

# Internet de las cosas

## Internet de las cosas: Origen, usos y aplicaciones

Dr. Francisco Javier Acosta Padilla  
Embedded Hardware & Software Manager  
KUGU Home GmbH

# Bio

- **2006 - 2010**

- Ingeniería electrónica, especialidad electrónica de potencia. Instituto Tecnológico de La Laguna (hoy Tecnológico Nacional de México)

- **2010 - 2011**

- Ingeniero de automatización, IS Solutions S.A. de C.V. Lerdo, Durango

- **2011 - 2012**

- Maestría en electrónica y telecomunicaciones, especialidad en domótica. Université de Rennes 1, Rennes, Francia

- **2012 - 2015**

- Doctorado en ciencias de la computación. Tesis: Self adaptation for Internet of Things applications. Univeristé de Rennes 1 / Inria Rennes

- **2016 - 2018**

- Postdoc: Secure Over The Air (OTA) Updates for edge IoT devices. Inria Paris Saclay / Freie Universität Berlin

- **2018 - 2019**

- Ingeniero de desarrollo e investigación. Nano-Sense, París

- **2019 a la fecha**

- Gerente de dispositivos y sistemas embebidos. KUGU Home, Berlín

# WSN -> IoT

- **Dispositivos embebidos**
  - “Cyber Physical Systems”
  - Microprocesador + memoria + periféricos + conectividad
- **Conectividad inalámbrica**
  - Ultra bajo consumo de energía
  - Medio/largo alcance
  - Protocolo estándar

# Protocolos de internet (OSI)

OSI MODEL	TCP/IP MODEL
Application Layer	Application Layer
Presentation Layer	
Session Layer	
Transport Layer	Transport Layer
Network Layer	Internet Layer
Data Link Layer	Network Access Layer
Physical Layer	

# Protocolos IoT

	IOT STACK	WEB STACK
TCP/IP	<div>IOT applications</div> <div>Device Management</div>	Web applications
Data Format	Binary, JSON, CBOR	HTML, XML, JSON
Application Layer	CoAP, MQTT, XMPP, AMPQP	HTTP, DHCP, DNS, TLS/SSL
Transport Layer	UDP, DTLS	TCP, UDP
Internet Layer	IPv6/IP Routing	IPv6, IPv4, IPSec
	6LOWPAN	
Network/Link Layer	IEEE 802.15.4 MAC	Ethernet (IEEE 802.3), DSL, ISDN, Wireless LAN (IEEE 802.11), Wi-Fi
	IEEE 802.15.4 PHY / Physical Radio	

# Retos

- **Dispositivos embebidos (hardware)**
  - Funcionamiento con baterías
  - Muy bajo poder de cálculo
  - Muy poca memoria
- **Transmisión de datos (conectividad)**
  - Ancho de banda ultra limitado
  - Generalmente inalámbrico
- **Programación**
  - Lenguajes cercanos al hardware (ASM, C, C++)
  - Conciencia de la baja disponibilidad de memoria
  - Librerías existentes limitadas
  - Actualizaciones (!!!)
- **Sociales**
  - Cómo hacer uso de tantos dispositivos conectados en la nueva realidad?

# Usos

- **Agricultura**

- Monitoreo de plantaciones
- Prevención/anticipación de fenómenos

- **Smart Cities**

- Medición calidad del aire
- Tráfico vehicular
- Servicios (alumbrado, basura, etc)

- **Smart home**

- Consumo de energía
- Automatización

- **Industrial IoT**

- Monitoreo de líneas de producción
- Automatización de procesos no críticos
- Monitoreo de consumo energético

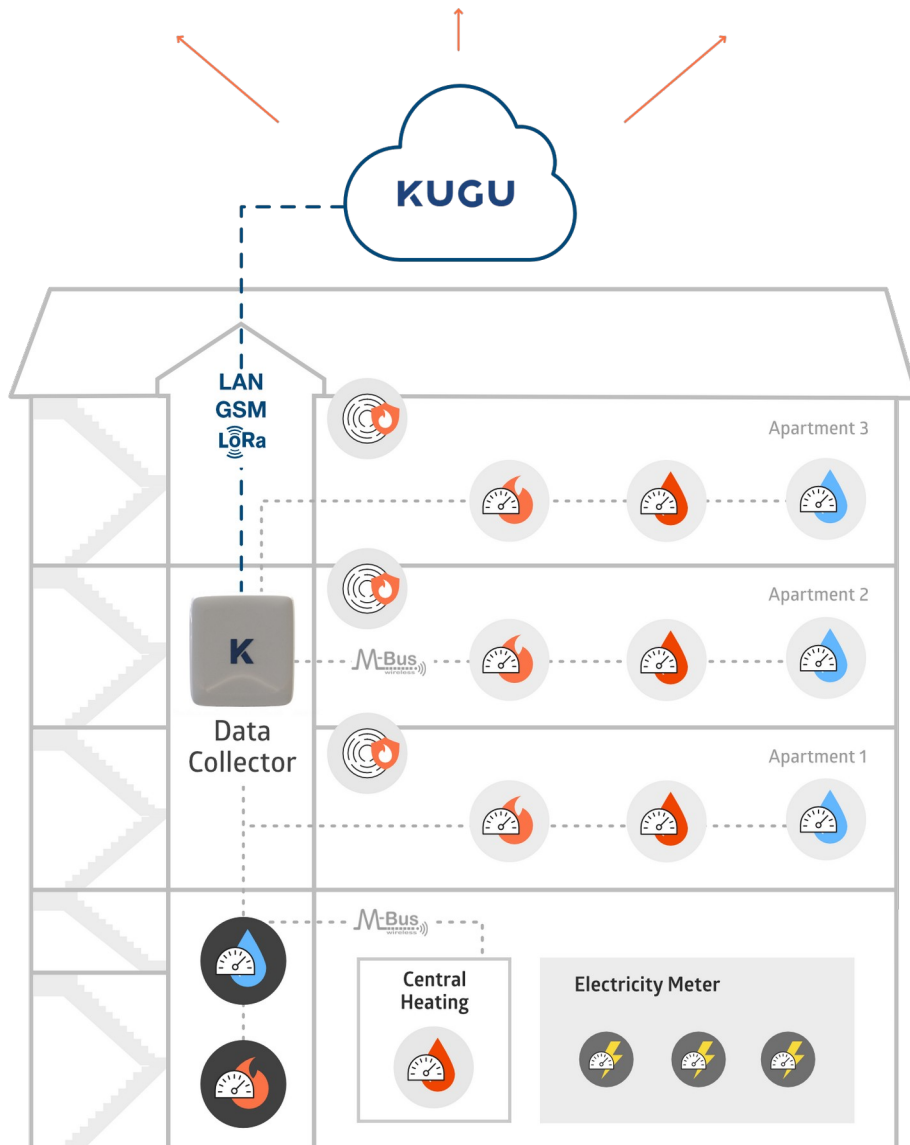
# Caso de uso: KUGU Home GmbH

- **Problemas a resolver**

- Lento proceso de facturación de costos de calefacción en edificios residenciales
- Errores en el proceso: reclamaciones de los inquilinos
- Ignorancia del uso de energía para calefacción
- Detección de fallos en el sistema de calefacción centralizado



# KUGU in a nutshell



- **Recolección de datos**
  - Alta/Muy alta frecuencia
- **Reusabilidad**
  - Lectura de datos de medidores previamente instalados
- **No intrusivo**
  - Colector de datos independiente
- **Visualización**
  - Portal hecho a la medida
- **Facturación**
  - Posibilidad de generar facturas en semanas
- **Central Heating Optimisation**
  - Detección de fallos
  - Recomendaciones de uso
  - Ahorro directo de energía

# Malinche: colector de datos

- **100% inalámbrico**
  - Recepción de datos wireless M-Bus
  - Envío de datos LoRaWAN
- **Funcionamiento con baterías**
  - 10 años sin cambio de baterías
- **Configurable remotamente**

# Esquema de recepción de datos

- **Recepción wM-Bus: KUGU IP / RIOT OS**
  - Medidor -> Malinche
- **Envío LoRaWAN: RIOT OS / Semtech LoRaMAC 1.0.2**
  - Malinche -> LoRaWAN
- **Pasarela LoRaWAN: BasicStation + ChirpStack**
  - LoRaWAN -> MQTT
- **Broker mqtt2influx: KUGU IP**
  - MQTT -> InfluxDB
- **HTTP Injector: KUGU IP**
  - InfluxDB -> HTTP
- **Decodificador wM-Bus: jMBus**
  - HTTP -> InfluxDB
- **KUGU Portal: KUGU IP**
  - InfluxDB -> Visualización

# Conclusiones

- **Uso práctico del IoT**
  - Nuevas ideas, creación de startups
- **Rol del software open source**
  - Bases firmes, estándares y usables
- **Propiedad intelectual / Patentes**
  - Nuevas ideas -> Propiedad intelectual
  - Uso de licencias open source permite IP
  - Contribución directa a la sociedad y comunidades open source

# Más información

- **KUGU Home**
  - <https://kugu-home.com/>
- **RIOT-OS**
  - <http://riot-os.org/>
  - <https://github.com/RIOT-OS/RIOT>
- **BasicStation**
  - <https://github.com/lorabasics/basicstation>
- **ChirpStack**
  - <https://www.chirpstack.io/>
- **InfluxDB**
  - <https://www.influxdata.com/>

# Gracias!!

