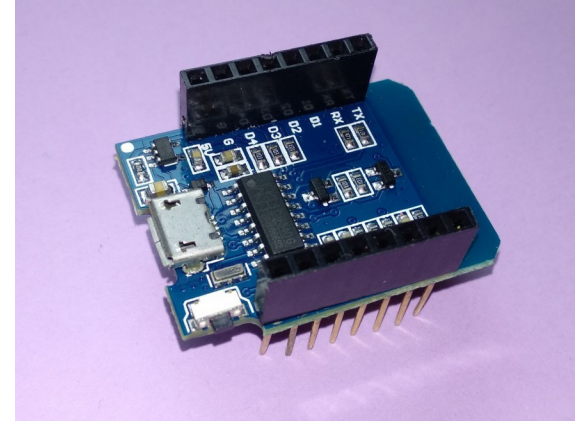
SOLDADURA CORRECTA



LISTA DE MATERIALES

CONSTRUCCIÓN DEL GATEWAY

1. Soldar los pines macho-hembra en el wemos dejando el conector microusb del lado de las hembras
2. Soldar los componentes de la placa adaptadora del gateway en el siguiente orden:
 1. RFM95W
 2. Conector RP-SMA
 3. Condensadores de 10uF y 100uF (atención a la polaridad)
 4. Pines hembra hacia el lado de la cara de componentes



PROGRAMACIÓN DEL GATEWAY

Requisitos previos

1. Instalar una versión reciente del entorno de desarrollo Arduino.
2. Configurar en el IDE Arduino el gestor de placas ESP8266
 - http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json
3. Descargar el repositorio del taller:
 - https://github.com/jfmateos/thethingnetwork_madrid_taller_gateway_nodo_single_channel

PROGRAMACIÓN DEL GATEWAY

Configuración de la ubicación

1. En el IDE de Arduino, abrir el archivo:
 - Gateway\ESP-1ch-Gateway-v5.0.6-master-ttn-madrid\ESP-sc-gway\ESP-sc-gway.ino
2. Seleccionar el archivo ESP-sc-gway.ino
3. Introducir la información oportuna en las líneas 181-184 (las coordenadas puedes obtenerse con la opción ¿Qué hay aquí? De Google Maps)

```
181 #define _EMAIL "mi@correo.es"  
182 #define _PLATFORM "ESP8266"  
183 #define _LAT 40.399275  
184 #define _LON -3.702299
```


PROGRAMACIÓN DEL GATEWAY

Configuración de las credenciales WiFi

1. En el archivo ESP-sc-gway.ino, introducir la información oportuna a partir de la línea 225 (pueden configurarse varias SSID, pero la línea 224 debe dejarse intacta)

```
223 wpas wpa[] = {  
224     { "", "" },           // Reserved for WiFi Manager  
225     { "miprimeraSSID", "suClave" },  
226     { "misegundaSSID", "suClave" },  
227     { "", "" }  
228 };
```

PROGRAMACIÓN DEL GATEWAY

Subir el firmware al gateway

1. Conectar el Wemos al ordenador (sin acoplarle la placa adaptadora del gateway) y programarlo con el IDE de Arduino
 - Si es necesario, instalar las librerías no disponibles desde la carpeta ESP-1ch-Gateway-v5.0.6-master-ttn-madrid\libraries

PROGRAMACIÓN DEL GATEWAY

Montar el gateway

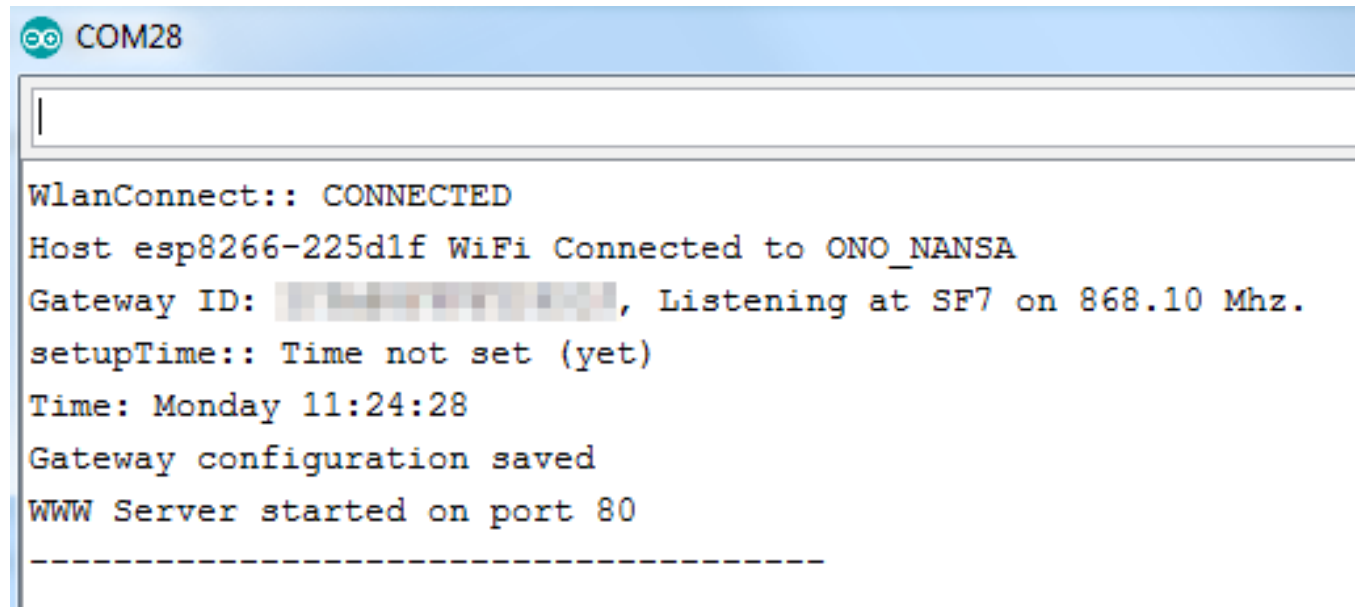
1. Acoplar el wemos y la placa adaptadora (los conectores microusb y RP-SMA quedan orientados hacia el mismo lado).
2. Enroscar la antena (nunca debe alimentarse un módulo de radio sin antena; podría dañarse irreversiblemente)



PROGRAMACIÓN DEL GATEWAY

Averiguar el Gateway ID


1. Con el gateway conectado al ordenador, abrir el Monitor Serie del IDE de Arduino configurado a 115200baudios.
2. Tomar nota del Gateway ID.



```
COM28

WlanConnect:: CONNECTED
Host esp8266-225d1f WiFi Connected to ONO_NANSA
Gateway ID: [REDACTED], Listening at SF7 on 868.10 Mhz.
setUpTime:: Time not set (yet)
Time: Monday 11:24:28
Gateway configuration saved
WWW Server started on port 80
-----
```


ALTA DEL GATEWAY EN THE THINGS NETWORK

 **THE THINGS NETWORK**

CONSOLE
COMMUNITY EDITION

ApplicationsGate

Gateways > Register

REGISTER GATEWAY

Gateway EUI
The EUI of the gateway as read from the LoRa module

2C 3A E8 FF FF 22 5D 1F8 bytes

☒ I'm using the legacy packet forwarder
Select this if you are using the legacy [Semtech packet forwarder](#).

Description
A human-readable description of the gateway

WEMOS 868.1MHz|SF7

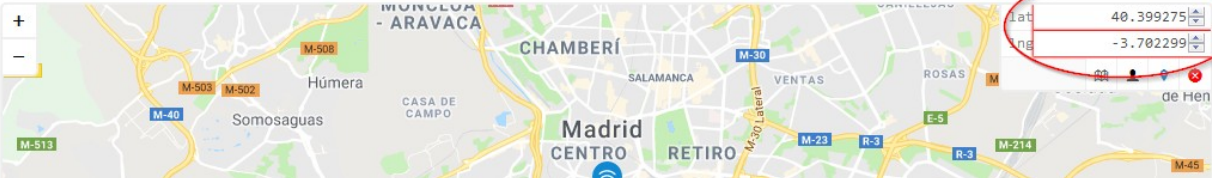
Frequency Plan
The [frequency plan](#) this gateway will use

Europe 868MHz

Router
The router this gateway will connect to. To reduce latency, pick a router that is in a region which is close to the location of the gateway.


ttn-router-eu

Location
The exact location of you gateway. This will be used if your gateway cannot determine its location by itself. Set a location by clicking on the map.



Lat40.399275
Long-3.702299

CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA GESTIONAR EL NODO

 **THE THINGS NETWORK** **CONSOLE**
COMMUNITY EDITION

ApplicationsGateways

Applications > Add Application

ADD APPLICATION

Application ID
The unique identifier of your application on the network

jfmateos_sensor_puerta_abierta

Description
A human readable description of your new app

Mi sensor de puerta abierta

Application EUI
An application EUI will be issued for The Things Network block for convenience, you can add your own in the application settings page.


EUI issued by The Things Network

Handler registration
Select the handler you want to register this application to

ttn-handler-eu

CancelAdd application

AÑADIR EL NODO (DEVICE) A LA APLICACIÓN


 **THE THINGS NETWORK** **CONSOLE**
COMMUNITY EDITION


ApplicationsGateways


Applications > jfmateos_sensor_puerta_abierta > Devices

OverviewDevicesPayload FormatsIntegrationsDataSettings

REGISTER DEVICE[bulk import devices](#)

Device ID
This is the unique identifier for the device in this app. The device ID will be immutable.
 

Device EUI
The device EUI is the unique identifier for this device on the network. You can change the EUI later.


App Key
The App Key will be used to secure the communication between you device and the network.


App EUI

CancelRegister

CAMBIAR EL MÉTODO DE ASOCIACIÓN A ABP Y DESACTIVAR EL FRAME COUNTER CHECK

THE THINGS NETWORK CONSOLE COMMUNITY EDITION

Applications > jfmateos_sensor_puerta_abierta > Devices > puerta_principal > Settings

Overview Data Settings

DEVICE SETTINGS

General
Location

SETTINGS

Description
A human-readable description of the device

Device EUI
The serial number of your radio module, similar to a MAC address

Application EUI

Activation Method
OTAA ABP

Device Address
The device address will be assigned

Network Session Key
Network Session Key will

THE THINGS NETWORK CONSOLE COMMUNITY EDITION

Applications > jfmateos_sensor_puerta_abierta > Devices > puerta_principal > Settings

70 B3D5 7E D000 B8 14

Activation Method
OTAA ABP

Device Address
The device address will be assigned by the network server

Network Session Key
Network Session Key will be generated

App Session Key
App Session Key will be generated

Frame Counter Width
16 bit 32 bit

☐ **Frame Counter Checks**
Disabling frame counter checks drastically reduces security and should only be used for development purposes

Delete Device Cancel Save

DATOS NECESARIOS PARA CONECTAR EL NODO

Activation Method **ABP**

Device EUI <> ⇅ 00 B7 94 6C CA 58 CD B5

Application EUI <> ⇅ 70 B3 D5 7E D0 00 AA AE

Device Address <> ⇅ 26

Network Session Key <> ⇅ msb { 0xCE, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00 }


App Session Key <> ⇅ msb { 0xD3, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00 }

Status ● 3 hours ago

Frames up 139 [reset frame counters](#)


Frames down 0

ESTABLECER EL PAYLOAD FORMAT DE CAYENNE

 **THE THINGS**
NETWORK

CONSOLE
COMMUNITY EDITION

ApplicationsGateways

Applications >  jfmateos_puerta_abierta > Payload Formats

OverviewDevicesPayload FormatsIntegrationsDataSettings

PAYLOAD FORMATS

Payload Format
The payload format sent by your devices

Cayenne LPP

Cancelno changes to save

CONSTRUCCIÓN DEL NODO

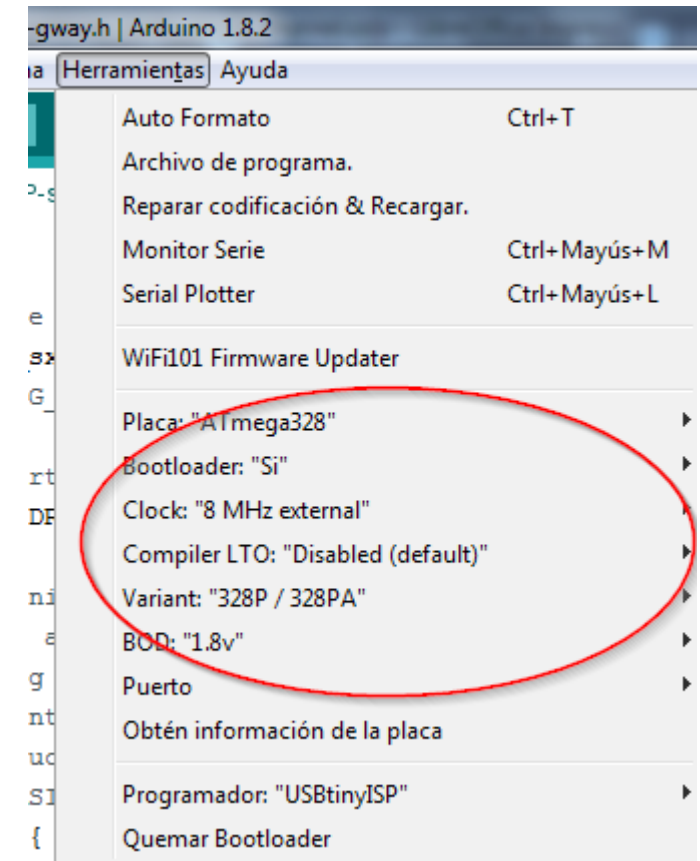
Sustituir el bootloader por MiniCore (opcional)

1. Con el bootloader por defecto, la placa Arduino Pro Mini deja de funcionar cuando el Brown Out Detector (BOD) detecta que la tensión de la batería ha caído por debajo de **2.7V**. Cambiando al bootloader MiniCore podemos configurar una tensión BOD de **1.8V**. Añadir el gestor de placas MiniCore (separarlo con una coma del de ESP8266 en Preferencias):

- https://mcudude.github.io/MiniCore/package_MCUdude_MiniCore_index.json

2. Configurar la placa como se muestra en la imagen.

3. Quemar el nuevo bootloader usando un programador tipo USBTinyISP

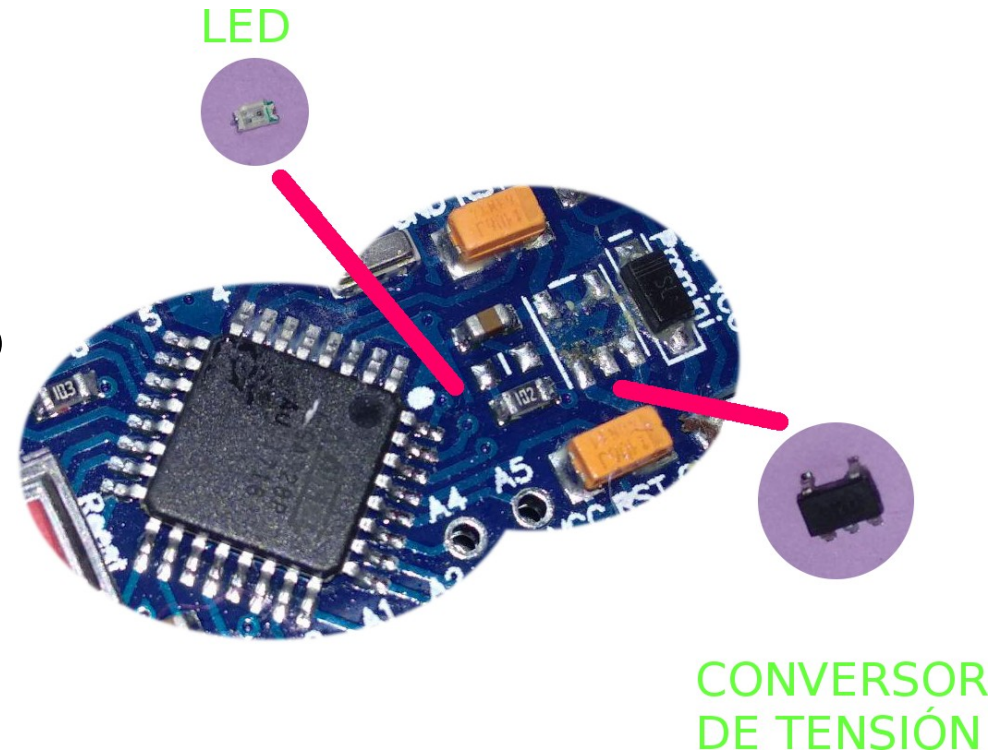


CONSTRUCCIÓN DEL NODO

Configurarlo para bajo consumo de energía (opcional)

1. Si eliminamos de la placa tipo Arduino Pro Mini el LED y el conversor de tensión conseguiremos reducir el consumo en estado Power Down Sleep de 900uA a 4.5uA, con lo que se extiende enormemente la duración de las baterías.

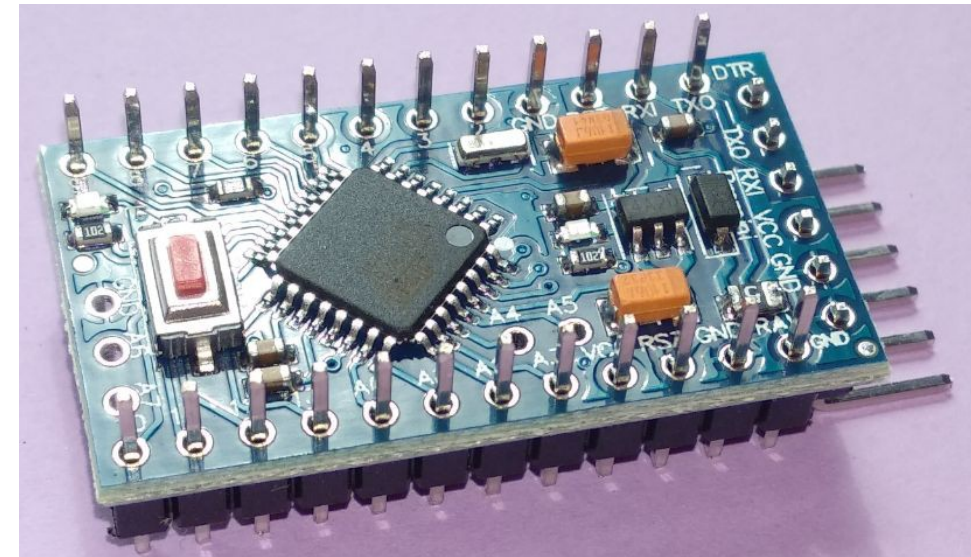
- Utilizar el soldador de aire caliente para eliminar el LED y el conversor de tensión.



CONSTRUCCIÓN DEL NODO

SOLDAR LOS PINES DE LA PLACA TIPO ARDUINO PRO MINI

1. Insertar los pines acodados desde la cara de soldadura y soldarlos por la cara de componentes.
2. Insertar los pines macho desde el lado de la cara de soldadura de la placa tipo Arduino Pro Mini, y soldarlos por el lado de la cara de componentes.
 - Evitar dejar restos de estaño en los pines (para poner insertar en ellos cables tipo Dupont si fuera necesario)



PROGRAMACIÓN DEL NODO

1. Abrir en el IDE de Arduino el archivo
Nodo\lora_mini_node_ttn_madrid_abp_puerta_abierta\lora_mini_node_ttn_madrid_abp_puerta_abierta.ino.
2. Insertar los datos de conexión en las líneas 47, 52 y 55.
3. Programar el nodo usando un conversor USB → Serial.

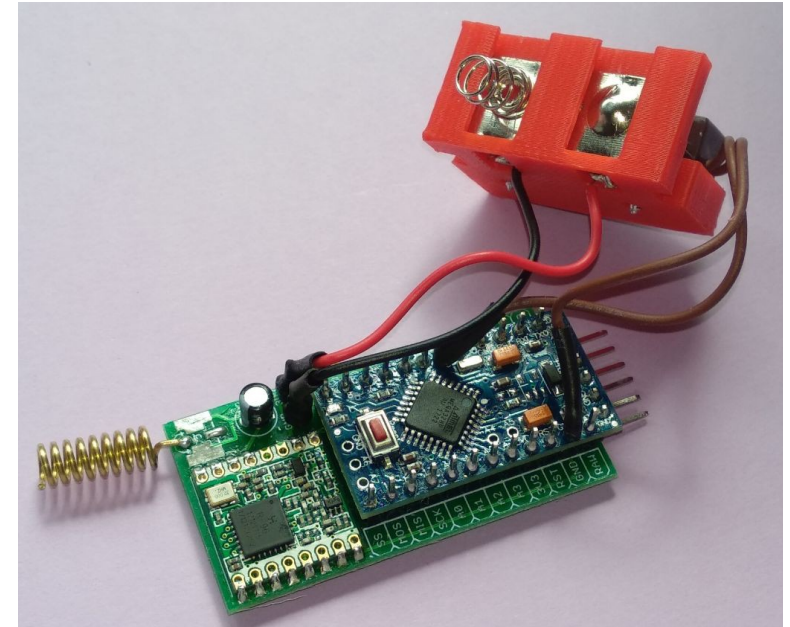
```
45 // This is the default Semtech key, which is used by the early prototype TTN
46 // network.
47 static const PROGMEM u1_t NWKSKEY[16] = { 0xCE, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00 };
48
49 // LoRaWAN AppSKey, application session key (formato MSB)
50 // This is the default Semtech key, which is used by the early prototype TTN
51 // network.
52 static const u1_t PROGMEM APPSKEY[16] = { 0xD3, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00 };
53
54 // LoRaWAN end-device address (DevAddr) (formato MSB)
55 static const u4_t DEVADDR = 0x26000000 ; // <-- Change this address for every node!
56
```

TERMINAR EL NODO

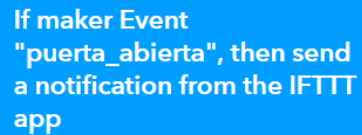
1. Soldar los componentes de la placa adaptadora del nodo en el siguiente orden:

1. RFM95W
2. Antena helicoidal
3. Condensador de 10uF
4. Pines GND y 3v3
5. Placa tipo Arduino Pro Mini
6. Cables del sensor reed en los pines 3 y GND
7. Cables para el portabaterías en los pines GND y 3V3

2. Montar el portabaterías



Configure

[View activity log](#)

Event Name

Event Name

The name of the event, like
"button_pressed" or "front_door_opened"



Message

Add ingredient

Save

[View activity log](#)

Connected as:

Status: **active**

Edit connection

INTEGRACIÓN IFTTT

CONFIGURACIÓN EN THE THINGS NETWORK

SETTINGS

Event Name
The event name of your IFTTT recipe

puerta_abierta

Key
Your key

b5_Bv

Value 1
Payload field name to send as value 1

digital_in_4

Value 2
Payload field name to send as value 2

analog_in_3

Value 3
Payload field name to send as value 3



PREGUNTAS Y SUGERENCIAS ¡GRACIAS!

<http://www.ttnmad.org>

<http://www.thethingsnetwork.org/community/madrid/>

[@ttn_mad](#)

www.thethingsnetwork.org