

# THE THINGS NETWORK.CAT

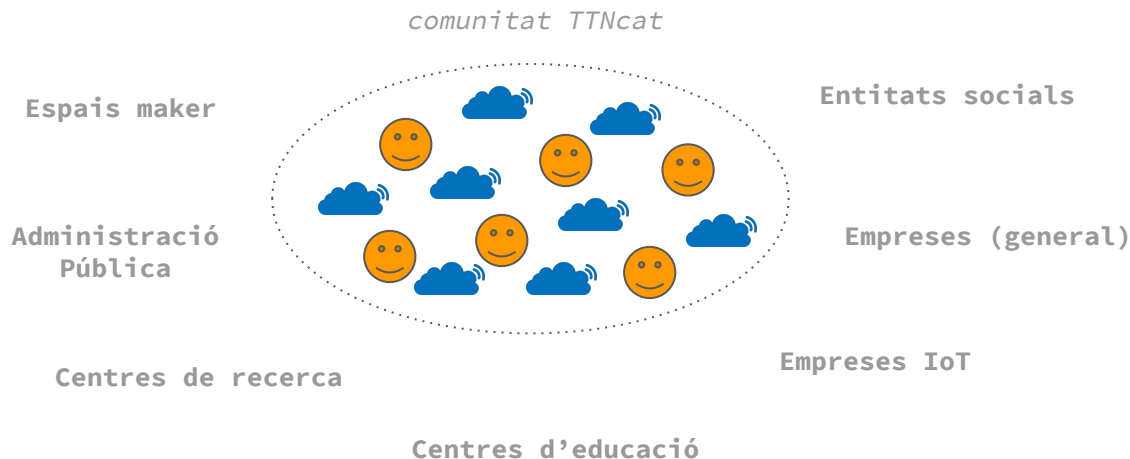
**Xarxa comunitària per  
l'Internet de les Coses**

QUI SOM TTN.CAT?

# QUI SOM?



The Things Network Catalunya som un grup de persones i entitats interessades a fomentar la **sobirania tecnològica** i l'**autonomia social** a partir de la construcció d'una xarxa de dades d'Internet de les Coses **oberta, lliure i neutral**, creada col·lectivament des de baix.



Entitats paraigües:



fundació  
**guifi·net**

**femPROCOMUNS**  
COOPERATIVA · COL·LABORACIÓ  
DESCENTRALITZACIÓ · AUTOGESTIÓ  
EQUITAT · SOSTENIBILITAT · DISTRI  
BUCIÓ · INTERCANVI · MUTUALITAT  
RECIPROCIAT · REPLICABILITAT  
CONEIXEMENT I PROGRAMARI LLIURE

# SOM UNA COMUNITAT!

I no som l'única. Arreu del món la gent s'ha unit per fer xarxes de telemetria.

Però, gràcies a la col·laboració amb **guifi.net**, **The Things Network Catalunya** és una de les poques que ofereix una solució de xarxa completament oberta i comuna.



# TECNOLOGIES SENSEFILS



Molt llarga  
distancia



NB-IoT

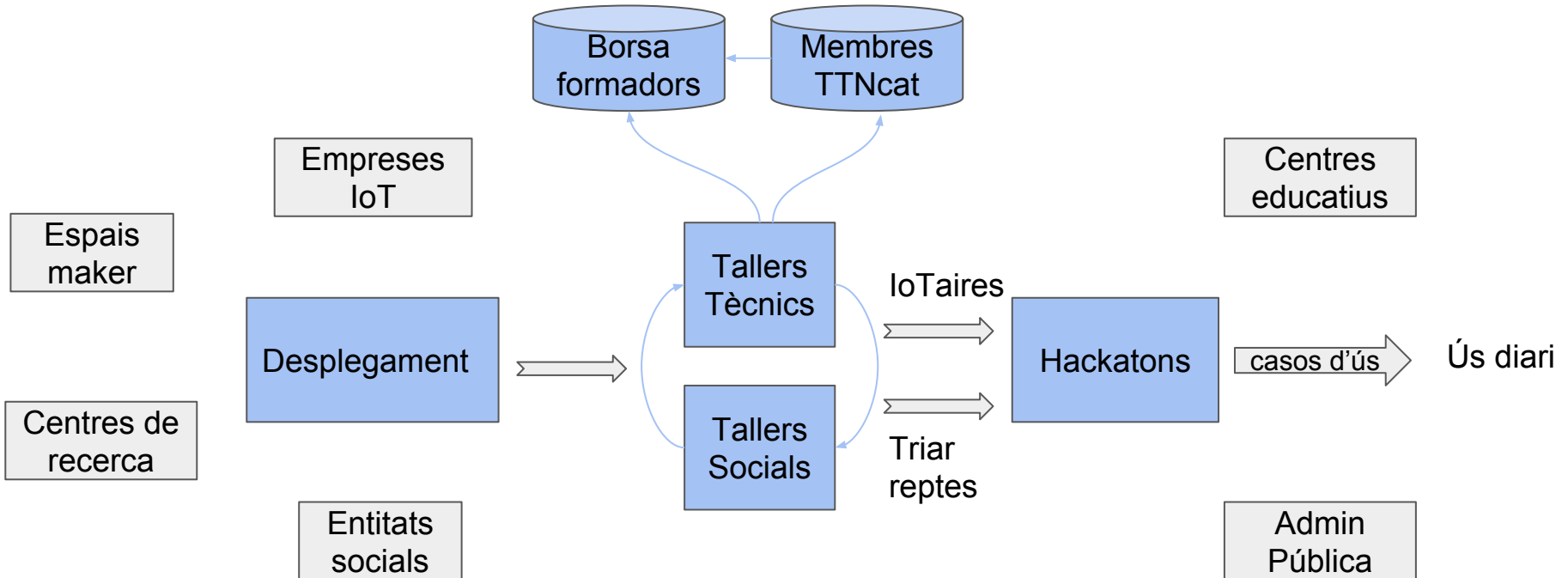


Larga  
distancia  
>1 km



Molt curta  
distancia

# XARXA OBERTA D'INTERNET DE LES COSES







**THE THINGS  
NETWORK  
CATALUNYA**



**THE THINGS  
NETWORK  
CATALUNYA**

**ecoserveis**

**FAB LAB  
BARCELONA**

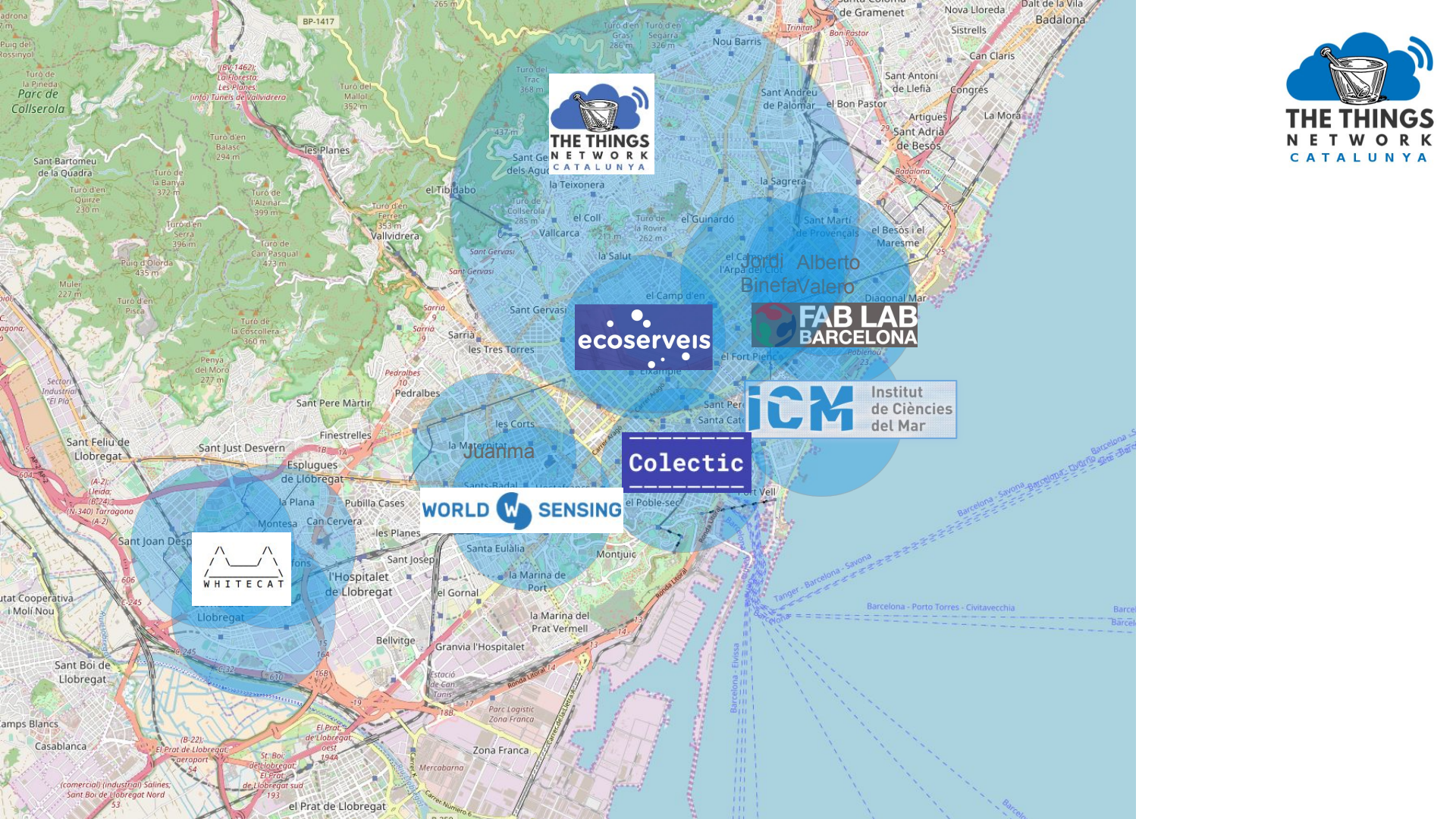
**ICM** Institut de Ciències del Mar

**Colectic**

**WORLD W SENSING**

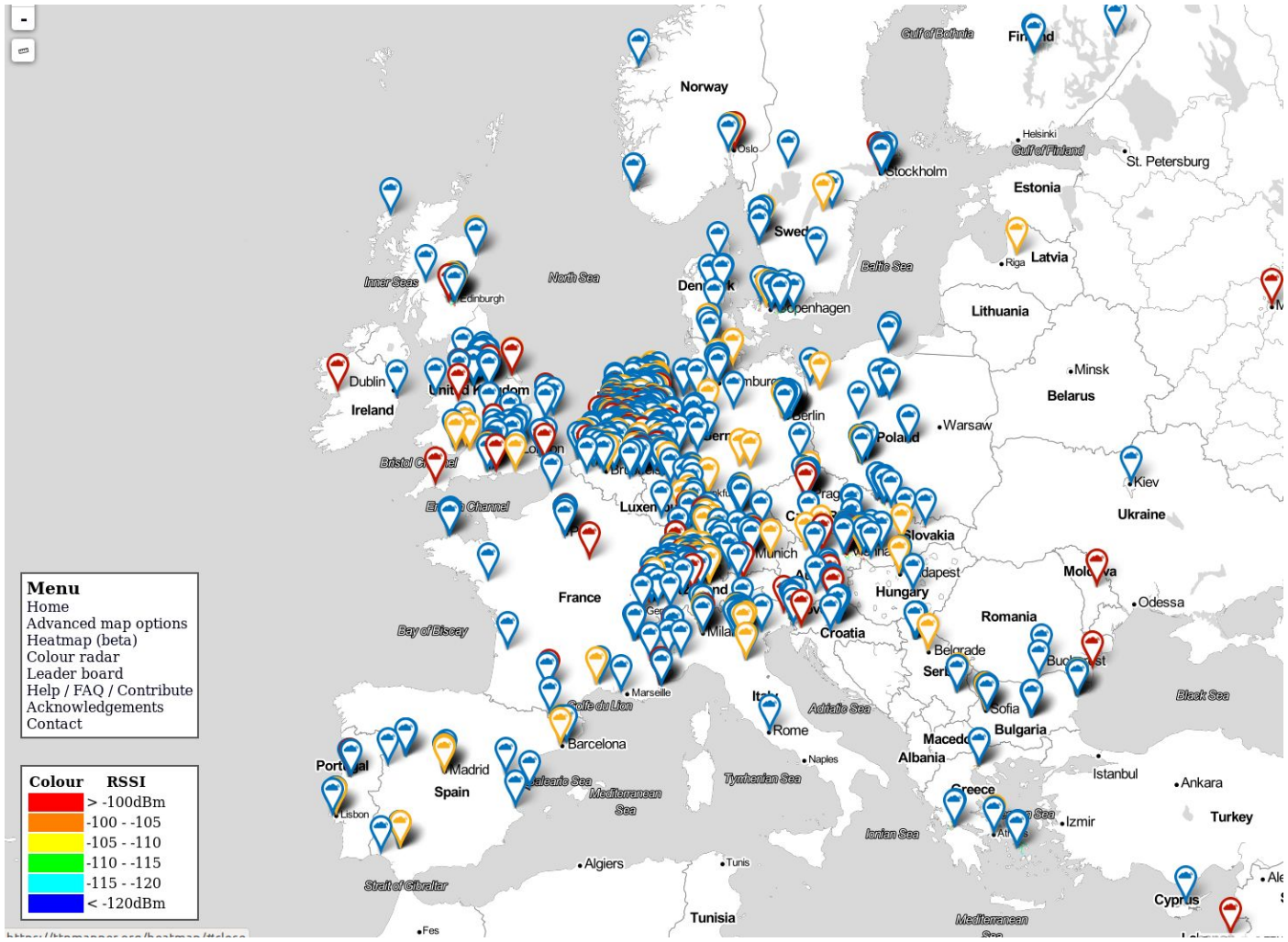


**WHITECAT**





**THE THINGS**  
NETWORK  
CATALUNYA



<https://TTNmapper.org/>



# COM FORMAR-NE PART?



**Participa a la jornada de cocreació** (16 de març, de 16h a 19h)

## **Entitats, col·lectius, institucions:**

- Compra una antena (gateway) a preu de cost i instal·la-la
- També podem acompanyar-te, instal·lar l'antena i donar-te suport en el manteniment!
- Fes tallers tècnics o d'empoderament ciutadà
- Organitza una hackatò social

## **Professionals del món de la tecnologia i el coneixement obert:**

- Participa a la bossa de formadors/es del programa
- Aprèn a instal·lar l'antena / gateway
- Forma part de la comunitat TTNcat i fes-te membre

## **Ciutadanes:**

- Vine als tallers i hackatons programats i fes-te membre

UNA MICA D'EXPLICACIÓ

# QUÈ ÉS L'INTERNET DE LES COSES (IOT)?

Són **objectes** de la vida quotidiana **connectats** a l'Internet. Punt.

D'acord, però hi ha d'haver alguna cosa més: un **propòsit**.  
Per què els volem connectar?

I com ho fem?

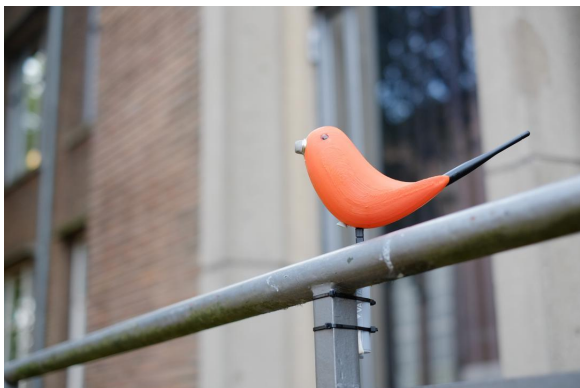
L'objecte ha de tenir un **transmissor**: ràdio, wifi...

Que faci arribar una **informació** a un lloc físic  
on es **processi** la informació  
(per ex. envii una resposta a l'objecte)  
per assolir el **propòsit** inicial.

I tot això ho fem a través d'una  
**XARXA DE COMUNICACIONS**



# QUINES COSES?



The Vindulino sensor is a resistive solid-state sensor, that responds accurately over the whole soil moisture range (0 to -300 kPa). [Read more](#)



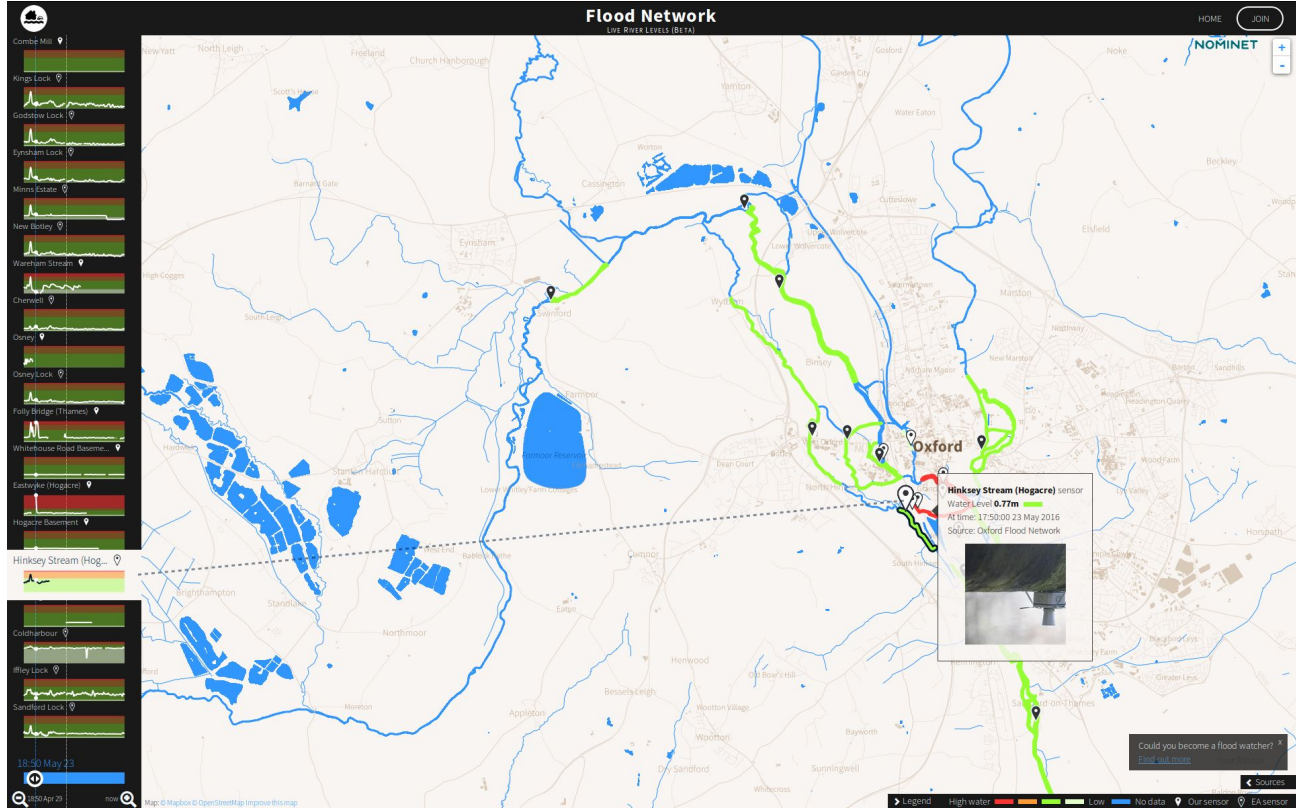
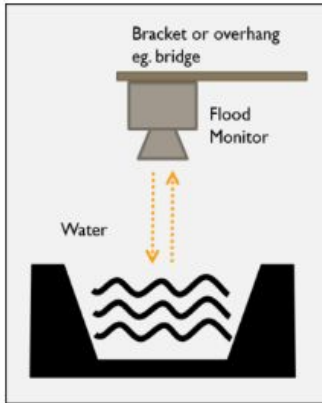
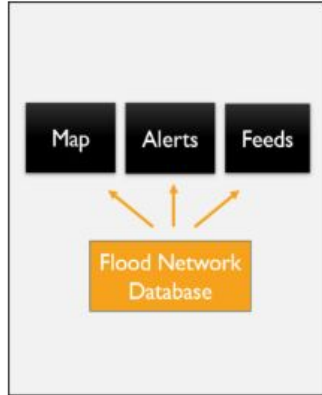
The Vindulino R3 sensor station is a solar powered remote sensor platform. It is designed for optimizing agricultural irrigation, aimed at saving irrigation water and optimizing crop health. [Read more](#)



A Globalsat LD-20 USB dongle together with a low cost Raspberry Pi computer makes a powerful gateway for your private Vindulino sensor network.



# QUINES COSES?





# QUÈ VOL DIR "OBERTA", "LLIURE" I "NEUTRAL"?



1. És **oberta** perquè s'ofereix universalment a la participació de tothom sense cap tipus d'exclusió ni discriminació, i perquè s'informa en tot moment de com funciona i els seus components, permetent així que qui vulgui pugui millorar-la.
2. És **lliure** perquè tothom hi pot fer el que vol i gaudir-ne.
3. És **neutral** perquè la xarxa és independent dels continguts, no els condiciona i hi poden circular lliurement.
4. També és **neutral** respecte de la tecnologia, la xarxa es pot construir amb la tecnologia que decideixin els seus participants sense més limitacions que les que es derivin de la pròpia tecnologia.

\*Ens inspirem en El Comuns de la Xarxa Oberta, Lliure i Neutral ("XOLN"), el Manifest de guifi.net, una Xarxa Oberta, Lliure i Neutral

# PERQUÈ ÉS NECESSÀRIA?



L'Internet de les Coses té el potencial d'**apoderar la ciutadania** sobre l'entorn, de ser **més eficient en el consum de recursos** i facilitar que aquests siguin compartits.

Hi ha necessitat de noves xarxes i tecnologies, de comunicació sense fils per més llarga distància i **menys consum de dades i energia**.

Però IoT també representa amenaces per la **privacitat, la concentració de poder i l'obsolescència** i per tan el **medi ambient**.

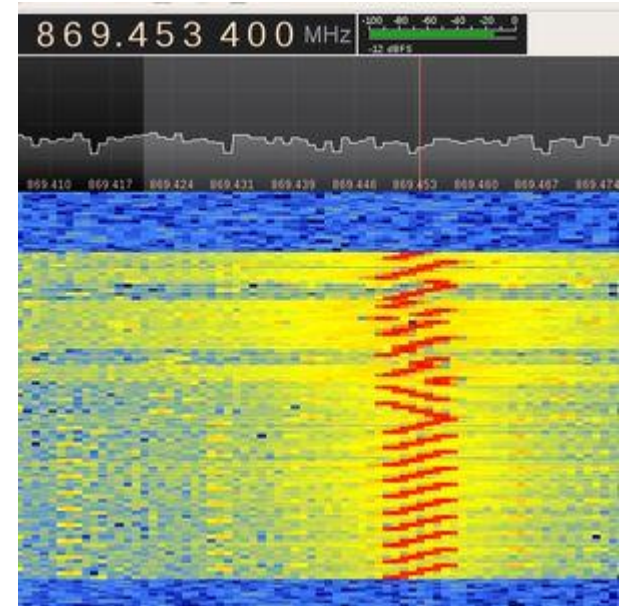
Una xarxa oberta, lliure i comunitària és una qüestió de **sobirania tecnològica i de la informació**. És **la millor resposta** per **apoderar la ciutadania**, dinamitzar la innovació i co-crear solucions a necessitats socials.

D'entre totes les xarxes de telemetria existents a l'actualitat, LoRaWan i TTN és la que ofereix un **model més obert** i atractiu.

I A LA PRÀCTICA?

# LORA

- Modulació propietària de Semtech
- PHY - OSI layer 1
- Tecnologia Spread Spectrum, utilitza el màxim ample de banda
- Presenta una gran immunitat a interferències de banda estreta o soroll al canal
- Funcional amb SNR de fins a  $-20\text{dB}$



# LORAWAN



- LoRa Alliance
- Internet de les Coses (IoT)
- Long Range / Low Power / Low Bandwidth
- MAC - OSI layer 2 i 3
- Banda ISM sense llicència (868 MHz)
- Duty cycles (+TTN Fair Access Policy)
- AES CCM
- Topologia en estrella





# TTN

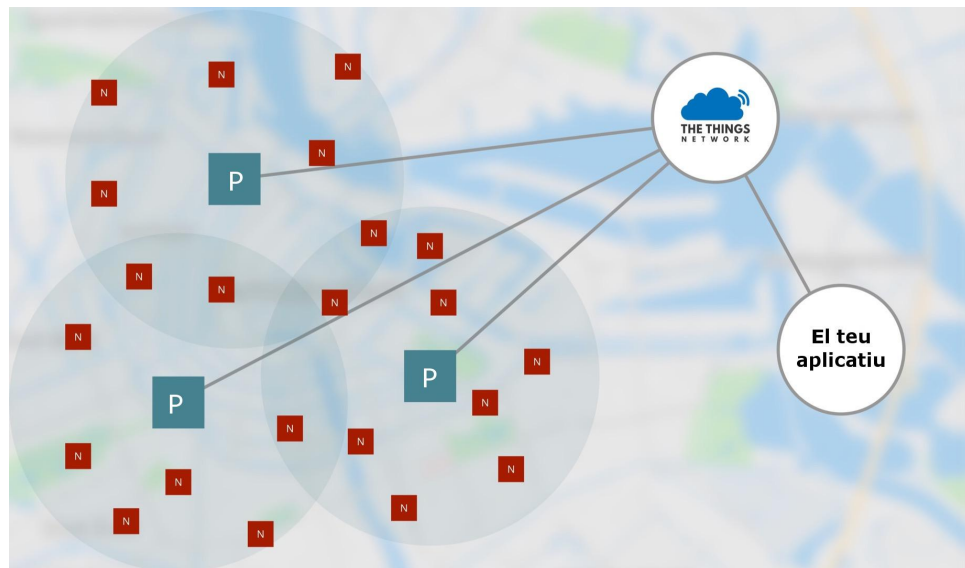
Els nodes fan *broadcasting*.

Més d'una passarel·la (gateway) pot rebre els missatges d'un mateix node.

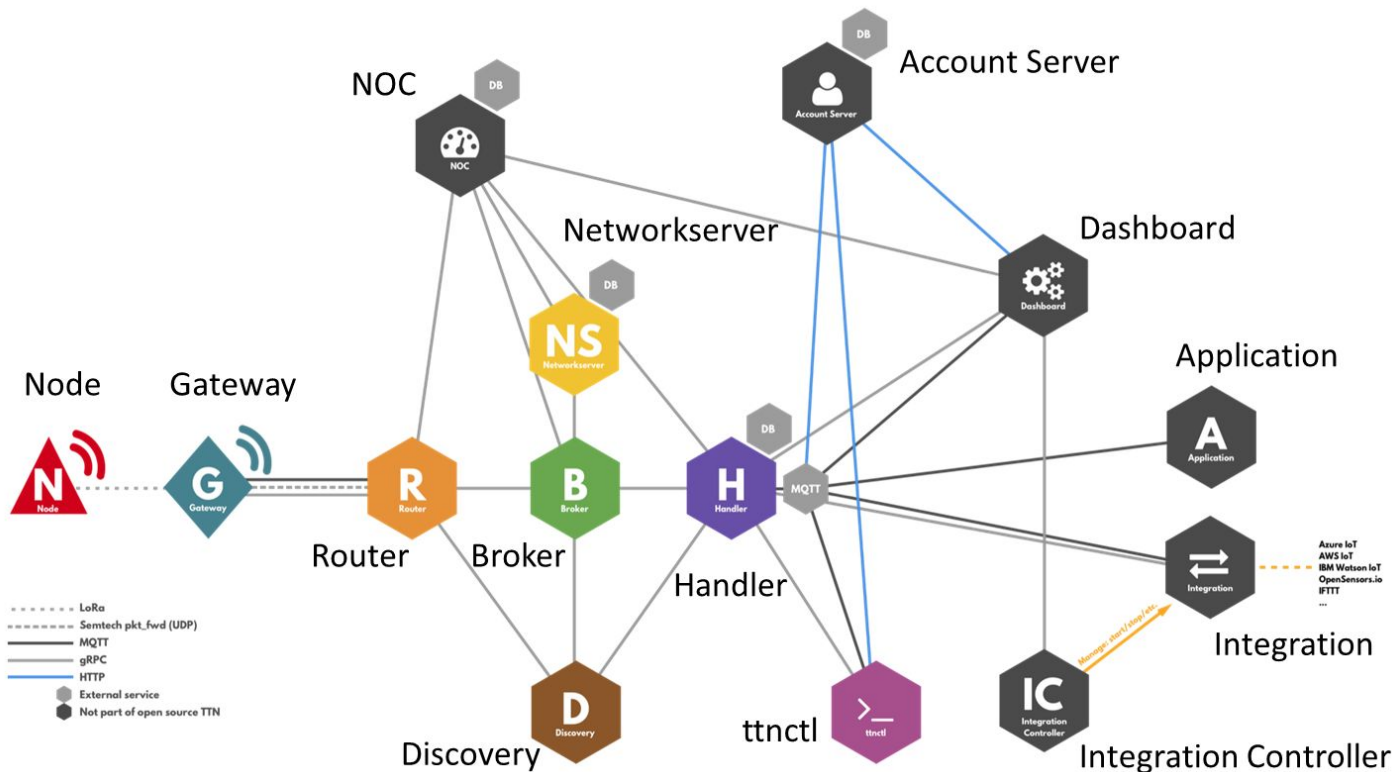
Una passarel·la pot donar servei a entre 1.000 i 10.000 nodes.

El *backend* the TTN és codi obert i és replicable. Ara mateix, TTN té un backend per cada continent.

Els nodes regulen la potència i consum en funció de les passarel·les, com més passarel·les més autonomia i més missatges/dia.



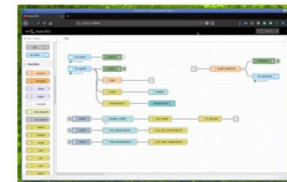
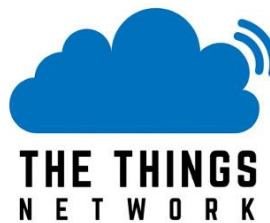
# ARQUITECTURA TTN



# UPLINK (DEL NODE A L'APLICATIU)



Els missatges s'envien per ràdio (LoRa) del node a la passarel·la (gateway).



Comunicació encriptada  
2-10km  
30s/dia de TOA (Time On Air)  
46ms-3s TOA/missatge  
10-650 missatges/dia  
Baix consum

La passarel·la l'únic que fa és "traduir" el missatge d'un protocol a un altre, i l'envia per Internet als servidors de TTN

Comunicació encriptada  
UDP  
Les passarel·les de TTNcat faran servir la xarxa guifi.net per sortir a Internet

Els servidors fan moltes coses, però el més important és que encaminen els missatges cap a l'aplicatiu final

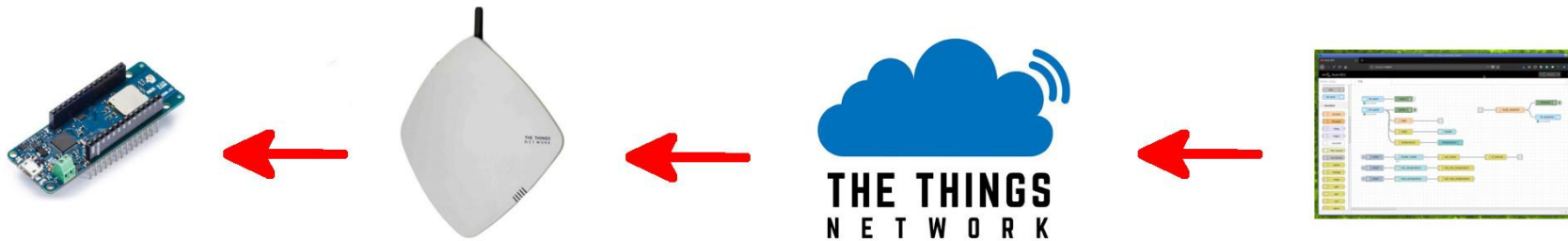
Comunicació encriptada  
L'aplicatiu de destí es configura a TTN  
Integracions amb diferents serveis MQTT

# DOWNLINK (DE L'APLICATIU AL NODE)

La passarel·la fa servir la mateixa connexió oberta per el node per enviar-li la resposta

Els servidors de TTN envien el missatge encuat en rebre una comunicació del node (després d'un uplink)

L'aplicatiu pot **encuar** un missatge per un node



Comunicació encriptada  
Màxim de 10 missatges al dia, incloent-hi els ACK!

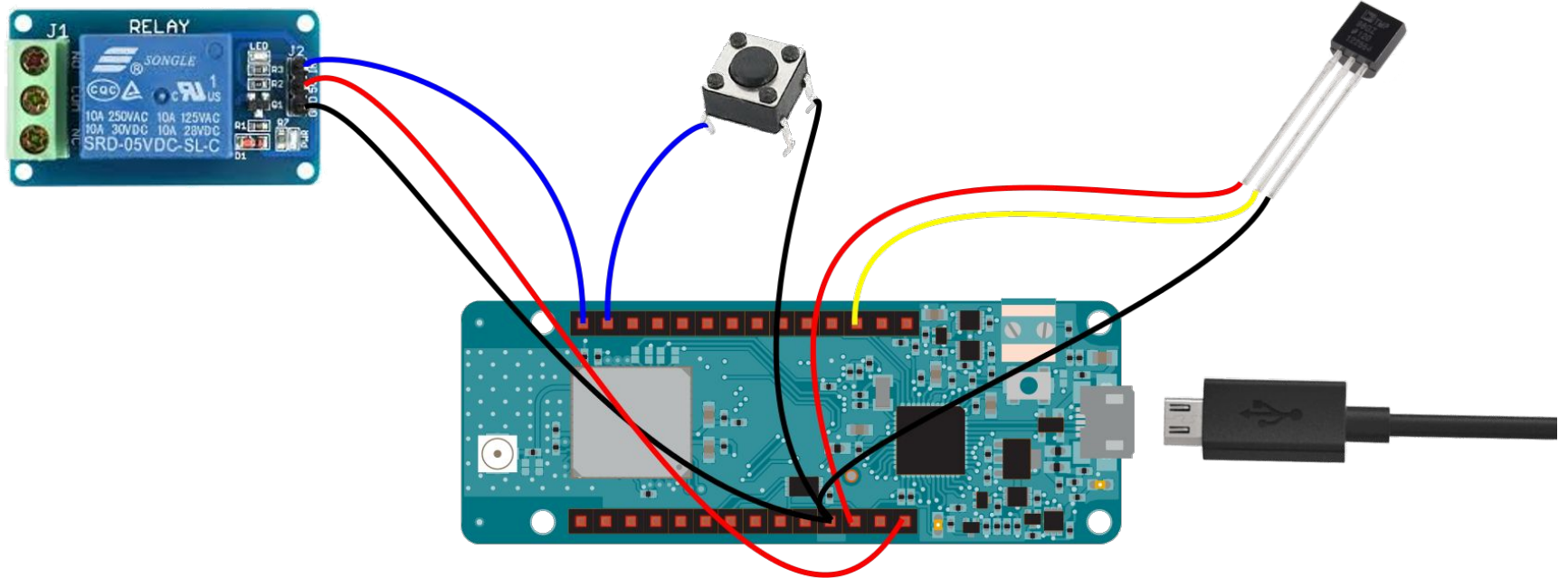
Comunicació encriptada  
El missatge a la passarel·la no s'envia en el mateix moment  
Quan una passarel·la comunica un missatge del node destí se li envia la resposta  
No és temps real!

Comunicació encriptada  
L'aplicatiu pot enviar un missatge en qualsevol moment  
MQTT

HANDS-ON



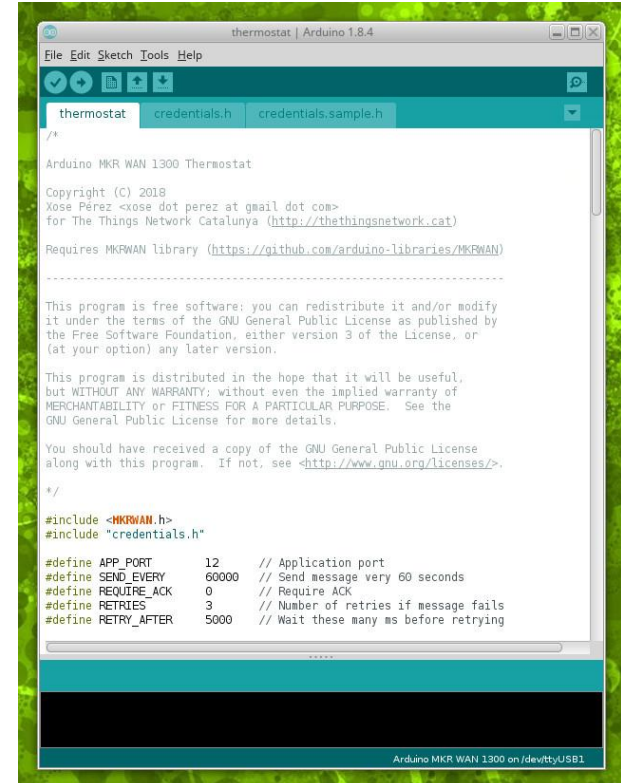
# HARDWARE (MKRWAN1300)



# FIRMWARE (IDE ARDUINO)

1. Instal·leu l'**IDE d'Arduino**
2. Instal·leu support per **targes SAMD**
3. Instal·leu biblioteca **MKRWAN**
4. Obriu el **codi** d'exemple  
<https://github.com/ttnecat/termostat>
5. Configureu **credencials**
6. Seleccioneu **targeta i port**
7. **Compileu** el programa
8. **Pugeu-lo** a la targeta
9. Obriu terminal sèrie per monitoritzar els missatges que van sortint...

En aquest punt el nostre node està enviant missatges.  
Ara ens falta rebre'ls...



```
thermostat | Arduino 1.8.4
File Edit Sketch Tools Help
thermostat credentials.h credentials.sample.h
/*
Arduino MKR WAN 1300 Thermostat
Copyright (C) 2018
Xose Pérez <xose dot perez at gmail dot com>
for The Things Network Catalunya (http://thethingsnetwork.cat)
Requires MKRWAN library (https://github.com/arduino-libraries/MKRWAN)
-----
This program is free software: you can redistribute it and/or modify
it under the terms of the GNU General Public License as published by
the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
(at your option) any later version.
This program is distributed in the hope that it will be useful,
but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
GNU General Public License for more details.
You should have received a copy of the GNU General Public License
along with this program. If not, see <http://www.gnu.org/licenses/>.
*/
#include <MKRWAN.h>
#include "credentials.h"
#define APP_PORT 12 // Application port
#define SEND EVERY 60000 // Send message every 60 seconds
#define REQUIRE_ACK 0 // Require ACK
#define RETRIES 3 // Number of retries if message fails
#define RETRY_AFTER 5000 // Wait these many ms before retrying
-----
Arduino MKR WAN 1300 on /dev/ttyUSB1
```

# CONSOLA TTN



Des de la consola de TTN podem **gestionar les passarel·les i aplicacions**. També podem monitoritzar el tràfic que passa o arriba a qualsevol de les dues i veure els continguts si tenim les claus de desxifratge.

Els nodes (*devices*) estan associats a les aplicacions. Podem donar-ne d'alta, configurar el mode en que es connectaran a la xarxa (OTAA o ABP), veure els missatges que envien o enviar nosaltres un missatge a qualsevol dispositiu.

També des de l'aplicació podem fer integracions amb diferents serveis *online* com ara IFTTT.

The screenshot shows the TTN Console Community Edition interface. At the top, there's a navigation bar with 'CONSOLE COMMUNITY EDITION', 'Applications', 'Gateways', and a user profile 'xoseperez'. Below this, the breadcrumb 'Applications > ttncat-taller' is visible. A horizontal menu contains 'Overview', 'Devices', 'Payload Formats', 'Integrations', 'Data', and 'Settings'. The main content area is titled 'APPLICATION OVERVIEW' and includes a 'documentation' link. The application details are as follows:

- Application ID:** ttncat-taller
- Description:** Aplicatiu de test per els tallers de TTN.cat
- Created:** 2 days ago
- Handler:** ttn-handler-eu (current handler)

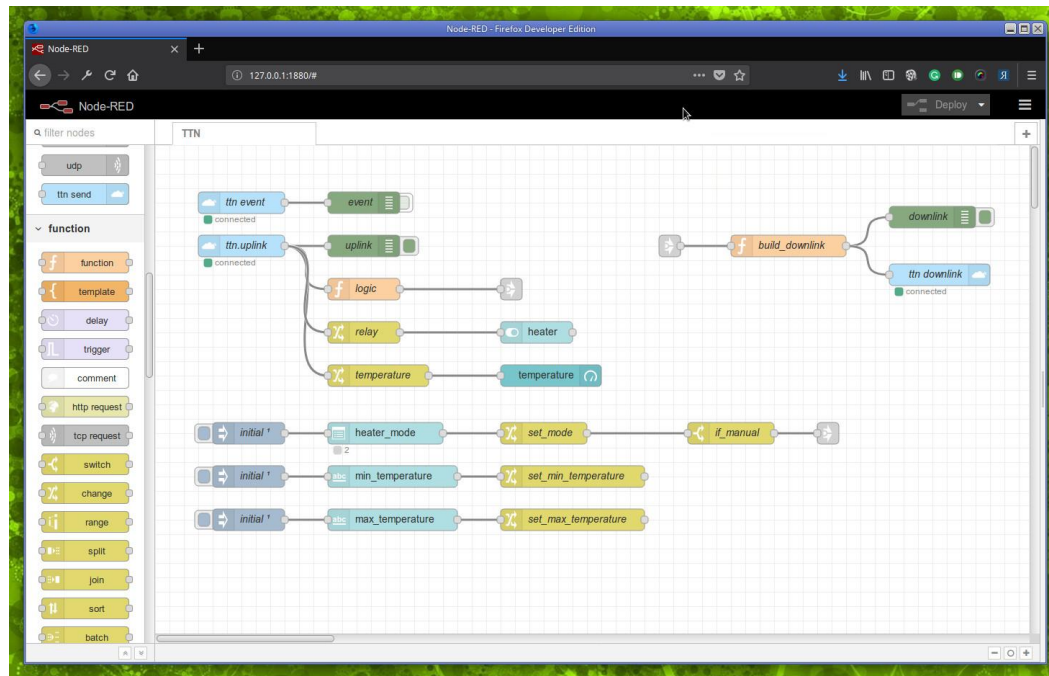
Below this, there's a section for 'APPLICATION EUIs' with a 'manage euis' link. It shows a hex address '70 B3 D5 7E D0 00 9F 0C' with navigation icons. At the bottom, the 'DEVICES' section has 'register device' and 'manage devices' links.

# APLICATIU (NODE-RED)

L'aplicatiu de destí pot ser el que volguem. Ens podem connectar a TTN des de qualsevol aplicatiu que "parli" MQTT.

Node-RED és un entorn de treball on podem definir la lògica de l'aplicació a partir de nodes que reben, manipulen i re-envien missatges.

La gent de TTN ha creat un *plugin* específic (*node-red-contrib-ttn*) que ens permet rebre notificacions i rebre missatges (*uplink*) o enviar-ne (*downlink*).

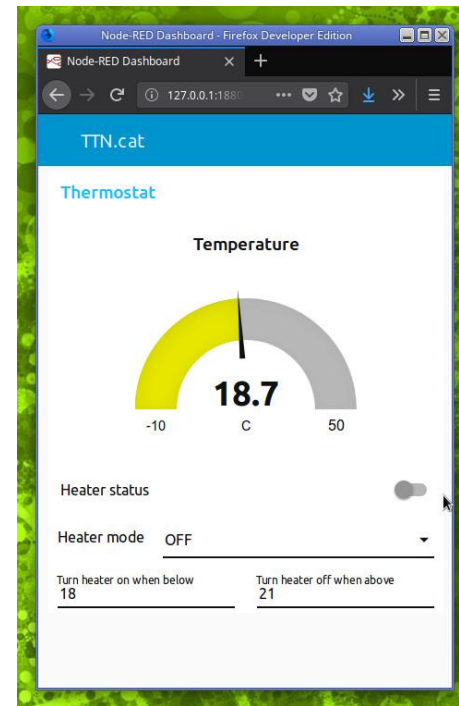


# APLICATIU (NODE-RED)

A més Node-RED disposa d'un senzill entorn gràfic on visualitzar la informació i interactuar amb ella (node-red-dashboard).

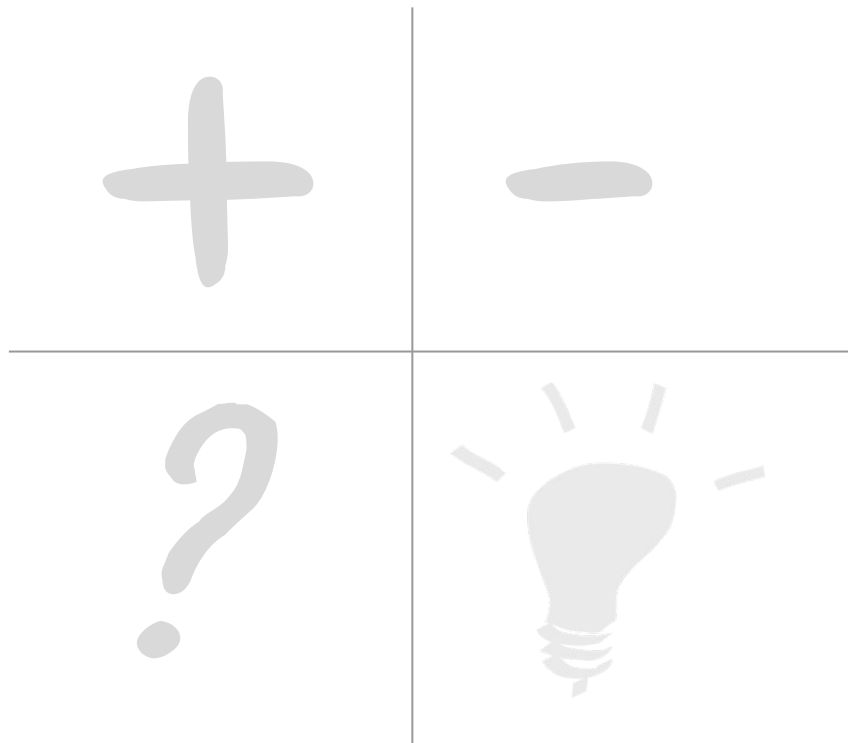
Aquest entorn ens permet fer, per exemple, el control del nostre termòstat i definir si volem que el calefactor estigui obert, tancat o que depengui de la temperatura.

Un aspecte important a tenir en compte és que Node-RED és una aplicació web, de manera que el podem tenir executant-se en un servidor web (que suporti node.js) i accedir-hi des de qualsevol lloc: des de l'ordinador de casa, el mòbil en el tren cap a la feina o des de Fuerteventura.

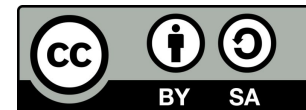


QUÈ T'HA SEMBLAT

# GRÀCIES



thethingsnetwork.cat - ttn.cat  
@ttnocat a twitter  
@ttnocat a quitter.cat/GNUSocial



Gràfics de la Wikipedia i de The Things Network