



IoT Ibertec
Connect the world

**Plataforma base IoT de código abierto
para el despliegue de aplicaciones.**

Presentación TFG
Grado en Ingeniería Informática.

Administración de redes y
sistemas operativos.

Juan Ibero Bilbao.
J. Ramon Esteban Grifoll - Jordi Serra Ruiz.
Curso 2021.



Índice de la presentación

- Contexto IoT
- Necesidades
- Objetivos
- Planificación
- ¿Qué podemos medir? - ¿Qué se necesita para medir?
- Arquitectura General IoT
- Funcionamiento MQTT – Broker + pub/sub
- Plataforma IoT Ibertec
- Topics y Backend Things
- Topics y Backend Server
- Frontend DJANGO
- Frontend Diseño
- Plataforma de Gestión IoT
- Aplicaciones Ibertec
- Software Ibertec
- Conclusiones
- Fin



Contexto IoT

- El **crecimiento del IoT** en la actualidad tiene unas previsiones sin parangón en el mundo.
- Los sistemas se centran en la **gran industria** y en nichos de mercado específicos.
- Las plataformas de IoT **no están orientadas a Pymes**, las cuales suponen un 99% de las organización del tejido empresarial.

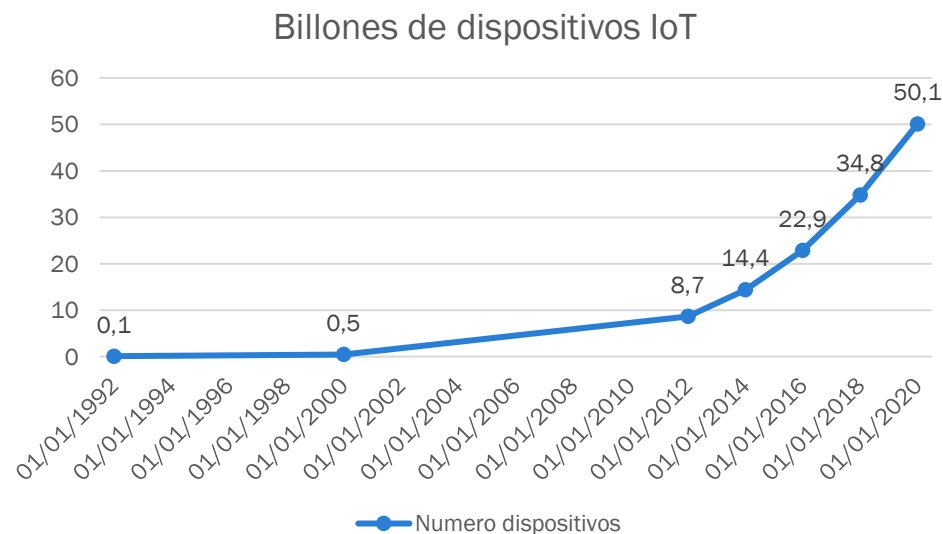


Gráfico 1.
Distribución de empresas por tamaño

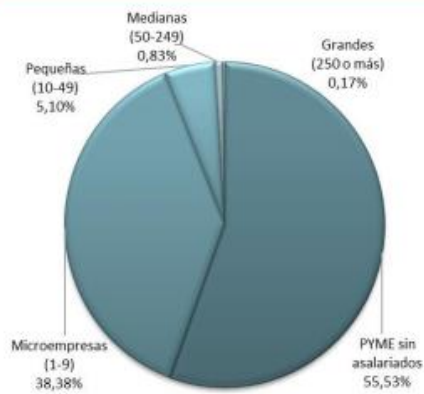
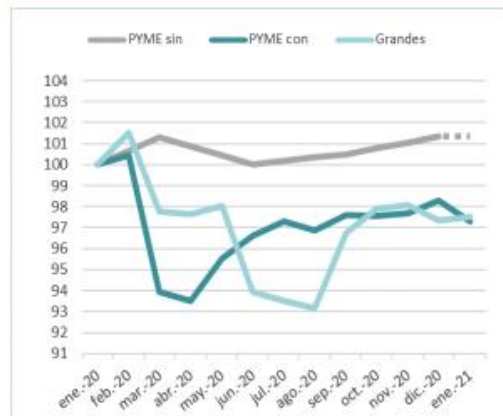


Gráfico 2.
Evolución de las empresas por tamaño



Cifras PYME. Datos enero 2021. Ministerio de Industria

- Existen soluciones de mercado (Google, AWS, Microsoft...) aunque están alejadas de el gran público
- Estas soluciones requieren una gran especialización, son complejas de implementar y requieren personal muy cualificado.

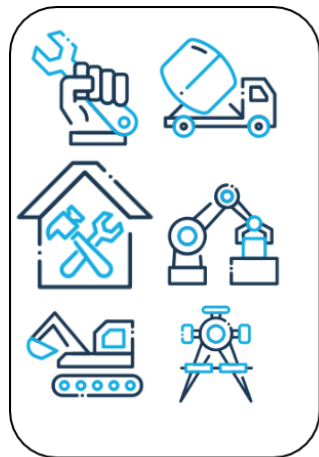


Grandes industrias

Ingenieros,
Medios,
Capacidad,
grandes
desarrollos



Grandes
servicios de
IoT



Industria, pequeñas y
medianas empresas

Brecha
tecnológica



Grandes
servicios de
IoT

Necesidades

- Brecha tecnológica en IoT → Necesidad de Personal especializado
- Grandes plataformas, funcionalidad avanzada → Dificultad de adopción
- Funcionalidades innecesarias para grandes desarrollos → Sobredimensionamiento de plataformas

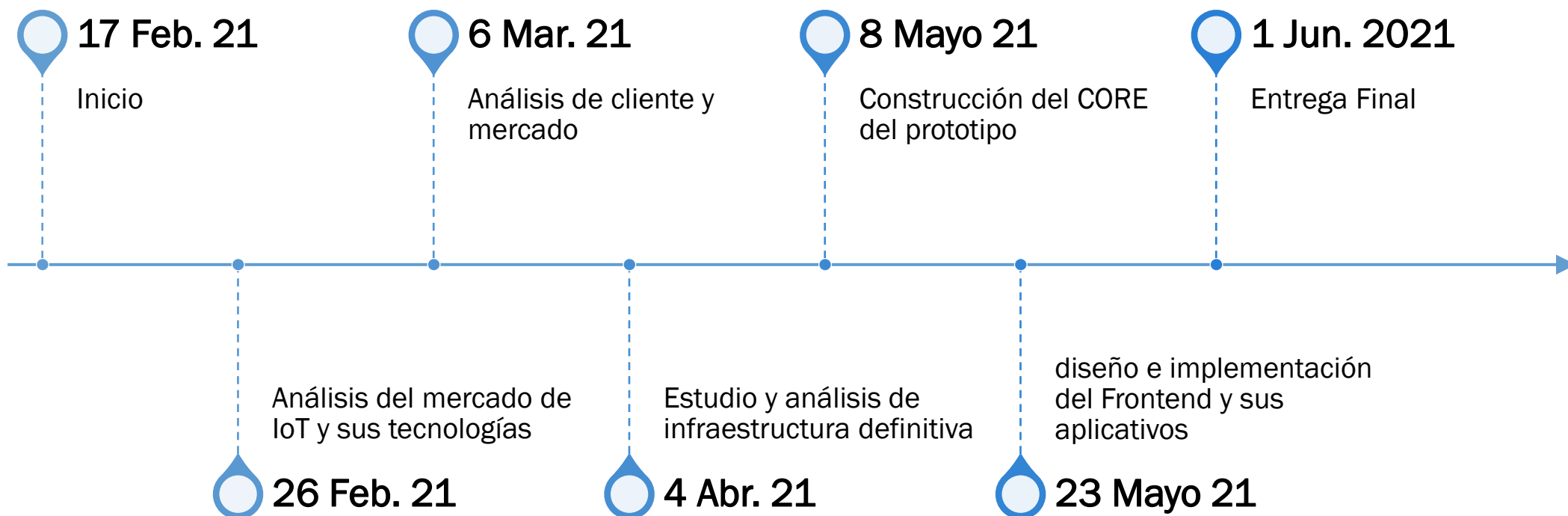


Objetivos

- Se plantean los siguientes **Objetivos** iniciales para el TFG:
 - “Disponer de una **plataforma base de gestión centralizada de IoT** basada en Open Source donde apoyar aplicaciones de servicio a empresas.”
 - “Garantizar el **fácil acceso** a la plataforma por internet y la gestión de las things.”
 - “Disponer de una aplicación basada en la plataforma IoT para **monitorizar el entorno en centros de procesamiento de datos.**”
 - “Disponer de una aplicación basada en la plataforma IoT para **monitorizar intensidad en cuadros eléctricos.**”



Planificación:



¿Qué podemos medir?

Sensores de Proximidad, presencia, posición o velocidad

Sensores de Temperatura y humedad

Sensores ópticos.

Sensores de sonido o vibración.

Sensores de detección de corrientes eléctricas o magnéticas.

Sensores de detección de gas o fluidos químicos.

Sensores de detección de flujo.

Medidores de Presión o Fuerza.

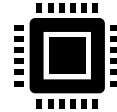
Medidores de Nivel.



¿Qué se necesita para medir?



Sensores



Software y Hardware de Entrada



Conectividad LAN



Conectividad WAN



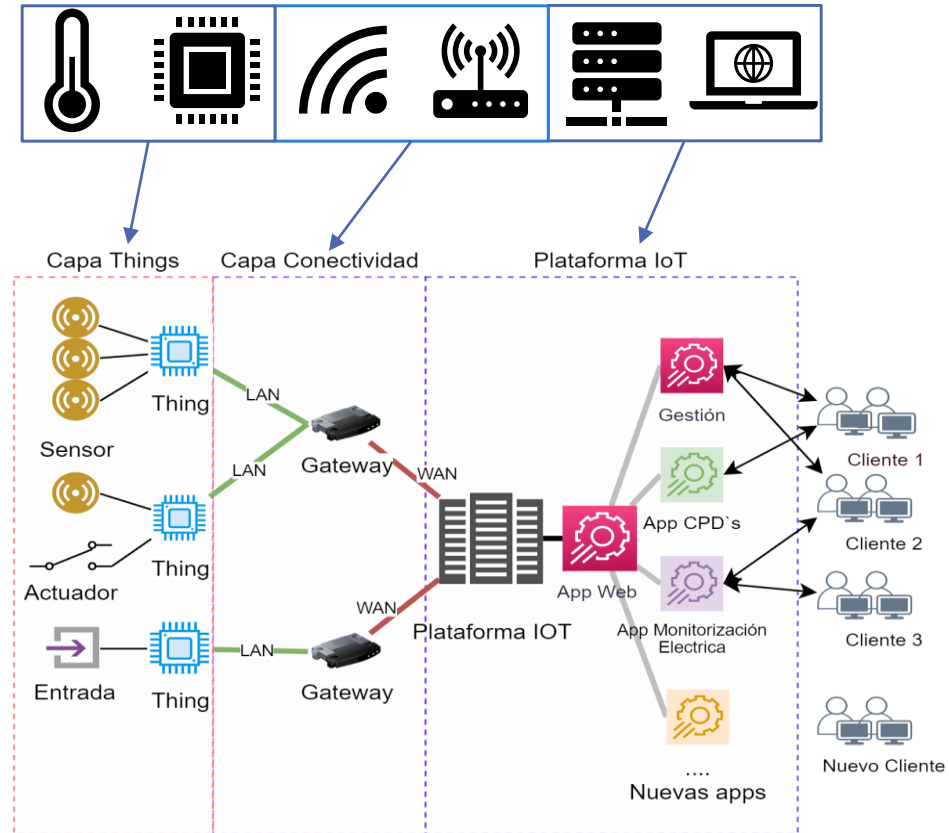
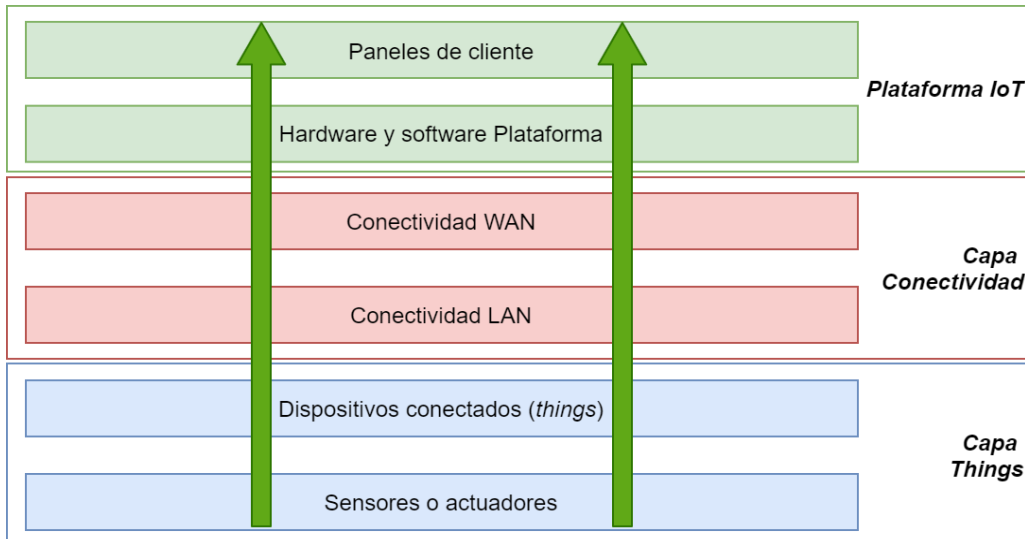
Software y Hardware de Infraestructura



Plataforma de Gestión

Arquitectura General IoT

- Los sistemas de IoT son muy variados pero como norma general se basan en las 3 siguientes capas:
 - **Las Things**, obtienen o reciben los datos y los formatean para enviarlos.
 - Los protocolos y medios necesarios para hacer llegar la información a los servidores constituyen la **capa de comunicación**
 - Finalmente **la plataforma** que gestiona los datos, los almacena y los explota y asea par análisis, gestión, alarmas, eventos...



- El Esquema superior resume los niveles a nivel de implementación e interconexión
- Todos los sistemas funcionando al unísono son transparentes a los clientes
- El estudio, desarrollo y configuración de un entorno IoT son el propósito de este TFG

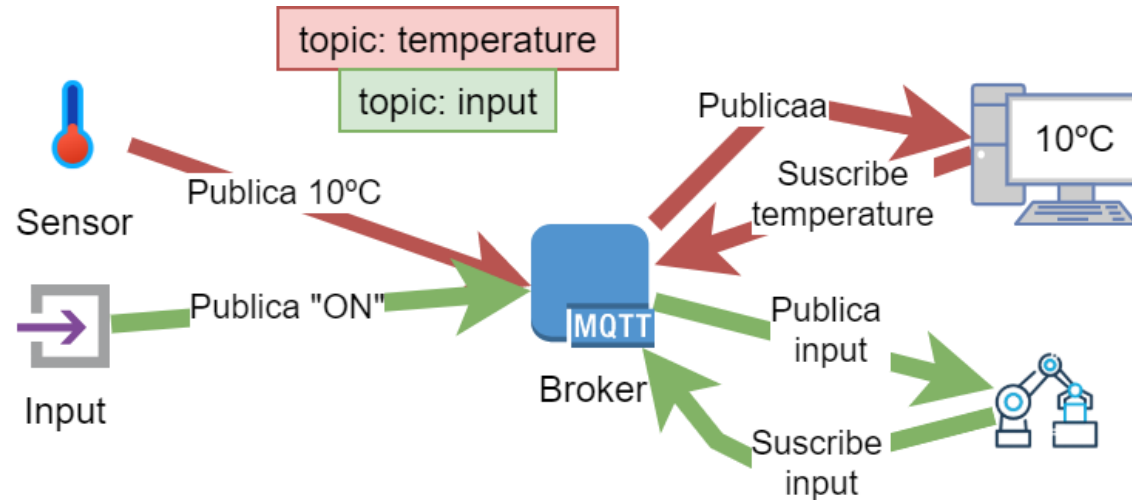
Funcionamiento MQTT – Broker + pub/sub



MQTT es el protocolo por excelencia en IoT, se basa en publicación suscripción y es la base del sistema Ibertec.

- Características:

- Protocolo extremadamente ligero de comunicación basado en un modelo de suscripción/publicación, es actualmente el más utilizado en IoT y un estándar de la industria
- Necesita un servidor (*bróker*) que es quien gestiona las publicaciones y suscripciones a los *topics* o temas. Este es la pieza central
- Está pensado para funcionar en redes con una fiabilidad baja y un ancho de banda reducido
- Las colas de mensajes en MQTT se gestionan mediante temas o *topics*
- Normalmente los sensores solo publican en los temas que necesitan información, mientras que los actuadores/servicios o clientes juegan en ambos roles



Esta estructura simple, permite enviar mensajes de manera muy eficiente y con una carga de trabajo tanto computacional como de red relativamente baja.

Cabecera obligatoria		Cabecera Opcional	Payload
Cabecera de control	Longitud de paquete		
1 - 5 Bytes		0-X Bytes	0-256 Mb

Plataforma IoT Ibertec



La plataforma se basa en estándares Open Source , queda definida , según las conclusiones, con la arquitectura funcional siguiente:

• Things

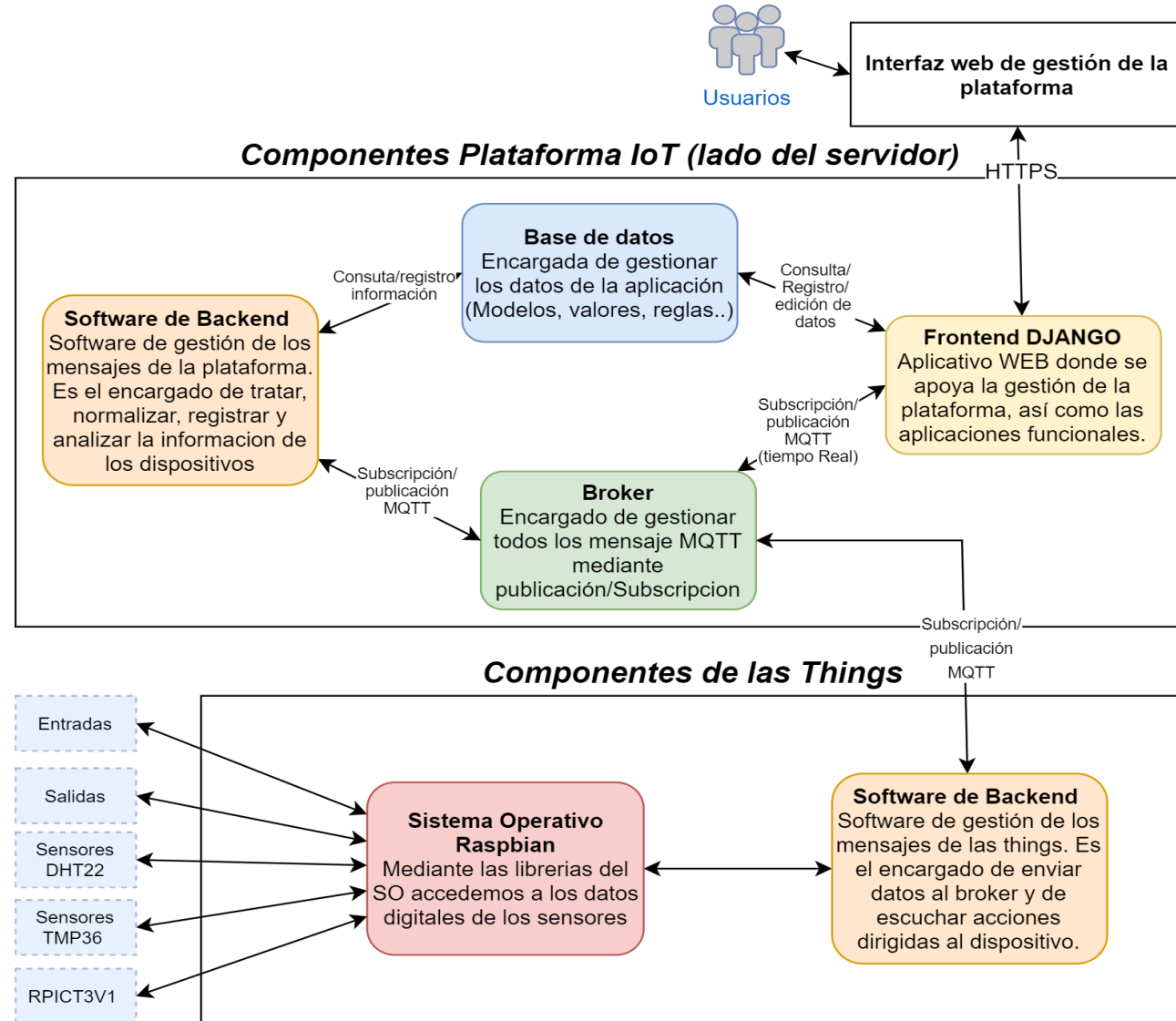
- Sensores
 - Medición de Intensidad
 - Actuar sobre salidas
 - Medir entorno (Temperatura+Humedad)
 - Medir entradas (libres de potencial)
- Hardware
 - Basado en SBC Raspberry Pi
 - Adaptable a nuevas placas
- Software:
 - Backend basado en Python

• Comunicaciones

- Basado en TCP
- Protocolo MQTT (Pub/Sub)
- Compatible con cualquier tecnología

• Servidor

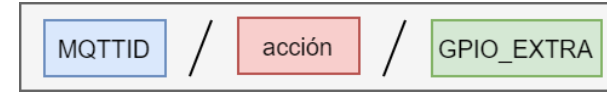
- Broker MQTT basado en EMQX (Pub/Sub)
- Sistema Operativo basado en Debian 10
- Backend basado en Python
- Frontend DJANGO (Basado en Python)
- Base de datos María DB



Topics y Backend Things



- Los temas de suscripción/publicación son la vía de comunicación del sistema con las things, ambos tienen un software conectado al Broker que se suscribe a información y publica contenido según las situaciones.
- El software en ambos casos (things/sistemaloT) sigue un esquema de topics específico
- Los equipos remotos o things, gracias a la estructura descrita, pueden suscribirse a todos los mensajes que se emitan en su Código MQTTID
- Las things, aparte de escuchar y actuar en consecuencia, también deben ser capaces de enviar información de forma recurrente y automática (temperaturas, tensiones etc..) por esto, el software de gestión tiene varias instancias automáticas que envían información al Broker según se determine en su fichero de configuración:



Thing
MQTTID:123456789
Suscripción: 123456789/#



Validación de ID
orden leer DHT22 en pin 16

Recibido mensaje MQTT :
Topic: 123456789/action/16
Payload: READDHT22

Construir mensaje MQTT
Topic: 123456789/readdht22/16
Payload: {"Temp": 16, "Hum": 35.3}

Publicar la información en el Broker

Thing
MQTTID:123456789
Suscripción: 123456789/#



Instancia automática lectura de temperatura

Publica regularmente un dato de temperatura (cada x segundos)

Instancia automática lectura entradas

Publica regularmente un dato de el estado de una entrada

Instancia automática X

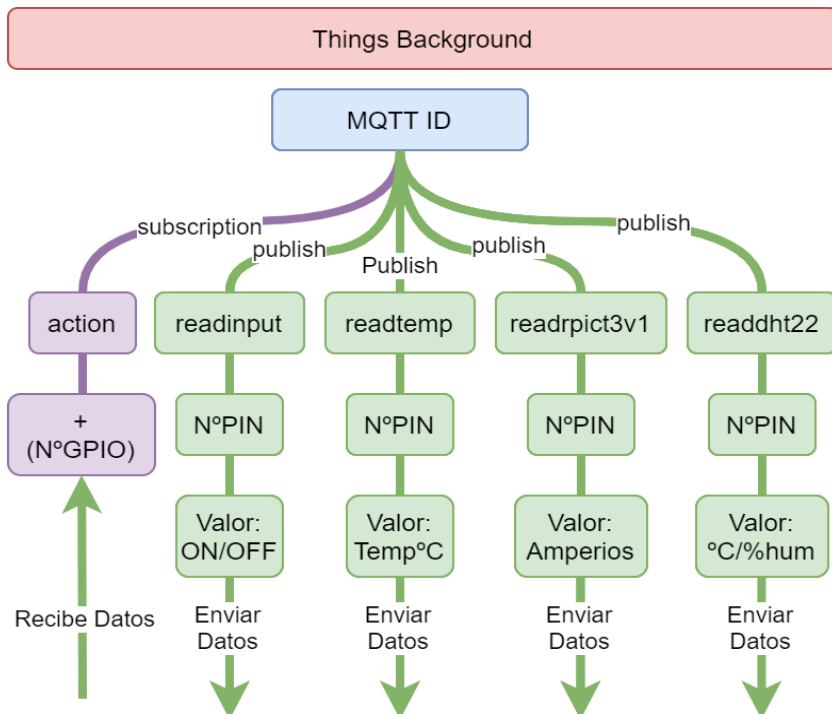
Publica regularmente un dato X

Instancia de suscripción

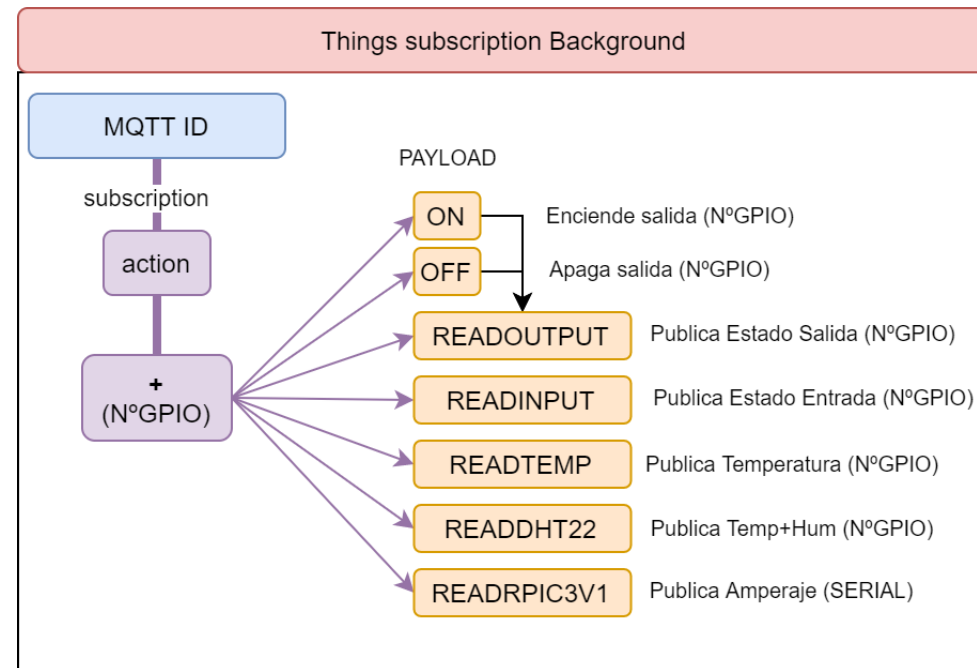
Esta escuchando los topics y actua en consecuencia

Topics y Backend Things

- Para el prototipo se han definido 5 acciones con las que interactuar en el sistema, conforme se añadan sensores y actuadores este número debe ir aumentando para tratar todos los casos.



- En cuanto a los topics de acción, soportan varios PAYLOADS válidos para interactuar que se describen en la siguiente imagen:

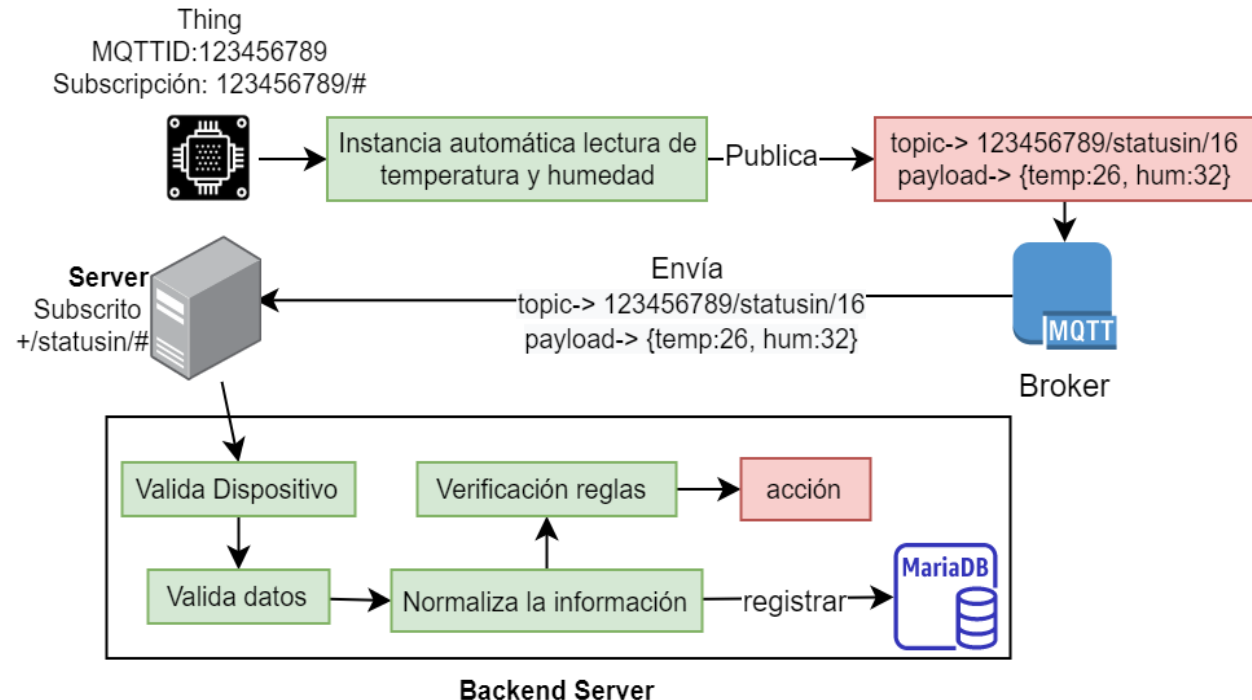
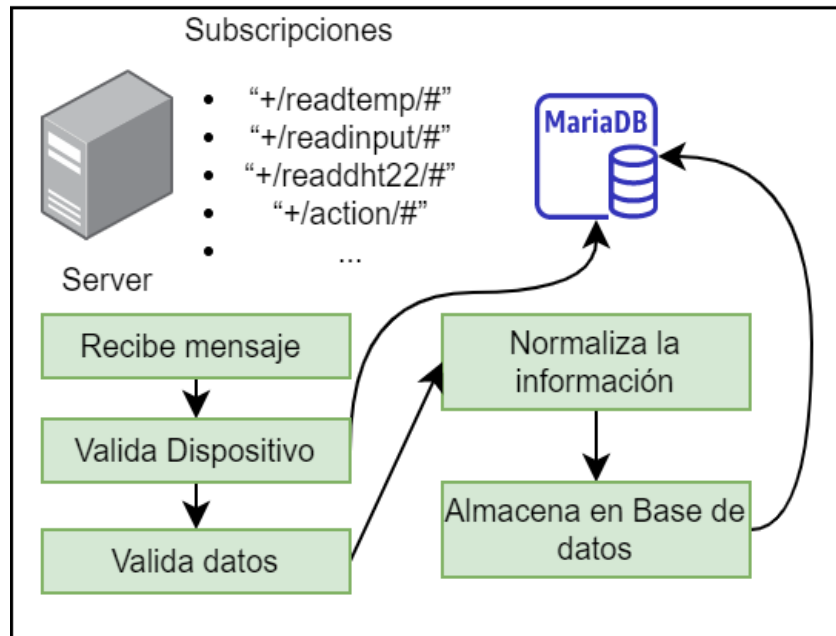


Topics y Backend Server



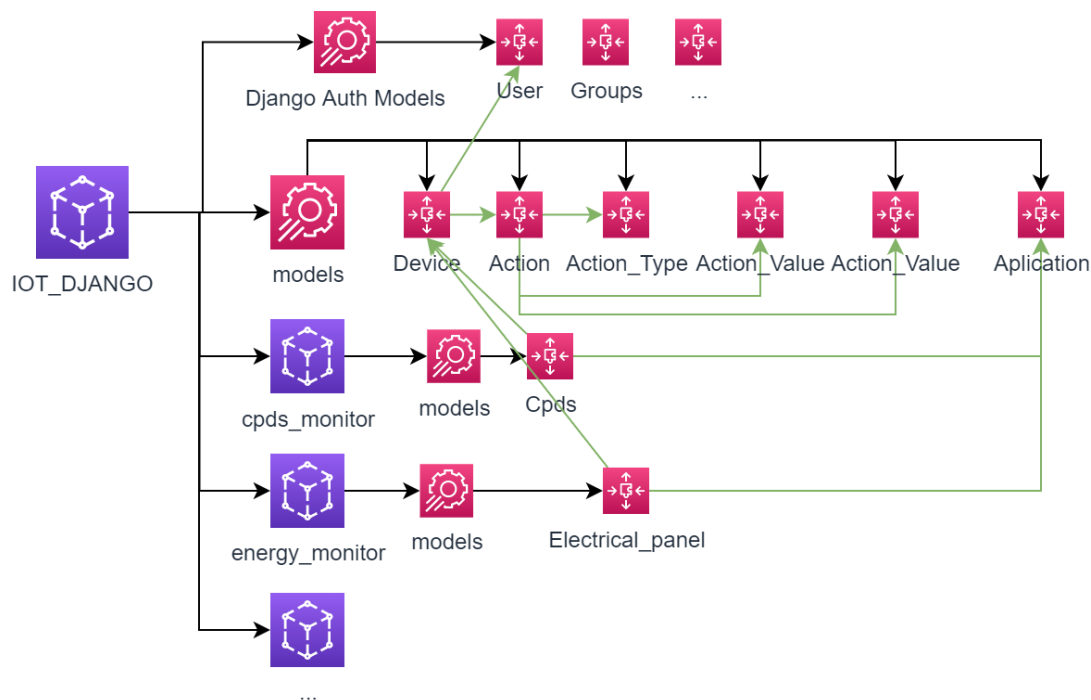
- La instancia de escucha del servidor esta suscrita a todos los topics que tengan una acción valida definida
- Gracias a los comodines el sistema está a la escucha de todos los mensajes de interés para procesarlos y almacenarlos si procede en una base de datos

- La polivalencia de la combinación del Broker EMQX y Python, la codificación del servidor de *Backend* da al sistema la capacidad de desarrollar un motor de reglas propietario según el tipo de mensajes que queramos tratar

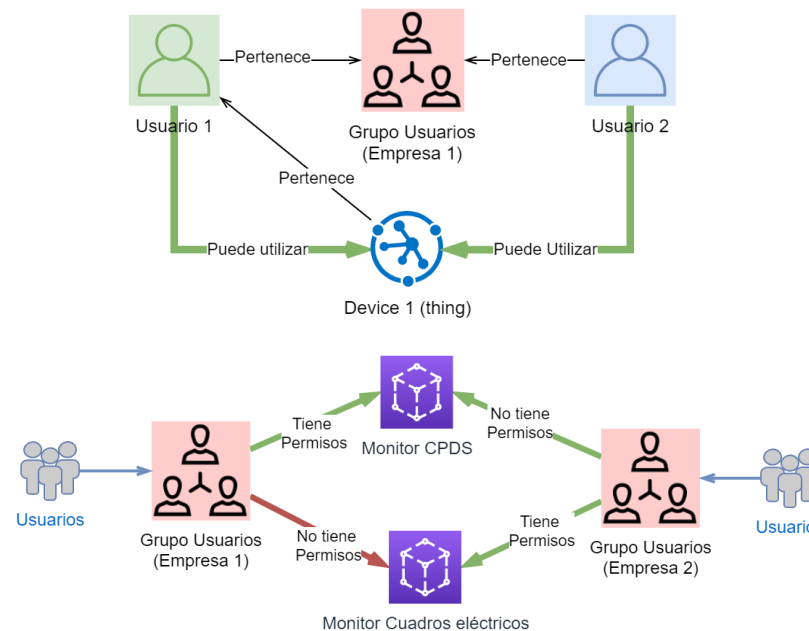


Frontend DJANGO

- Basada en APPS de DJANGO
- Diseñado con una app de CORE y N aplicaciones de servicio (apps concretas para dar funcionalidad a los sensores)
- La app de core es la encargada de las gestión de las Things y las acciones (sensores y actuadores)
- Permisos de usuario por persona y organización para limitar el acceso



- El panel de gestión de DJANGO funciona como administrador para usuarios del STAFF
- Las APPS concretas están pensadas para ser ofertadas a cualquier usuario una vez son incorporadas al sistema.
- Cada Thing es gestionada por el Staff o por su propietario
- Django es Open Source y permite despliegues ágiles centrados en el diseño y la escalabilidad.



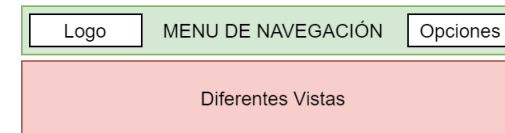
IOT Ibertec
Connect the world

Frontend Diseño

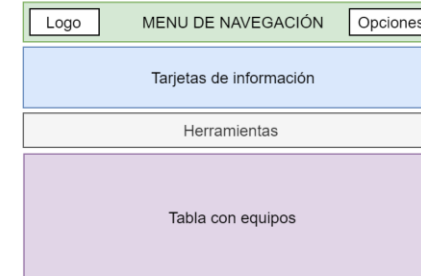
- Diseño simple con las funcionalidades básicas de gestión de dispositivos
- Cuatro grandes grupos:
 - Home:
 - Es la página de inicio y dará al usuario información de los dispositivos de su organización, así como acceso rápido a ciertas gestiones. En un futuro pueden presentarse ofertas y nuevos servicios relacionados. En caso de no tener una sesión válida el usuario será redirigido a una página de inicio de sesión.
 - Equipos:
 - En este apartado se presentan en forma de lista los diferentes dispositivos asociados a la cuenta, permite la gestión y da acceso a las acciones (lectura de temperaturas, entradas, salidas...)
 - Acciones:
 - Se accede desde la vista de equipos y las acciones van asociadas a un dispositivo. Desde esta vista se pueden ver los detalles de cada una de estas y añadir, borrar editar etc..
 - Aplicativos
 - Desde esta vista se presenta a los usuarios los servicios que tengan datos de alta, en el caso de este TFG, la monitorización de ellos cuadros eléctricos y los CPD's.



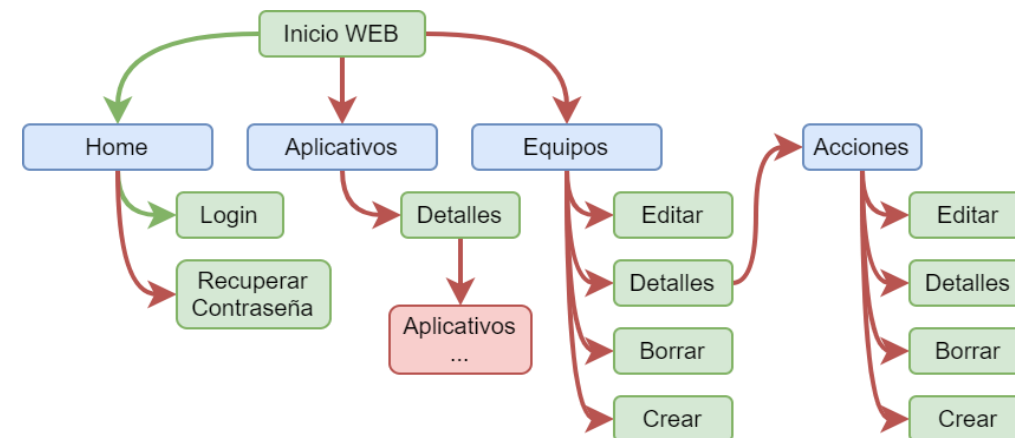
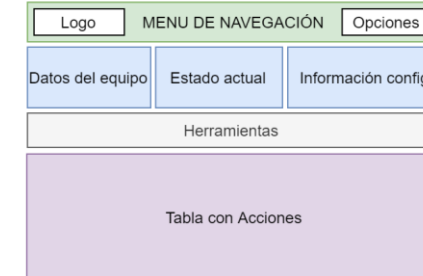
Vista de Genérica



Vista de Equipos



Vista de Acciones



Plataforma de Gestión IoT



Inicio sesión

Nombre de usuario

Contraseña

Acceder

[Olvidados](#) [Recuperar](#)

Bienvenido root

Desde IBERETEC le proporcionamos los medios para alcanzar sus objetivos, puede describirnos su idea y nosotros la haremos realidad.

Contacta

Dispositivos

Usted tiene un total de 4 Dispositivos.

Dispositivos

Aplicaciones

Usted pertenece a los grupos: Empresa_Cliente_IOT, Empresa_Juanan_IOT

Aplicaciones

Bienvenido root

Desde esta pantalla puede gestionar sus dispositivos. Dispones de 4 dispositivos en la cuenta de su organización.

[Nuevo Dispositivo](#) [Equipos](#)

Dispositivos Disponibles:

Estado	Nombre	descripcion	
Ok	SENSOR 1	Equipo de pruebas 2	? ? ?
?	Dispositivo Desconectado	Dispositivo Desconectado	? ? ?
Ok	Cuadro casa (Raspberry pi ZERO)	Equipo de monitorización cuadro monofásico domicilio.	? ? ?
Ok	Equipo de Medición 1	Sensor para probar las diferentes mediciones, actualmente es el sensor donde se desarrollan las pruebas.	? ? ?

Datos generales equipo

Datos Generales:

Equipo de Medición 1

Sensor para probar las diferentes mediciones, actualmente es el sensor donde se desarrollan las pruebas.

Estado equipo: OK

Información:

Alias: Equipo 1 (Habitación)
 MQTTID: 123456789a
 ID: 40
 Creado: 30 de Marzo de 2021 a las 16:26
 Dueño: juanan

[Nueva](#) [Equipos](#) [Editar](#) [Herramientas](#)

Acciones Establecidas:

Nombre	Pin	Valor	Aplicación	Acción	Ultimo Datos
Sensor DHT22	22	27.8°C/31.8%	cpds_monitor	●	26-4-2021 13:30:35
Rele con salida	17	OFF		● ○ ●	26-4-2021 13:29:16
Rele	27	ON		● ○ ●	26-4-2021 13:29:16
Entrada desde Relé	13	?		●	?
Leer entrada 2	16	?		●	?

Sensor DHT22

Días Gráfica: 1

Valores de TEMPERATURA:

Temperatura

Sistema IOT

Valores de HUMEDAD:

Humedad

Sistema IOT

Rele con salida

Valores

Sensor	valor	Pin + detalle
OFF	15 de Abril de 2021 a las 09:50	16--Rele con salida
ON	15 de Abril de 2021 a las 09:50	16--Rele con salida
OFF	15 de Abril de 2021 a las 09:50	16--Rele con salida
ON	15 de Abril de 2021 a las 09:50	16--Rele con salida
ON	15 de Abril de 2021 a las 09:49	16--Rele con salida

Aplicaciones Ibertec

IoT Ibertec
Connect the world

Home Equipos **Aplicaciones** Cerrar Sesión

IBERTEC

Temperature Control

Aplicación CPD's
Usuario : root
Aplicación diseñada para controlar el entorno de los centros de datos de manera eficiente y segura.

Acceder a la APP

IBERTEC

Aplicación Control Eléctrico

Usuario : root
Aplicación diseñada para controlar el entorno de sus centros de datos de manera eficiente y segura.

Acceder a la APP

- Las dos aplicaciones creadas se ofertan a los usuarios con permisos.
- La ventaja es que una vez desarrollada cualquier funcionalidad puede ser ofertada a cualquier usuario
- Las things son compatibles con cualquier funcionalidad



IoT Ibertec
Connect the world

Home Equipos Aplicaciones Cerrar Sesión

Días Gráfica: 1

Temperaturas en los CPD's

2021-04-26 10:04:58
• CPD 2: 27.88

Humedad en los CPD's

Nombre	Sensor	Valor
CPD 2	Sensor DHT 22 temp+Humedad	27.3°C/33.3%

IoT Ibertec
Connect the world

Home Equipos Aplicaciones Cerrar Sesión

Sensor de tensión

Días Gráfica: 1

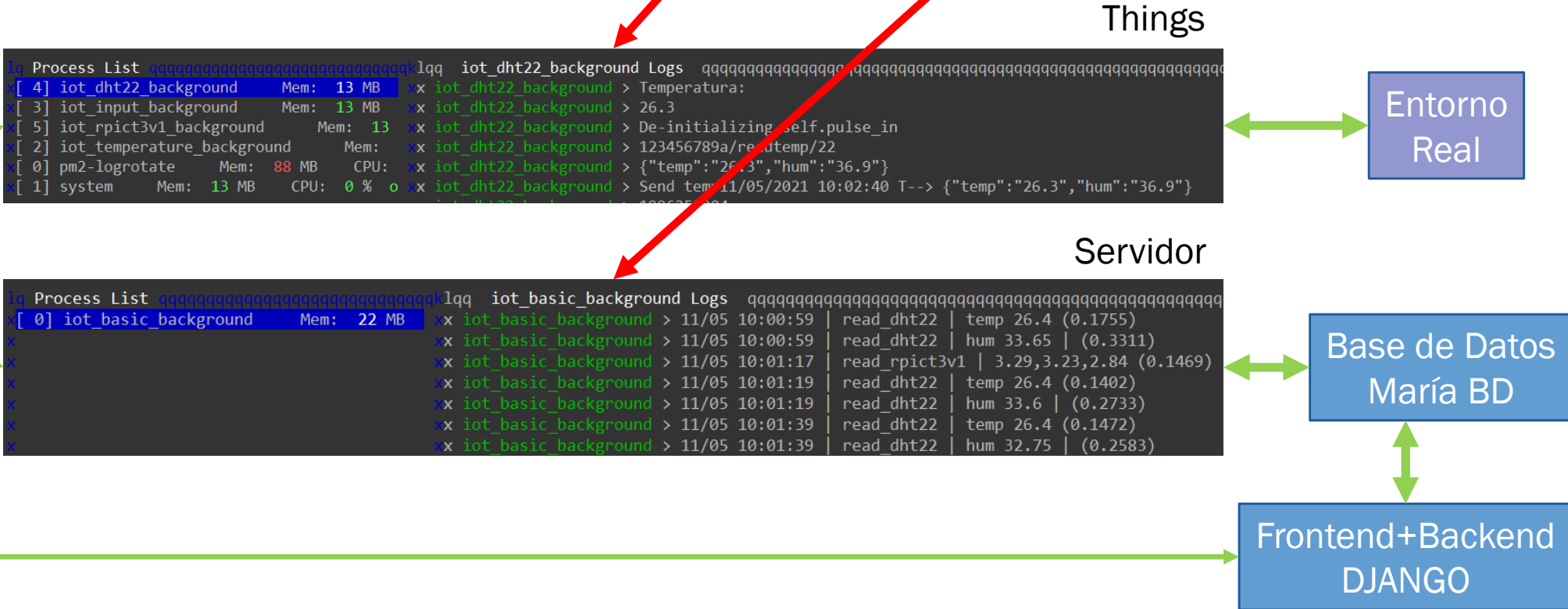
Valores de Intensidad

Intensidad
Sistema IOT

Intensidad F2, Intensidad F1, Intensidad F3

Software Ibertec

- Los procesos Python que corren en las Things y el Servidor están gestionados por PM2
- Cada uno está monitorizado y configurado para iniciar con el SO o intentar reiniciarse si hay algún error
- Las things son compatibles con cualquier funcionalidad



IOT Ibertec
Connect the world

Conclusiones

- El proyecto ha llegado a su conclusión con los objetivos alcanzados en gran medida
- La extensión de un sistema de este tipo no permite centrarse en todos los aspectos, aunque en líneas generales se ha cumplido con lo planificado
- No se ha podido simplificar el uso del sistema hasta los niveles deseados
- El licenciamiento y la modularidad son puntos fuertes del sistema



Objetivos:
Cumplidos al 90%



Planificación:
Clave para completar el trabajo



Incumplido:
Simplificación de la configuración



Fortalezas:
Arquitectura,
Licenciamiento,
Modularidad,
Escalabilidad



Defectos:
Complejidad Añadida,
Seguridad



Licenciamiento:
Open Source



Presupuesto:
23520,00€

Próximos pasos:



Mejoras en Seguridad



Nuevas Placas soportadas



Mejoras en la Configuración Remota



Despliegue del Servidor



Optimización de datos y base de datos



Nuevos medios de comunicación



Reducción de coste por unidad

FIN

¡Muchas Gracias!

Juan Ibero Bilbao.

J. Ramon Esteban Grifoll - Jordi Serra Ruiz.

Curso 2021.

Presentación TFG
Grado en Ingeniería Informática.

Administración de redes y sistemas operativos.



Universitat Oberta
de Catalunya



IoT Ibertec
Connect the world