



# THE THINGS NETWORK.CAT

## VISUALITZACIÓ DE DADES

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

@thethingsntwrk  
thethingsnetwork.org

@ttncat  
thethingsnetwork.cat

UNA XARXA COMUNITÀRIA DE LA  
INTERNET DE LES COSES

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

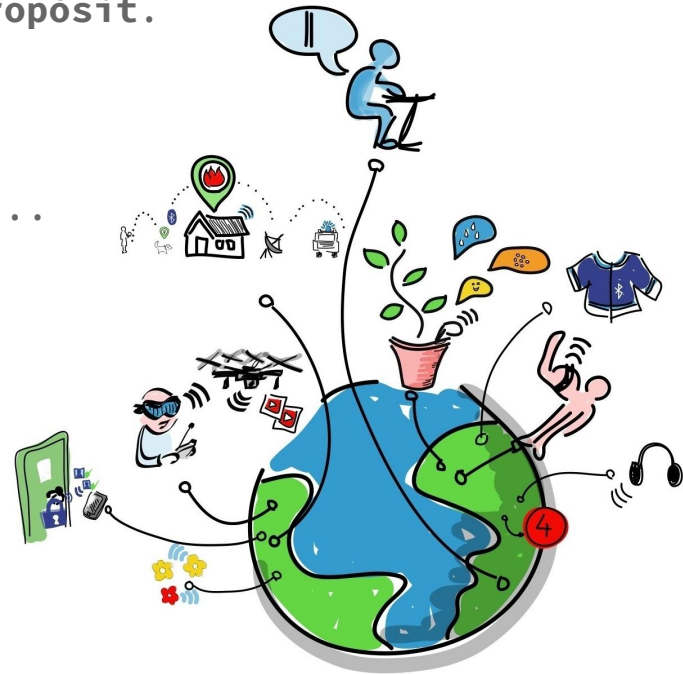
Són **objectes** de la vida quotidiana **connectats** a la Internet. Punt.

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

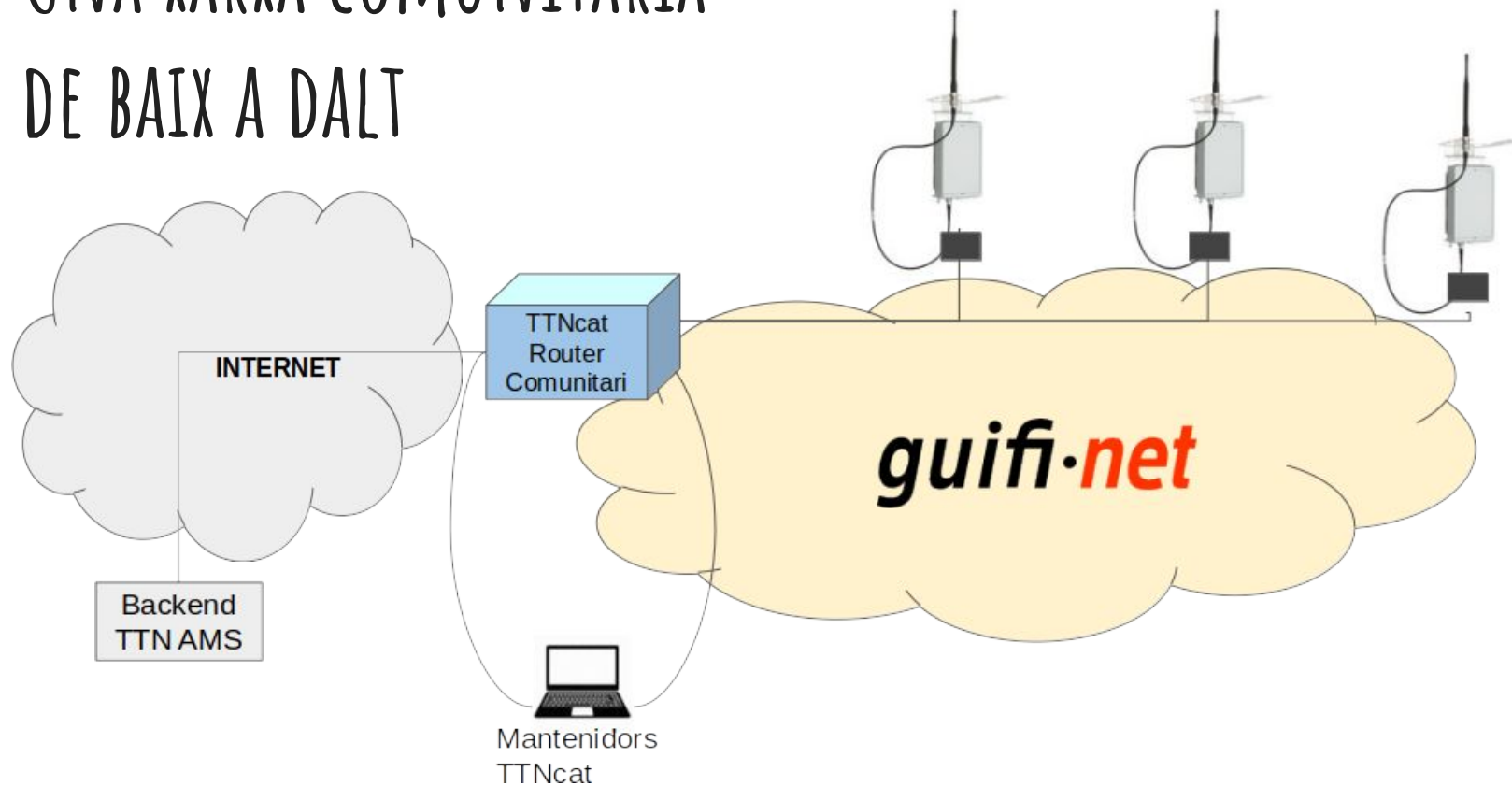
I com ho fem?

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. enviï una resposta a l'objecte)  
per assolir el **propòsit** inicial.

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



# UNA XARXA COMUNITÀRIA DE BAIX A DALT



QUI SOM TTN.CAT?

# SOM UNA COMUNITAT!



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

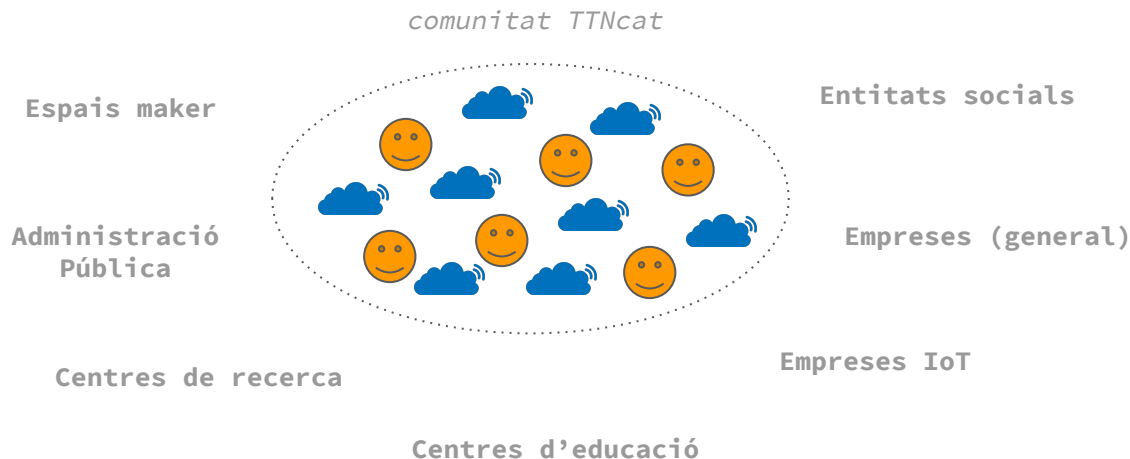
Però, gràcies a la col·laboració amb **guifi.net**, **The Things Network Catalunya** és una de les poques que ofereix una solució de xarxa completament oberta i comuna.



# 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



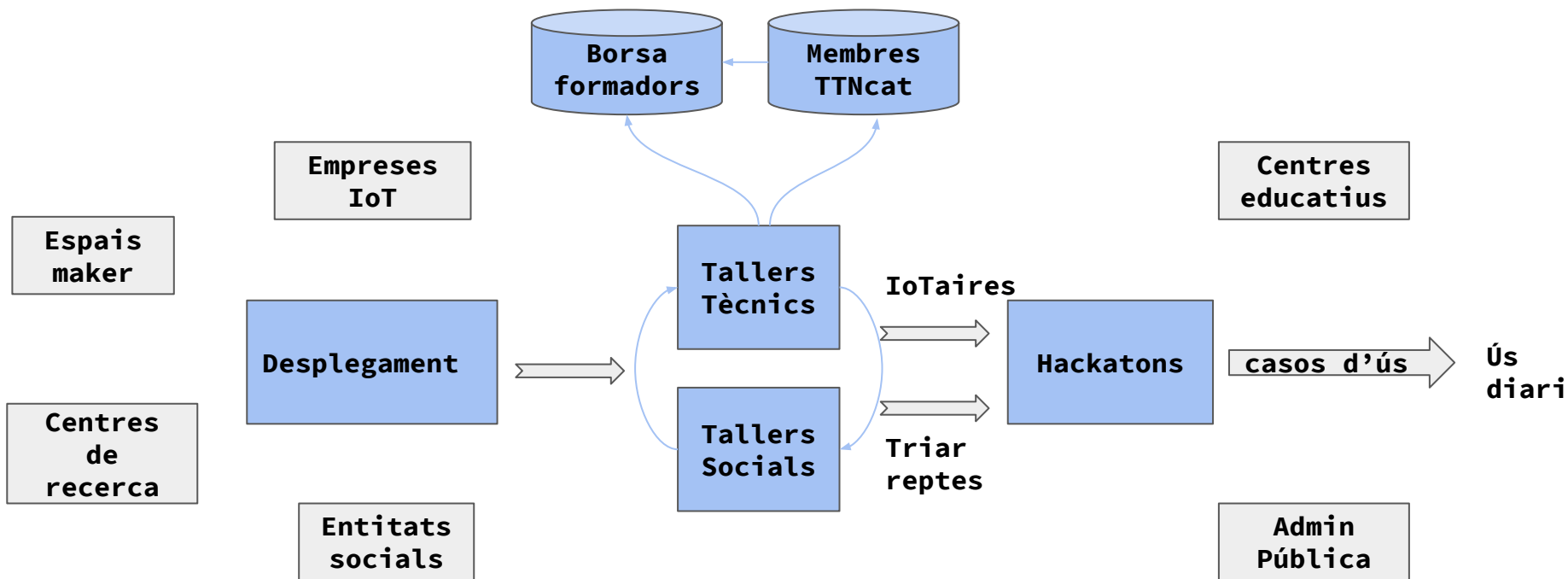
# QUÈ VOL DIR "OBERTA", "LLIURE" I "NEUTRAL"?



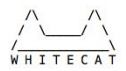
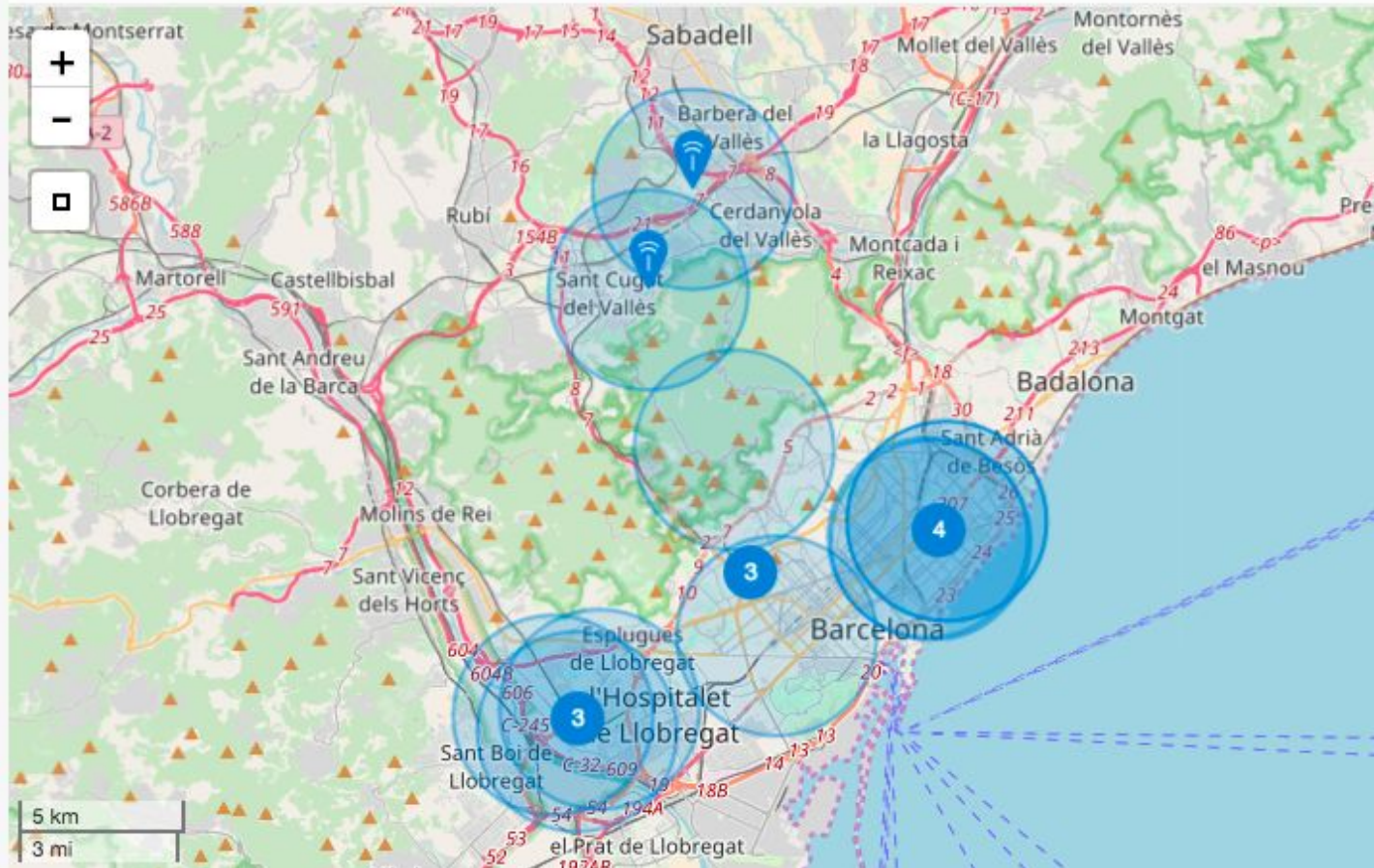
1. És **oberta** perquè s'ofereix universalment a la participació de tothom sense cap tipus d'exclusió ni discriminació, i perquè s'informa en tot moment de com funciona i els seus components, permetent així que qui vulgui pugui millorar-la.
2. És **lliure** perquè tothom hi pot fer el que vol i gaudir-ne.
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.

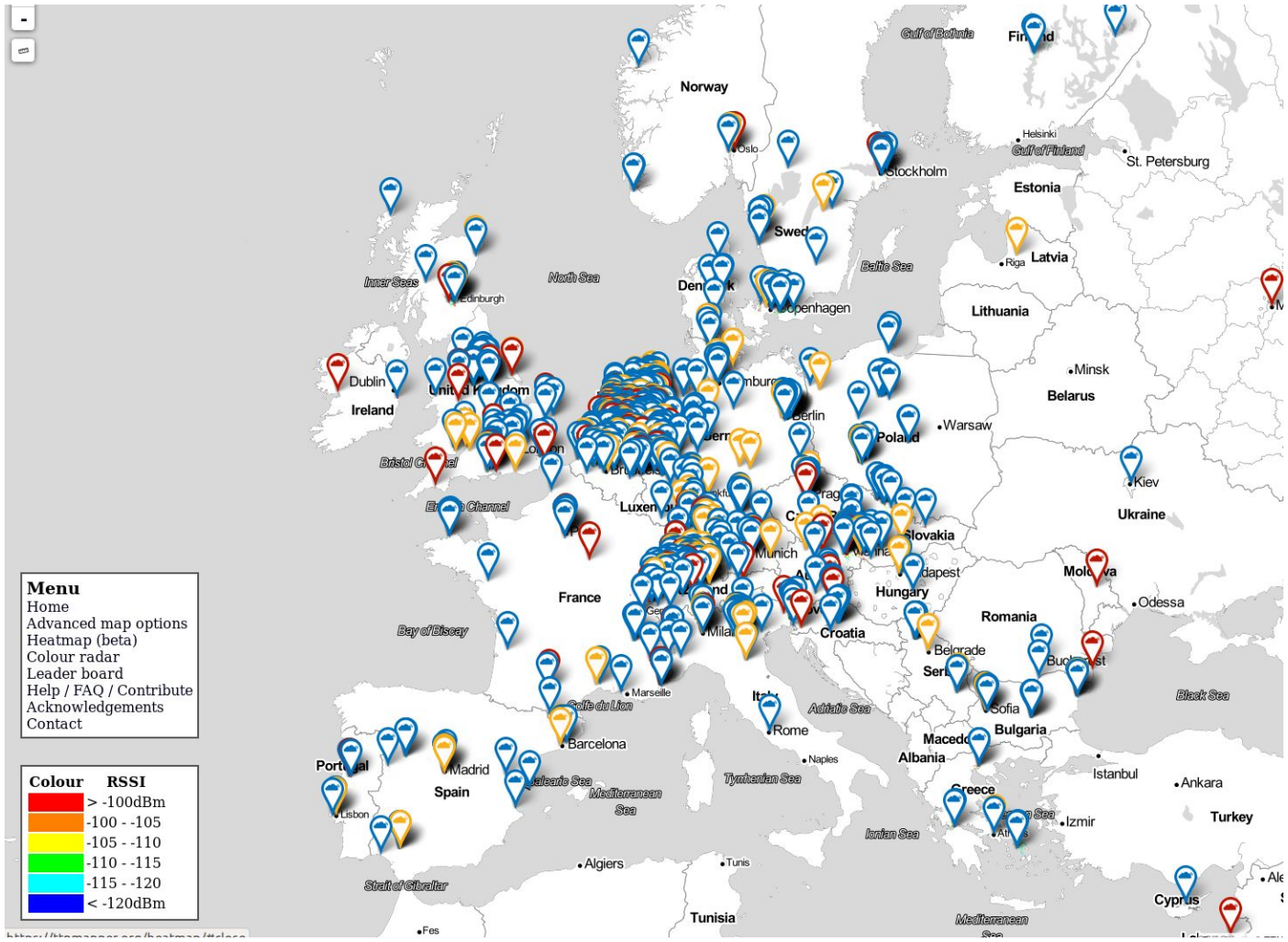
\*Ens inspirem en El Comuns de la Xarxa Oberta, Lliure i Neutral ("XOLN"), el Manifest de guifi.net, una Xarxa Oberta, Lliure i Neutral

# XARXA OBERTA D'INTERNET DE LES COSES



# GATEWAYS





- Menu**
- Home
  - Advanced map options
  - Heatmap (beta)
  - Colour radar
  - Leader board
  - Help / FAQ / Contribute
  - Acknowledgements
  - Contact

Colour	RSSI
Red	> -100dBm
Orange	-100 - -105
Yellow	-105 - -110
Green	-110 - -115
Cyan	-115 - -120
Blue	< -120dBm



<https://TTNmapper.org/>

# COM FORMAR-NE PART?



**Participa a primer hackathon** (16 de juny)

## **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 hackató social

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

- Participa a la bossa de formadors/es del programa  
[https://thethingsnetwork.cat/index.php/Bossa\\_de\\_formadores](https://thethingsnetwork.cat/index.php/Bossa_de_formadores)
- 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

TECNOLOGIA

# TECNOLOGIES SENSEFILS



Molt llarga  
distància



NB-IoT



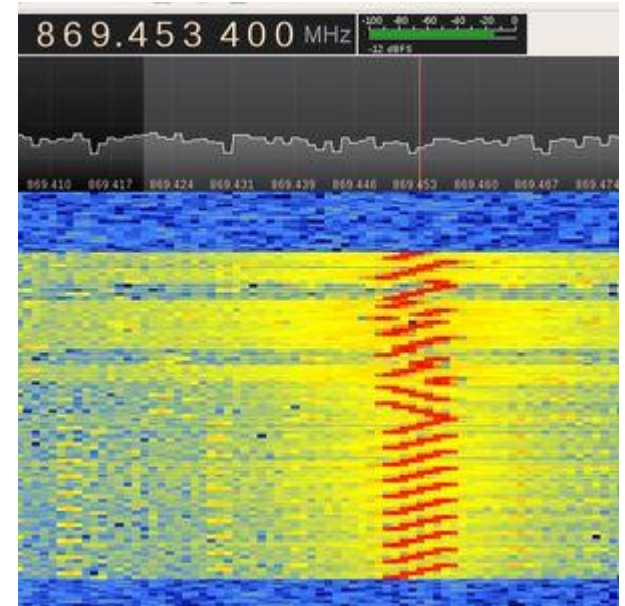
Llarga  
distància  
>1 km



Molt  
curta  
distància

# 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 -20dB





# 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

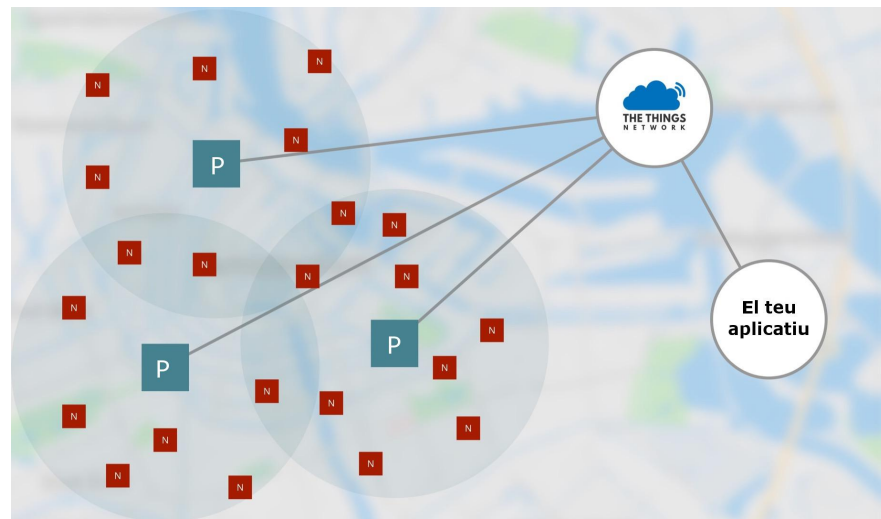
Els nodes fan *broadcasting*.

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.

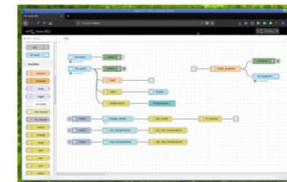
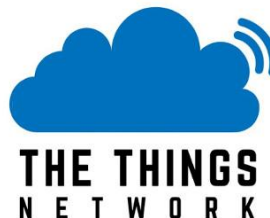
Els nodes regulen la potència i consum en funció de les passarel·les, com més passarel·les més autonomia i més missatges/dia.



# 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 missatge cap a l'aplicatiu final

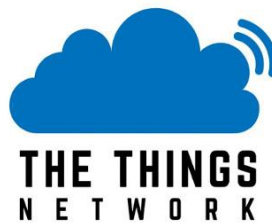
Comunicació encriptada  
L'aplicatiu de destí es configura a TTN  
Integracions amb diferents serveis  
MQTT

# 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)



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

QUINES DADES

VOLEM RECOLLIR?

# QUINES COSES?



IoT genera grans quantitats de dades, per utilitzar-les cal convertir-les a un format que permeti entendre-les, analitzar-les i explicar-les.

# QUINES DADES VOLEM RECOLLIR?



QUINES DADES VOLEM RECOLLIR?



~~Big data?~~

Meaningful data!

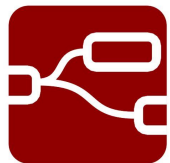


# QUINES DADES VOLEM RECOLLIR?

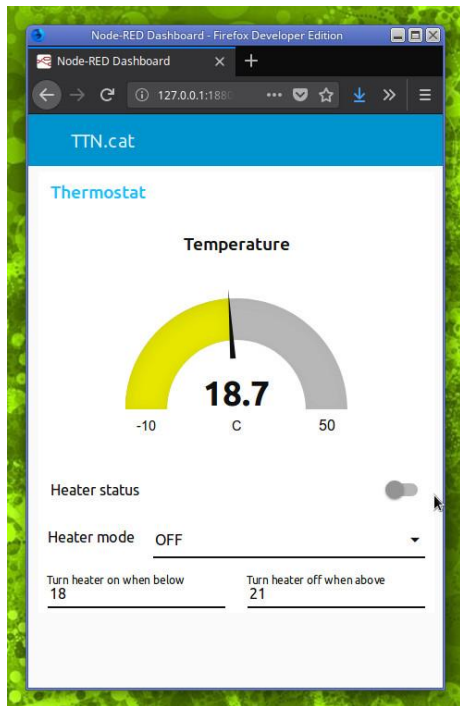


- Què volem saber? Quins són els objectius?
- Quines dades objectives (sensors) podem tenir?
- Com els distribuïm?
- Cada quant temps les mesurem?
- Què és el que sabem que ens falta saber?
- Com les analitzem?
  - Dades secundàries / dades agregades
  - Metadades / Ontologia
- Com les representem?
- Notificacions / Informes / Alarmes
- Com les persistim?
- Com protegim la privacitat? Anonimització?
- I evidentment... com transmetem aquesta informació?

# VISUALITZACIÓ DE LES DADES RECOLLIDES



# NODE-RED



<https://nodered.org/>

Node-RED és una eina per **enllaçar dispositius, APIs i serveis**. El seu interfície web es basa en “nodes” que reben, manipulen i passen missatges a altres nodes. Té una gran comunitat i centenars de “nodes” per interaccionar amb diferents serveis o processar dades.

Un dels nodes és de **node-red-dashboard**, que permet visualitzar gràficament (tot i que d’una manera senzilla) la informació que manipulen. És 100% temps-real.

Però pot ser un **punt d’entrada per manipular i ingerir informació** que després es podrà visualitzar amb qualsevol de les altres solucions aquí tractades.



# FREEBOARD



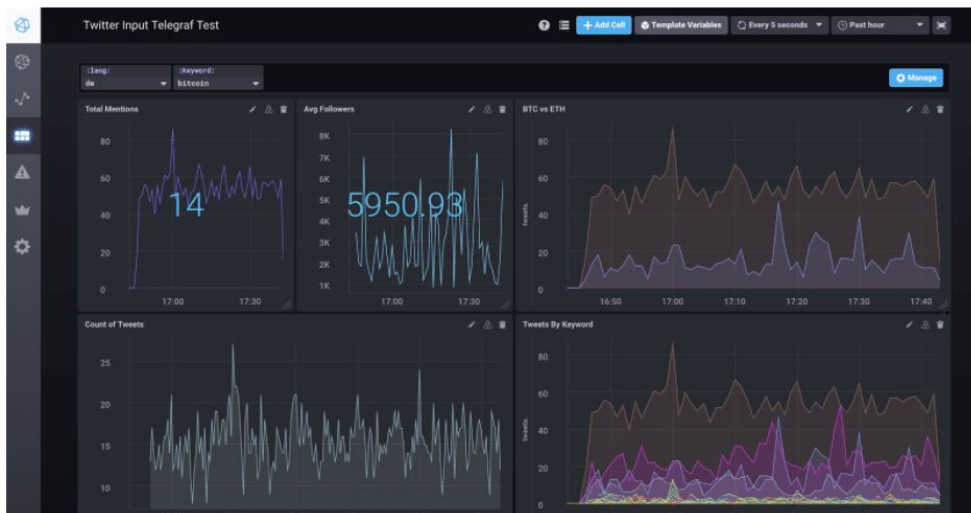
<https://freeboard.io/>

Dashboard senzill però versàtil per visualitzar dades en **temps real**. No permet l'anàlisi ni creuament de dades, cada **widget** funciona per separat i obté del dades d'una **datasource** concret.

Per tant el processament de dades s'ha de fer abans.



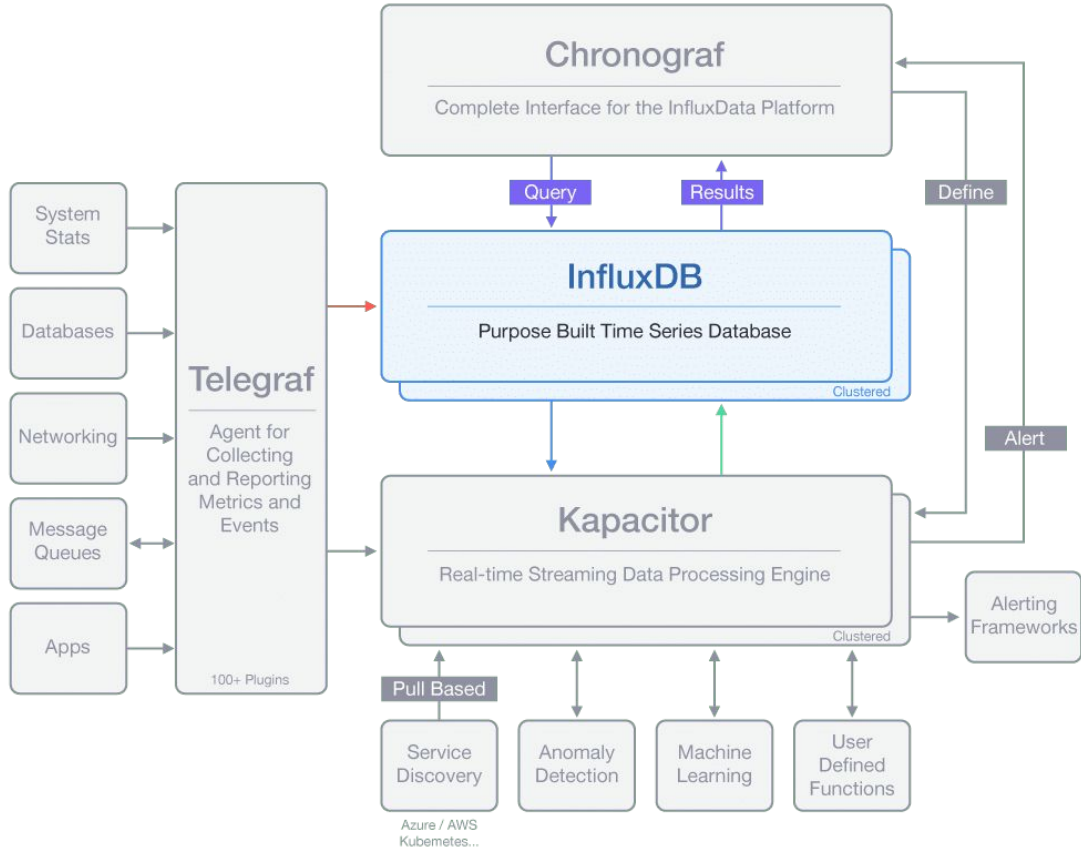
# CHRONOGRAF

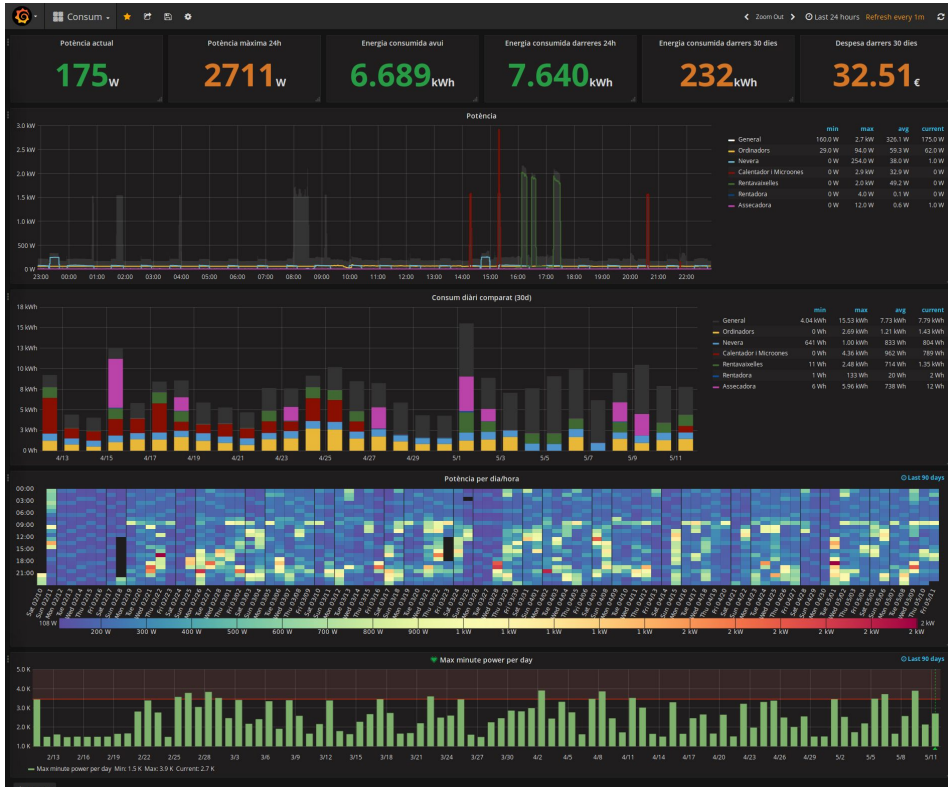


<https://www.influxdata.com/time-series-platform/chronograf/>

Molt semblant a Grafana, és un dels components de la pila TICK de InfluxData:

- Telegraf
- InfluxDB
- Chronograf
- Kapacitor





<http://grafana.com/>

Consulta i representa dades emmagatzemades en bases de dades temporals (*time series databases*).

Permet realitzar agregacions temporals "en viu" i disposa de nombrosos *widgets* de visualització.

Permet barrejar dades de dos orígens en el mateix gràfic, però no realitzar càlculs barrejant la informació. Disposada d'un sistema d'alarmes i notificacions.

The logo for ThingSpeak, featuring a white speech bubble icon to the left of the word "ThingSpeak" in white text on a blue rectangular background.

# THINGSPEAK

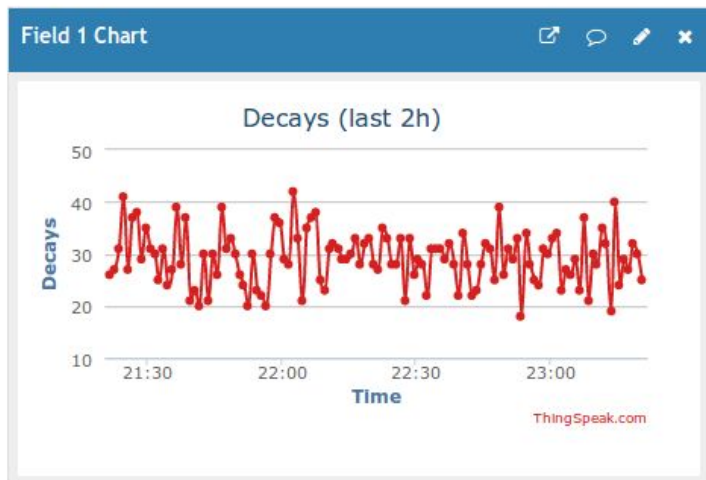


<https://thingspeak.com/>

Plataforma i API open source, recull analitza i visualitza dades de sensors i altres fonts.

Interfície senzill però amb la possibilitat de definir la granularitat de les dades i metadades.

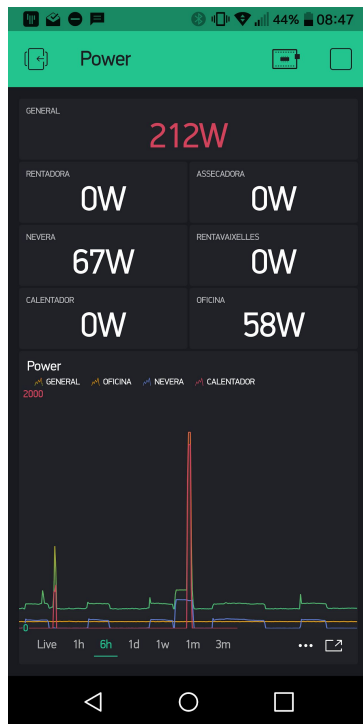
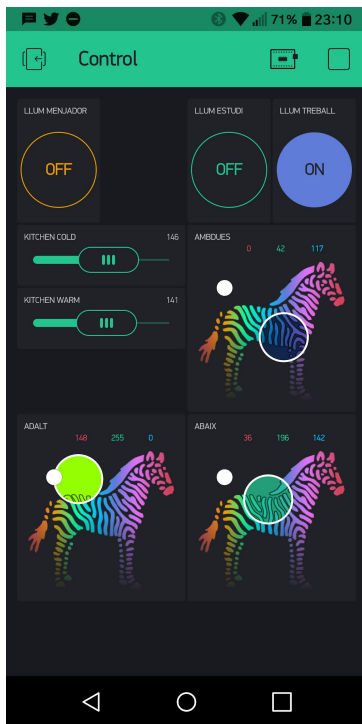
Permet embebir els gràfics en altres medis.







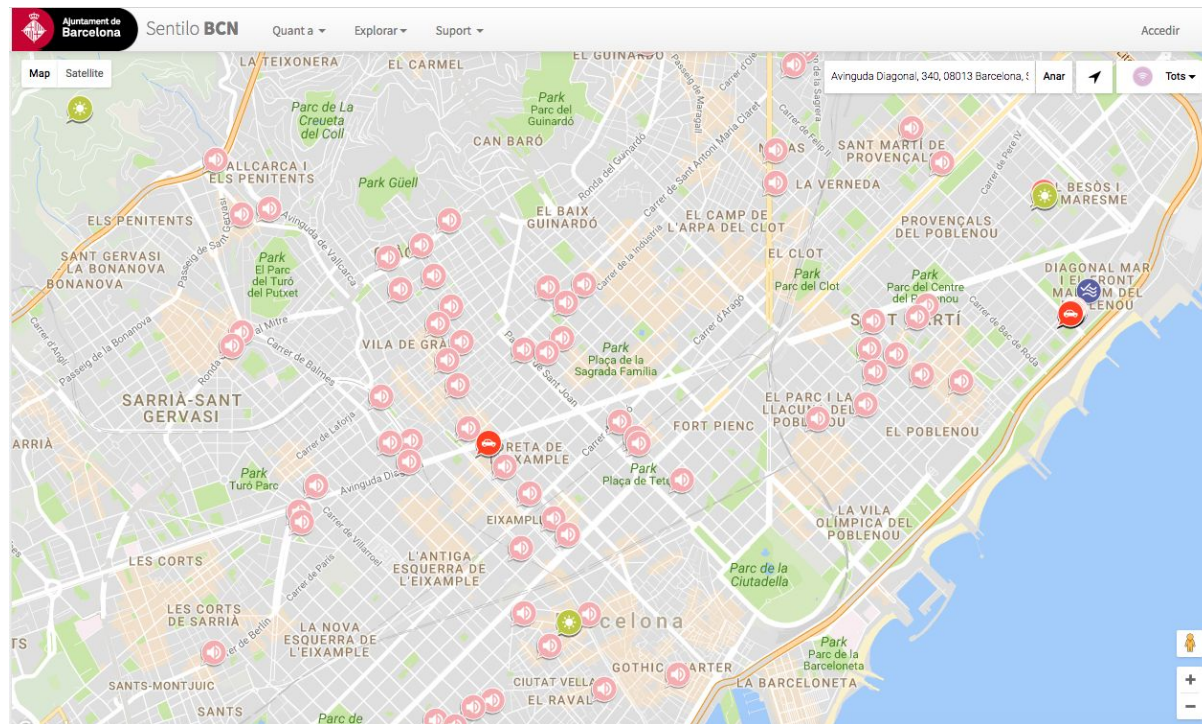
# BLYNK



<https://www.blynk.cc/>

App per mòbils que es pot alimentar fàcilment des de sensors o des de Node-RED.

Permet visualitzar dades en temps real i també definir actuadors.



<http://www.sentilo.io>

Desenvolupada a BCN i desplegat amb èxit a Barcelona i altres ajuntaments catalans. Està orientada a la representació de dades espacials (events, dades espacials, rutes,...).

Ampliarà i obrirà la xarxa urbana de sensors a l'experimentació pública, en connectar aquesta plataforma al **CityOS** per oferir-ne dades als ciutadans i les ciutadanes a través del portal **Open Data**.

# COMPARATIVA (I)

	<b>Node-RED</b>	<b>InfluxData</b>	<b>Grafana</b>	<b>Freeboard</b>	<b>Thinkspeak</b>	<b>Blynk</b>	<b>Sentilo</b>
<b>Plataforma</b>	Local	Local / Cloud	Local / Cloud	Local / Cloud	Local / Cloud	Local / Cloud Android / iOS	Local / Cloud
<b>Orígens de dades</b>	MQTT TIN HTTP Custom	InfluxDB	InfluxDB Graphite ElasticSearch MySQL PostgreSQL	Dweet.io Octoblu HTTP Custom	HTTP MQTT	Custom	HTTP
<b>Persistència</b>	No	Sí	Sí (base de dades)	No	10M missatges	No	Sí
<b>Tipus de representacions</b>	Text Button Line chart Bar chart Pie chart Gauge Audio	Text Line chart Bar chart Pie chart Gauge Step-Plot	Text Status panel Table Line chart Bar chart Pie chart Gauge Heat map Event Plot ...	Test Line charts Gauge Compass Pictures / Videos	Line charts Gauge	Text Button Line chart Bar chart Gauge List RGB	Mapa Heat map Line chart Pictures

# COMPARATIVA (II)

	<b>Node-RED</b>	<b>InfluxData</b>	<b>Grafana</b>	<b>Freeboard</b>	<b>Thinkspeak</b>	<b>Blynk</b>	<b>Sentilo</b>
<b>Anàlisi de dades</b>	Nodes específics Programable	Kronograf	Agregacions Selectors Transformacions temporals Predicció	No	Agregacions	No	Sí
<b>Creuament de dades</b>	Programable	Kronograf	No	No	No	No	Sí
<b>Metadades</b>	Programable	No	No	No	Sí	No	Sí
<b>Actuadors</b>	Button / Switch Dropdown Text Slider Color picker Date picker	No	No	Button Switch	No	Button Slider Joystick Color Picker	No

# COMPARATIVA (III)

	<b>Node-RED</b>	<b>InfluxData</b>	<b>Grafana</b>	<b>Freeboard</b>	<b>Thinkspeak</b>	<b>Blynk</b>	<b>Sentilo</b>
<b>Granularitat temporal</b>	Nodes específics	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí
<b>Granularitat espacial</b>	Programable	-	No (PostGIS?)	-	-	-	Sí
<b>Notificacions</b>	Toastes Nodes específics	Email Pushover Telegram MQTT Slack ...	Email Pushover Telegram ...	No	No	Toast Twitter Email	Sí
<b>Encriptació</b>	-	Sí	Sí (origen)	-	Opcional	-	Sí
<b>Exportació de dades</b>	-	InfluxDB	Sí	-	Sí	No	Si

# COMPARATIVA (IV)

	<b>Node-RED</b>	<b>InfluxData</b>	<b>Grafana</b>	<b>Freeboard</b>	<b>Thinkspeak</b>	<b>Blynk</b>	<b>Sentilo</b>
<b>Llicència</b>	Apache 2.0	MIT	Apache 2.0	MIT	GPL?	GPL-3	LGPL-3
<b>Inici projecte (*)</b>	2013-09-05	2013-04-11	2013-01-26	2013-07-28	2011-03-27	2015-02-02	2013-11-12
<b>Darrera actualització</b>	2018-05-11	2018-05-11	2018-05-11	2018-03-07	2015-07-09	2018-05-10	2017-12-13
<b>Commits</b>	3442	27411	14545	280	294	4090	63
<b>Commits / mes</b>	61.5	449.3	230.9	5.2	5.8	104.9	1.3
<b>Desenvolupadors (Contributors)</b>	81	> 300	653	19	8	11	2
<b>Forks</b>	1424	~ 4000	3848	964	275	338	41

(\*) <http://buhtig.com/>

LEMNISCATA



thethings.io

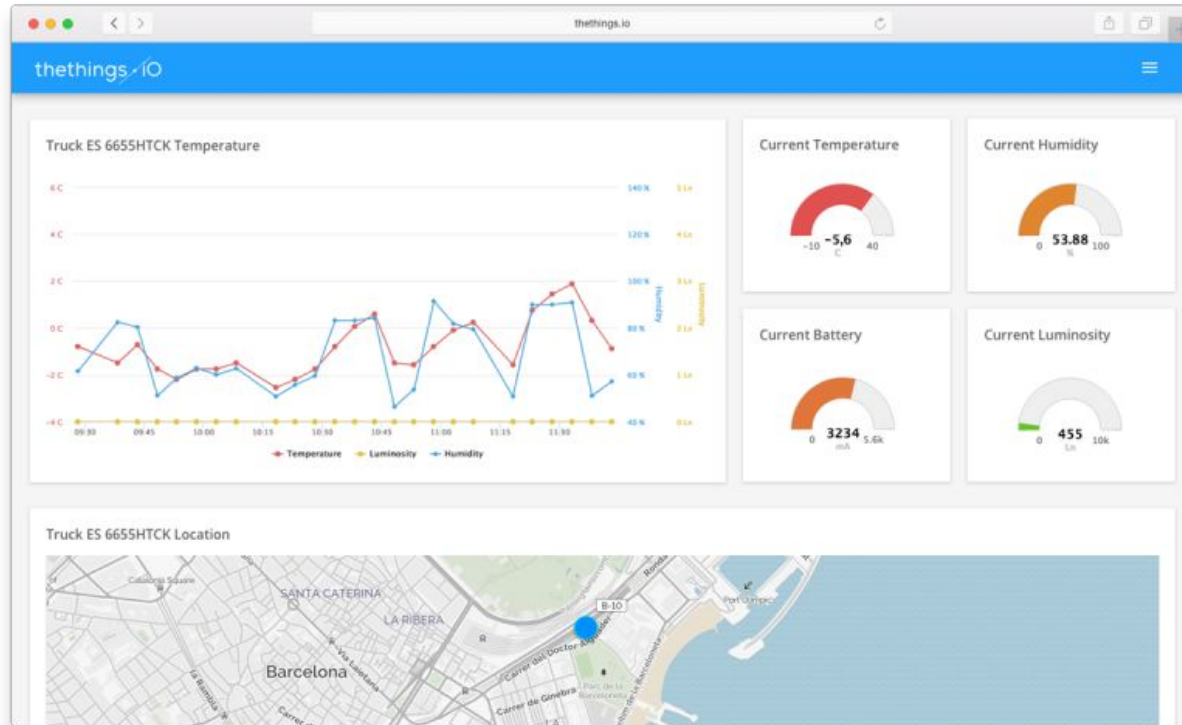


thingtia  
CLOUD

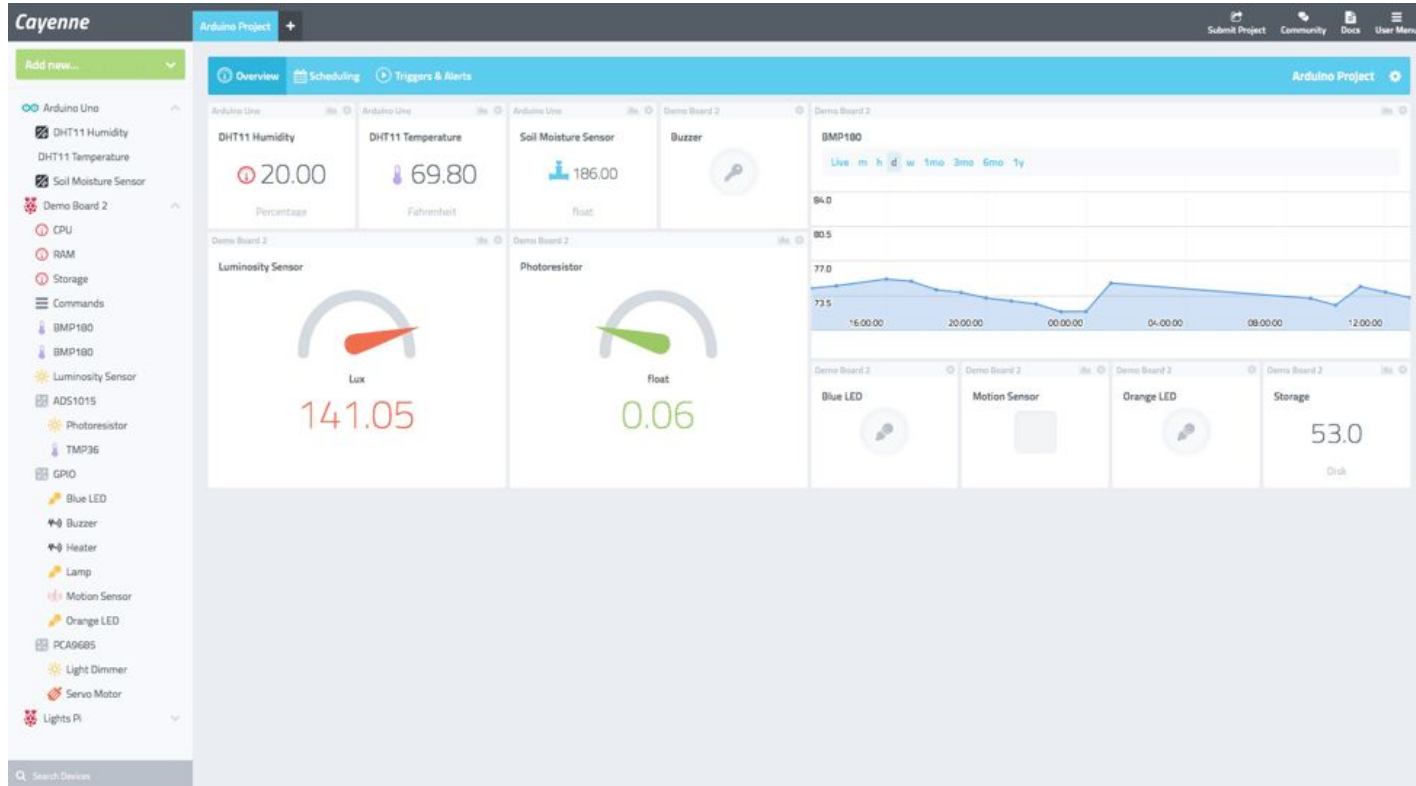
# DOMÒTICA











The screenshot displays the Cayenne IoT dashboard for an "Arduino Project". The interface is organized into several sections:

- Navigation:** A top bar includes "Overview", "Scheduling", and "Triggers & Alerts". A right-hand menu contains "Submit Project", "Community", "Docs", and "User Menu".
- Device List:** A left sidebar lists connected devices, including "Arduino Uno" (with DHT11 Humidity, DHT11 Temperature, and Soil Moisture Sensor) and "Demo Board 2" (with CPU, RAM, Storage, Commands, BMP180, Luminosity Sensor, ADS1015, Photoresistor, TMP36, GPIO, Blue LED, Buzzer, Heater, Lamp, Motion Sensor, Orange LED, PCA9685, Light Dimmer, and Servo Motor).
- Dashboard Widgets:**
  - DHT11 Humidity:** A gauge showing 20.00 Percentage.
  - DHT11 Temperature:** A gauge showing 69.80 Fahrenheit.
  - Soil Moisture Sensor:** A gauge showing 186.00 float.
  - Buzzer:** A control button with a key icon.
  - Luminosity Sensor:** A gauge showing 141.05 Lux.
  - Photoresistor:** A gauge showing 0.06 float.
  - BMP180:** A line graph showing pressure data over time, with a legend for "Live", "m", "h", "d", "w", "1mo", "3mo", "6mo", "1y".
  - Blue LED:** A control button with a key icon.
  - Motion Sensor:** A control button with a square icon.
  - Orange LED:** A control button with a key icon.
  - Storage:** A gauge showing 53.0 with a "Click" label below it.



# HOME ASSISTANT



HOME DOWNSTAIRS UPSTAIRS

DEMO Sun AWAY AWAY AWAY DISARM 54% 15.6°C Basement Floor Wet Movement Backyard Switch on and off SCENE SCRIPT Toggle bed.Light

### Bedroom

- Bed Light 7 minutes ago
- Decorative Lights 7 minutes ago
- Bedroom 7 minutes ago Epic Sax Guy 10 H... YouTube

### Kitchen

- Kitchen Lights 7 minutes ago
- Kitchen Window 7 minutes ago
- Kitchen Door 7 minutes ago

### Living Room

- Ceiling Lights 7 minutes ago
- AC 7 minutes ago
- Living Room ... 7 minutes ago
- Living Room Wi... 7 minutes ago
- Living Room 7 minutes ago The Best Fire... YouTube
- Romantic Lights 7 minutes ago

### Automations

- Who Cooks T... 7 minutes ago Anne Therese
- Notify Anne Therese Is Hom...

### Media Player

- Lounge Room 7 minutes ago Chapter 1 House of Cards S1... FU
- Walkman 7 minutes ago I Wanna Be A Hipp... Technhead



# EMONCMS (OPEN ENERGY MONITOR)









# MQTT DASH





**Despatx** [lock] [refresh] [add]

IR-21°C ✓ 4 set. 2017	LDR 224.0 Fa 0 segons
R ✓ Fa 4 dies	G ✓ Fa 4 dies
B ✓ Fa 3 dies	

**Home** [lock] [refresh] [add]

Webcam  1 second ago	 50 seconds ago
Outside temp -3°C 1 second ago	Outside humidity 11% 0 seconds ago
Parking lot light  1 second ago	Garage door  53 seconds ago
Inside temp 25.8°C	Water level Low

**dokku** [lock] [refresh] [add]

Lamp  21 hours ago	AC  2 seconds ago
AC Mode Auto 2 seconds ago	AC Fan Auto 2 seconds ago
AC Temp 24 2 seconds ago	Temp 23°C 1 second ago
Humidity 36% 2 seconds ago	Light 12lux 1 second ago



# PI DOME



ENS ATREVIM AMB UNA  
PETITA DEMO?



QUÈ T'HA SEMBLAT

# PROPERES ESDEVENIMENTS

29/05 - Especial sobre Energia a la Fàbrica del Sol

14/06 - Ateneu de Fabricació de Les Corts

16/06 - Presentació a la BCN Maker Faire

17/06 - Hackató a la BCN Maker Faire

21/06 - Taller a la UPC

# VOLS FORMAR PART DE LA COMUNITAT TTNcat?

Fes-te membre de la comunitat TTNcat  
quota anual 25€/any + a voluntat

thethingsnetwork.cat - ttn.cat  
@ttncat a twitter  
@ttncat a quitter.cat/GNUSocial  
Gràfics de la Wikipedia i de The Things Network