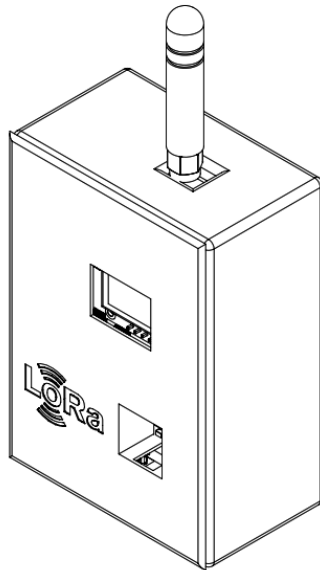


DESARROLLO DE UN NODO INALÁMBRICO DE BAJO CONSUMO BASADO EN TÉCNICAS DE IOT PARA MONITORIZACIÓN DE PATRIMONIO CULTURAL

Trabajo fin de grado
Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática

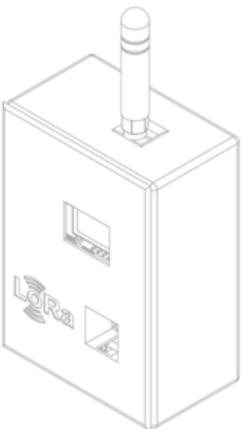


Autor:
D. Jaime Laborda Macario

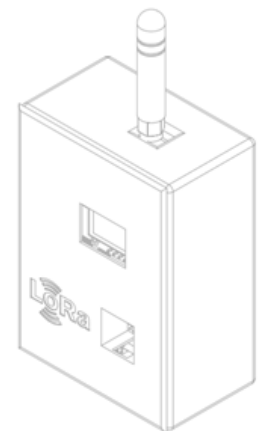
Tutor:
D. Ángel Perles Ivars

Valencia, junio de 2018

- INTRODUCCIÓN
- OBJETIVOS
- SOLUCIÓN ADOPTADA
 - DISEÑO NODO SENSOR
 - INSTALACIÓN PASARELA
 - APLICACIÓN DE USUARIO
 - CARCASA DE PROTECCIÓN
 - RESULTADOS
- CONCLUSIONES



- **INTRODUCCIÓN**
- OBJETIVOS
- SOLUCIÓN ADOPTADA
 - DISEÑO NODO SENSOR
 - INSTALACIÓN PASARELA
 - APLICACIÓN DE USUARIO
 - CARCASA DE PROTECCIÓN
 - RESULTADOS
- CONCLUSIONES



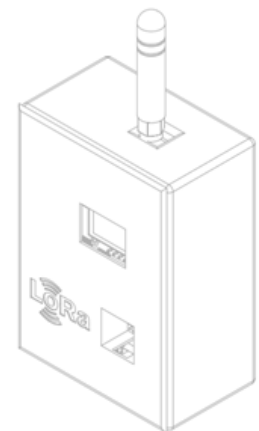
INTRODUCCIÓN

- Conservación correctiva tradicional de los bienes de patrimonio
- Importancia de conservar las obras de arte y patrimonio cultural en general
- Capacidad tecnológica actual que nos permite hacer un diagnóstico temprano



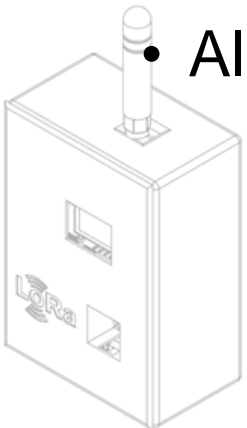
DESARROLLO DE UN NODO INALÁMBRICO DE BAJO CONSUMO
BASADO EN TÉCNICAS DE IOT PARA MONITORIZACIÓN DE
PATRIMONIO CULTURAL

- INTRODUCCIÓN
- **OBJETIVOS**
- SOLUCIÓN ADOPTADA
 - DISEÑO NODO SENSOR
 - INSTALACIÓN PASARELA
 - APLICACIÓN DE USUARIO
 - CARCASA DE PROTECCIÓN
 - RESULTADOS
- CONCLUSIONES

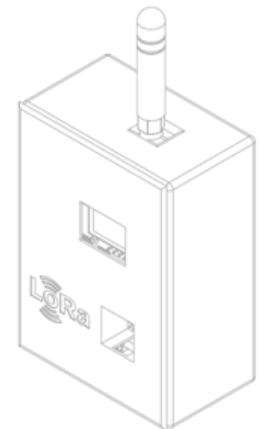


OBJETIVOS

- Conservación preventiva
- Evitar el daño antes de que sea tarde
- Conectar las obras de arte y patrimonio cultural a la red de Internet de las Cosas
- Monitorizar parámetros ambientales que afectan a su conservación: temperatura, humedad y luminosidad
- Conectados inalámbricamente haciendo uso de LoRaWAN
- Alimentación a través de baterías (+1 años)



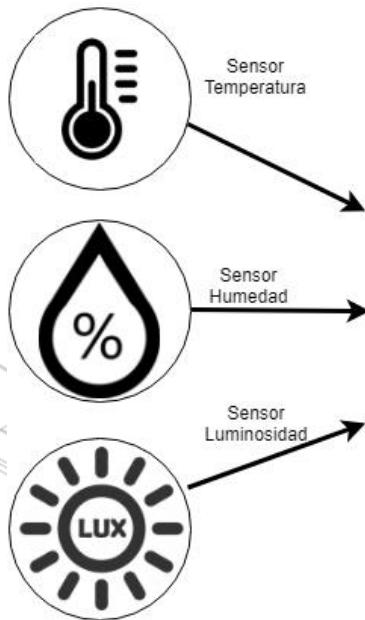
- INTRODUCCIÓN
- OBJETIVOS
- **SOLUCIÓN ADOPTADA**
 - DISEÑO NODO SENSOR
 - INSTALACIÓN PASARELA
 - APLICACIÓN DE USUARIO
 - CARCASA DE PROTECCIÓN
 - RESULTADOS
- CONCLUSIONES



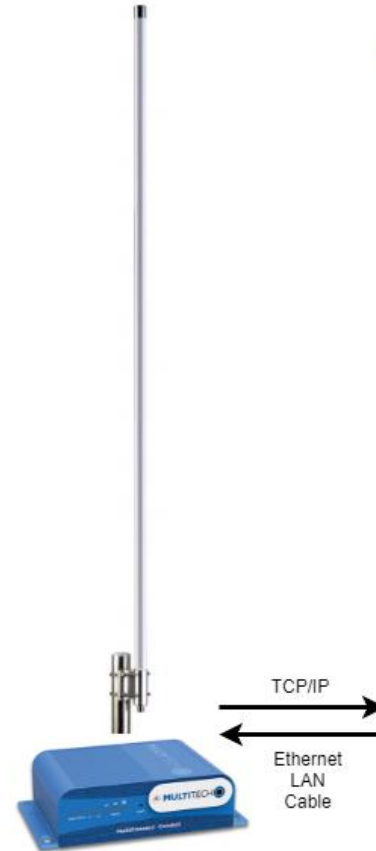
SOLUCIÓN ADOPTADA

Punto de acceso
LoRaWAN

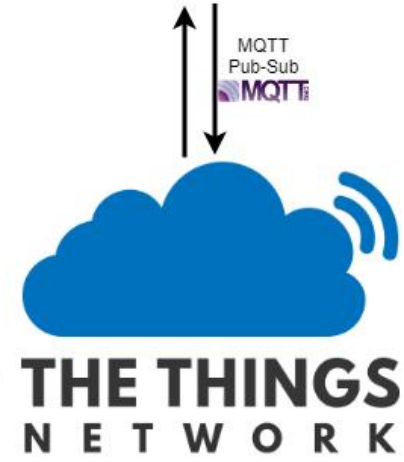
Nodo Sensor Inalámbrico



LoRa
LPWAN

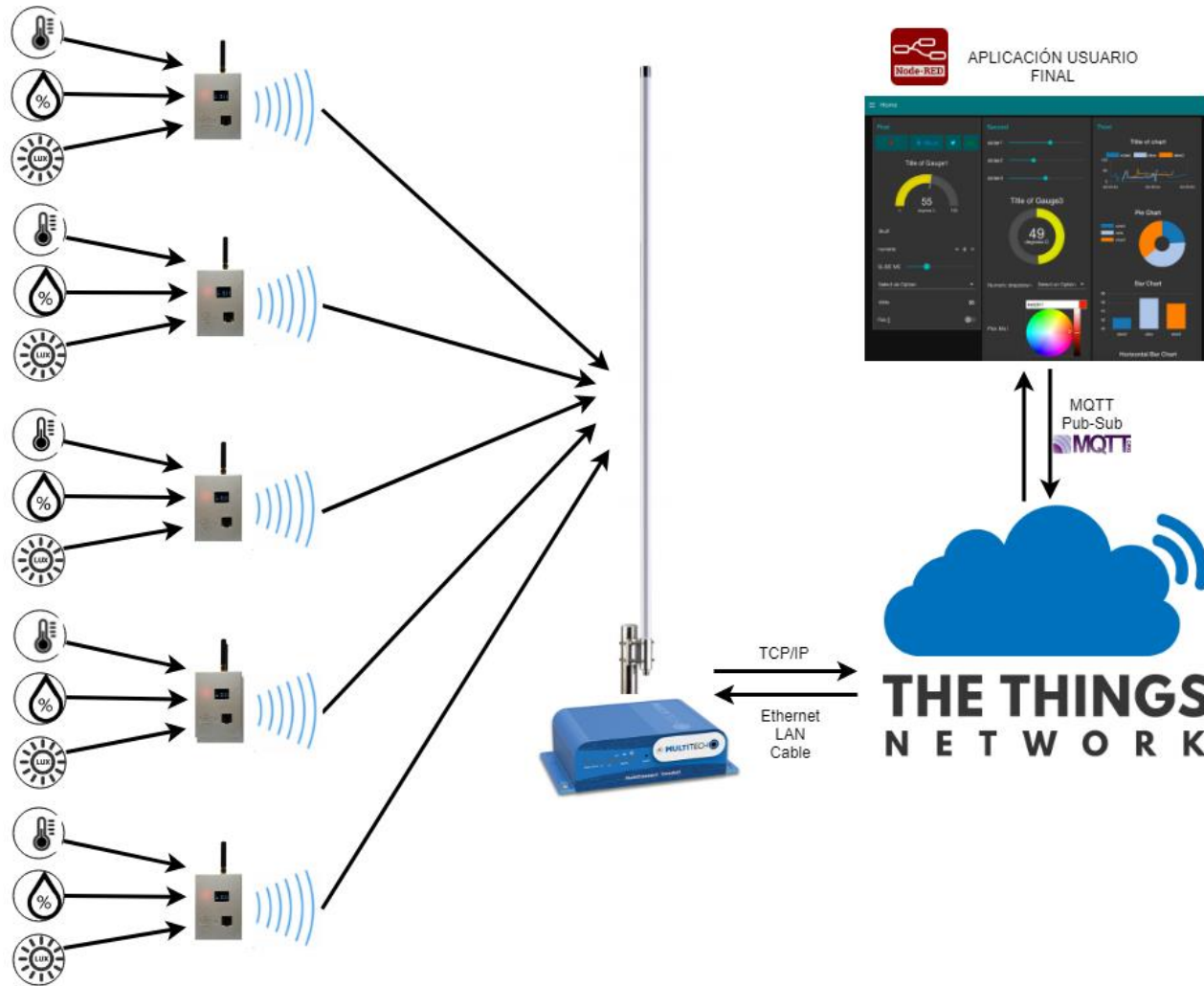


TCP/IP
Ethernet
LAN
Cable



DESARROLLO DE UN NODO INALÁMBRICO DE BAJO CONSUMO
BASADO EN TÉCNICAS DE IOT PARA MONITORIZACIÓN DE
PATRIMONIO CULTURAL

SOLUCIÓN ADOPTADA



DESARROLLO DE UN NODO INALÁMBRICO DE BAJO CONSUMO BASADO EN TÉCNICAS DE IOT PARA MONITORIZACIÓN DE PATRIMONIO CULTURAL

LoRaWAN[™] = Long Range Wide Area Network



Comunicación a larga distancia (>15km)



Pequeñas cantidades de datos

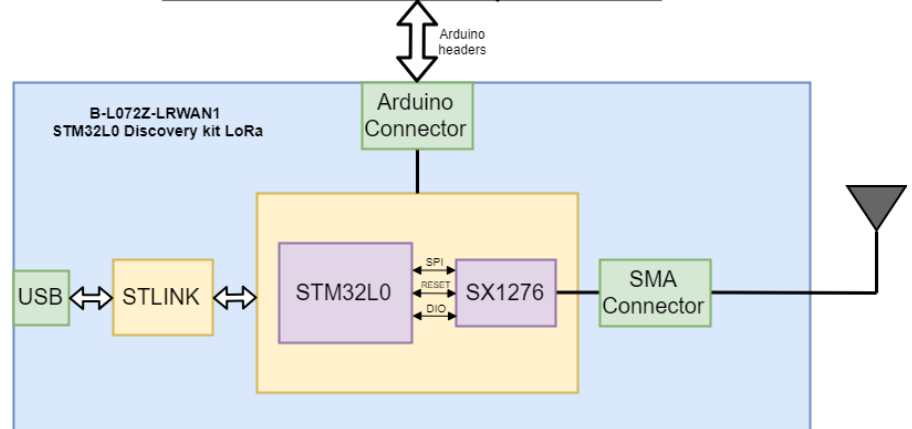
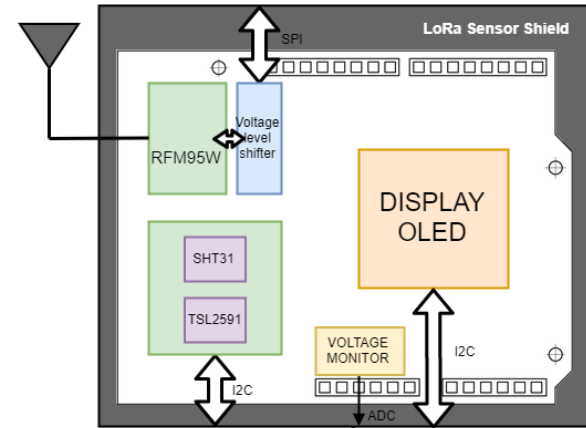


Alta inmunidad a interferencias

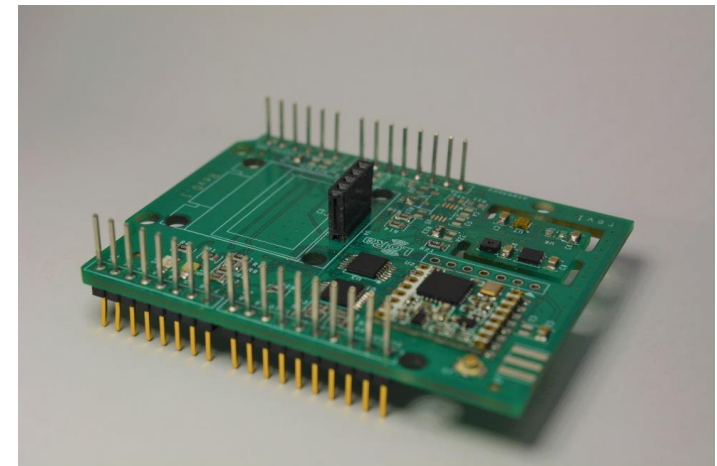
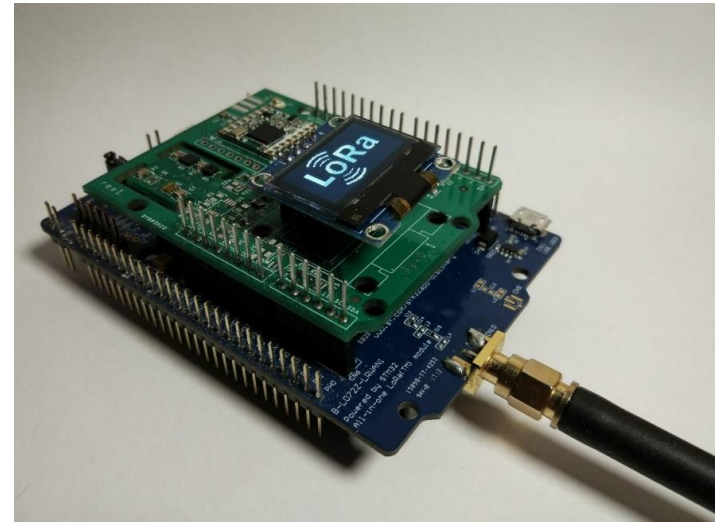


Bajo consumo

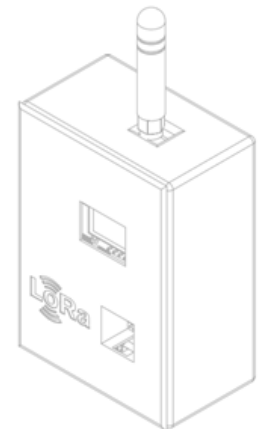
- B-L072Z-LRWAN1 EVB de STMicroelectronics
- Murata CMWX1ZZABZ (STM32L0 + SX1276)
- Sensor temperatura y humedad Sensirion SHT31
- Sensor luminosidad Ams TSL2591
- Comunicación I2C
- Desarrollo firmware lectura de sensores y envío a través de LoRaWAN



- Placa sensores tipo “shield” apilable
- Compatibilidad con Arduino y STM32
- Antena externa SMA 868MHz



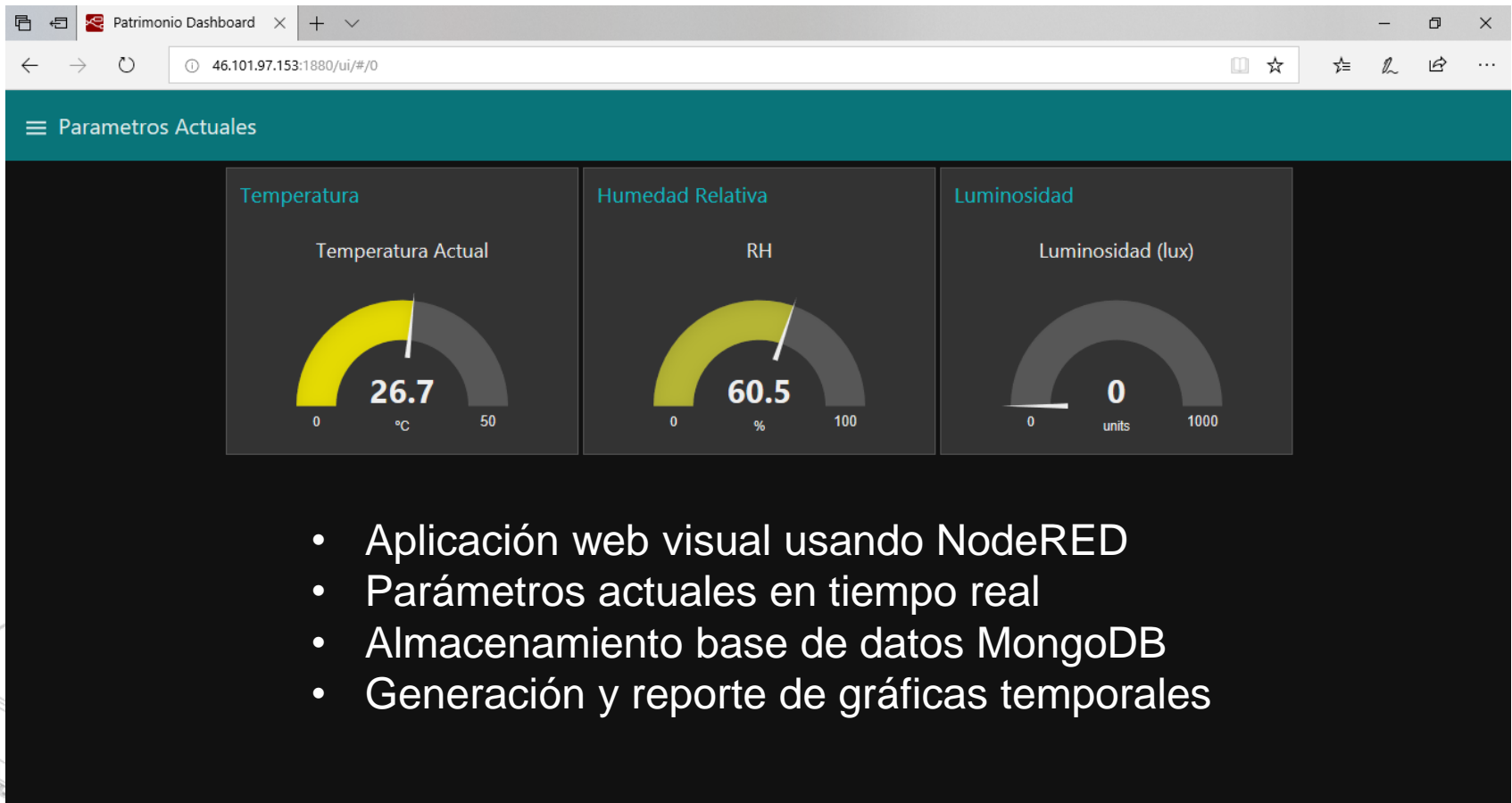
DESARROLLO DE UN NODO INALÁMBRICO DE BAJO CONSUMO
BASADO EN TÉCNICAS DE IOT PARA MONITORIZACIÓN DE
PATRIMONIO CULTURAL

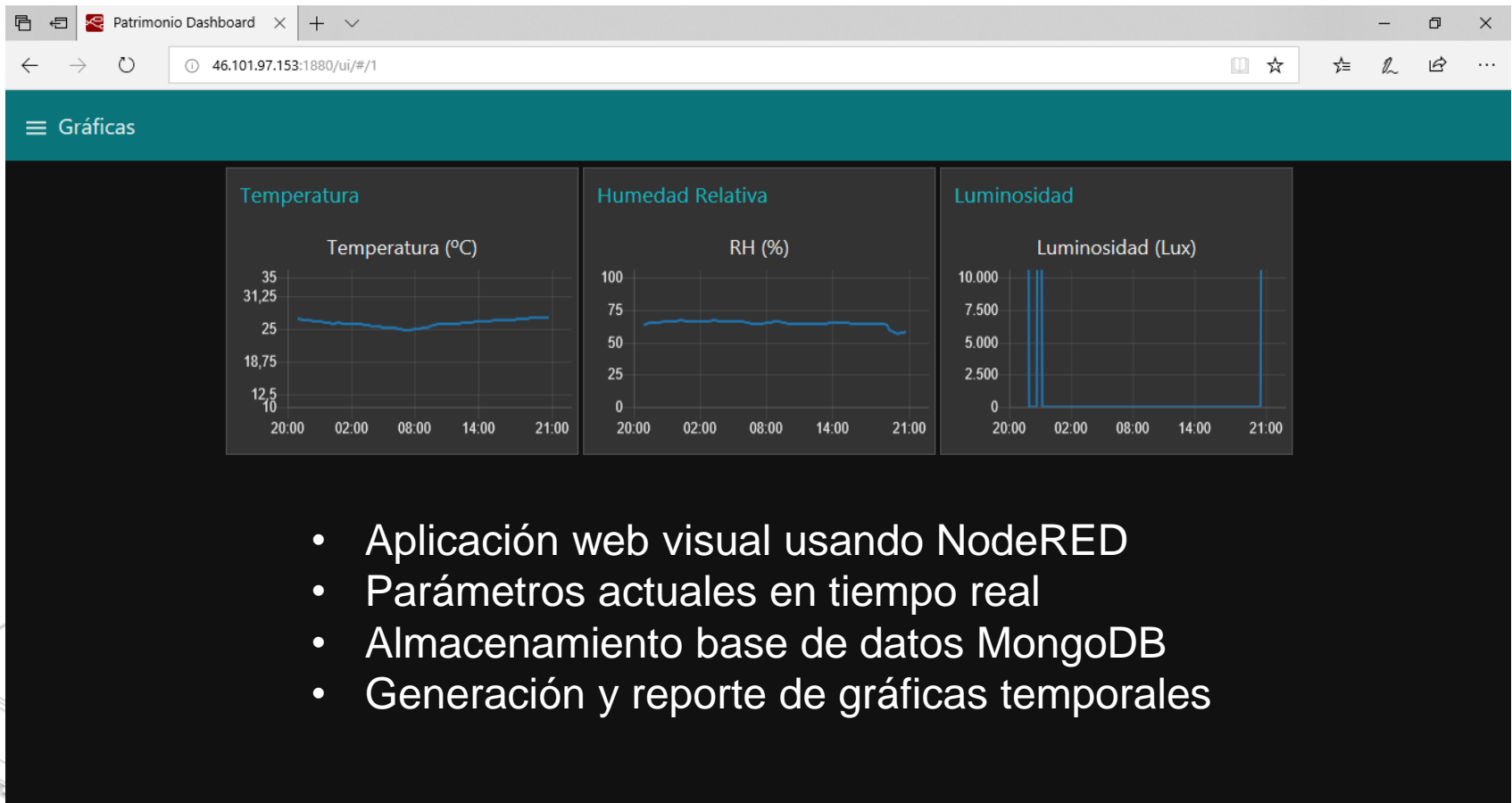




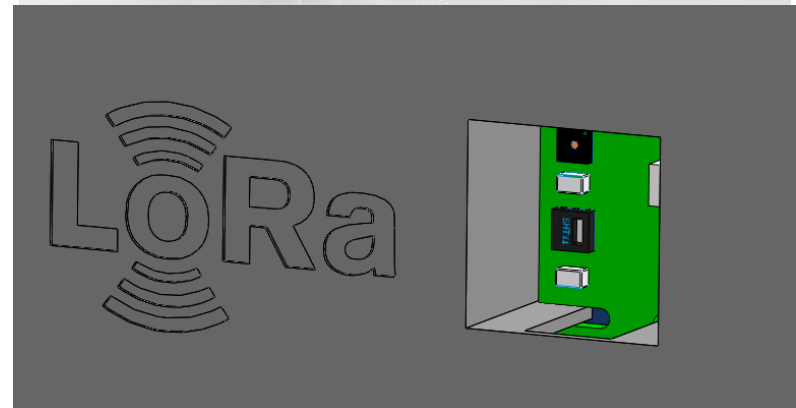
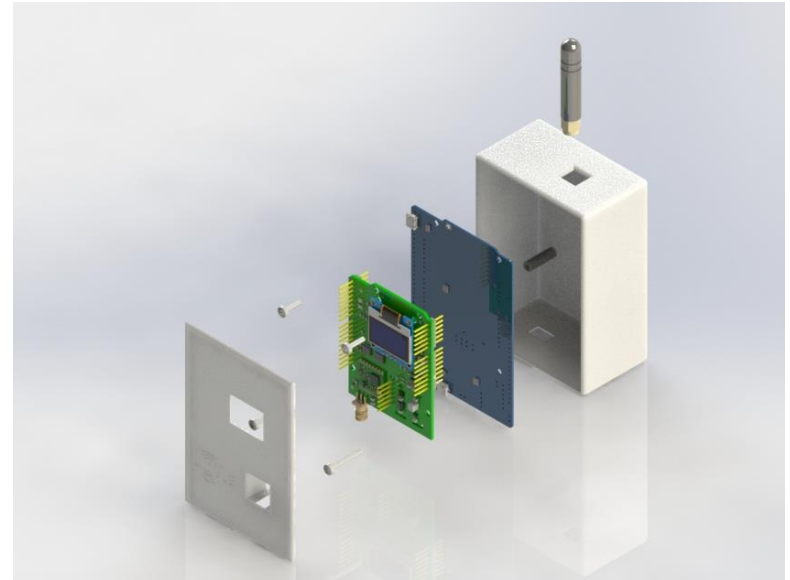
- MultiTech Conduit
- mCard LoRa 868MHz
- mLinux
- *Packet forwarder*
- Conectado red LoRaWAN TheThingsNetwork
- Conexión cable LAN Ethernet a router ADSL
- Transmite paquetes LoRa a servidor y finalmente a aplicación de usuario





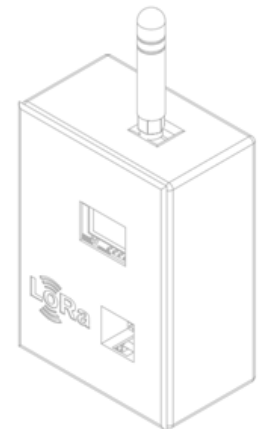
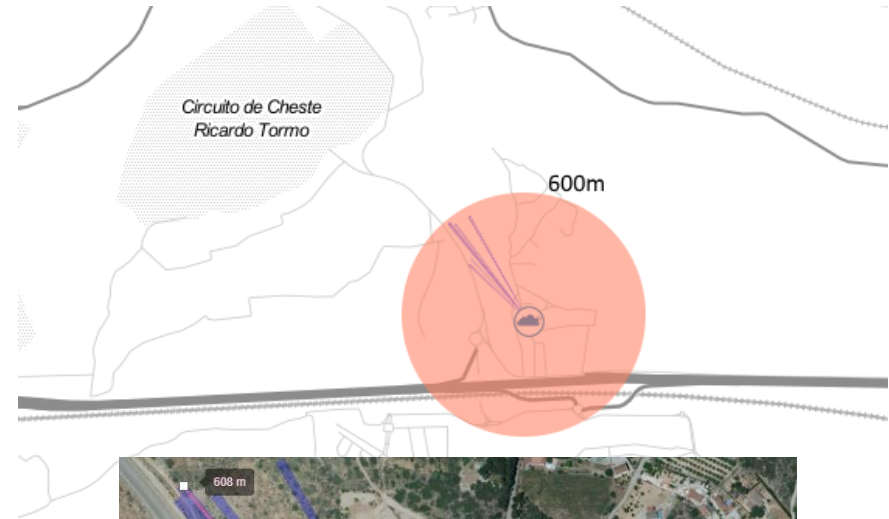


- Protección contra agua y polvo
- Aislación térmica
- Apertura para sensor luminosidad

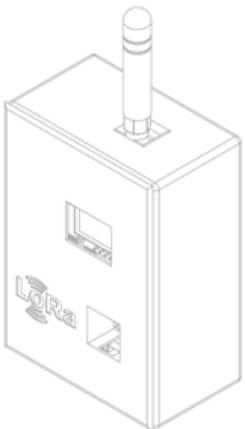


DESARROLLO DE UN NODO INALÁMBRICO DE BAJO CONSUMO
BASADO EN TÉCNICAS DE IOT PARA MONITORIZACIÓN DE
PATRIMONIO CULTURAL

- Medida con precisión de temperatura, humedad y luminosidad
- +600 metros de cobertura inalámbrica
- +5 años de autonomía según cálculos teóricos



- INTRODUCCIÓN
- OBJETIVOS
- SOLUCIÓN ADOPTADA
 - DISEÑO NODO SENSOR
 - INSTALACIÓN PASARELA
 - APLICACIÓN DE USUARIO
 - CARCASA DE PROTECCIÓN
 - RESULTADOS
- **CONCLUSIONES**



- Construcción de prototipo funcional con enfoque de producto comercial
- Se han abarcado diversas disciplinas estudiadas durante el grado
- Gran labor de investigación sobre nuevas tecnologías IoT, M2M, LPWAN, Industria 4.0

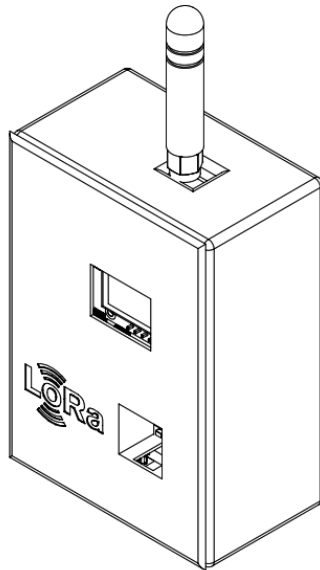
FUTURO

- Rediseño del prototipo electrónico con enfoques de producto
- Mejora de la carcasa
- Pruebas en situaciones reales



DESARROLLO DE UN NODO INALÁMBRICO DE BAJO CONSUMO BASADO EN TÉCNICAS DE IOT PARA MONITORIZACIÓN DE PATRIMONIO CULTURAL

Trabajo fin de grado
Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática



Autor:
D. Jaime Laborda Macario

Tutor:
D. Ángel Perles Ivars

Valencia, junio de 2018