

# ANTEPROYECTO DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

## INFORMACIÓN GENERAL

<b>Alumno/a</b>	Iván José Alba García
<b>Titulación:</b>	Máster Universitario en Ingeniería Informática
<b>Tutor/es:</b>	Manuel Díaz Rodríguez y Cristian Martín Fernández
<b>Título</b>	Sistema confiable para gestionar dispositivos e información del IoT a través de Blockchain
<b>Subtítulo</b> <i>(solo si en grupo)</i>	
<b>Título en inglés</b>	A reliable system to manage IoT devices and information through Blockchain
<b>Subtítulo en inglés</b> <i>(solo si en grupo)</i>	
<b>Trabajo en grupo:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Sí</b> <input type="checkbox"/> <b>No</b>
<b>Otros integrantes del grupo:</b>	

## INTRODUCCIÓN

*Contextualización del problema a resolver. Describir claramente de dónde surge la necesidad de este TFM y el dominio de aplicación. En caso de que el TFM se base en trabajos previos, debe aclararse cuáles son las aportaciones del TFM.*

El Internet de las cosas (IoT) está en continuo auge y trae consigo una serie de desafíos tecnológicos, sobre todo en cuanto a la administración de los numerosos dispositivos IoT. Una gran mayoría de estos dispositivos formarán parte de infraestructuras críticas que necesitarán cumplir una serie de requisitos para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

Uno de los mayores retos a los que se enfrenta el campo del IoT es la seguridad y la fiabilidad de estos sistemas, donde los riesgos son innumerables. La mayoría de estos sistemas se basan en modelos centralizados, lo que implica algunas limitaciones que se acentúan con el aumento del número de dispositivos que componen estas infraestructuras.

En estos sistemas IoT, no solo hay que prestar especial atención a la recolección de datos, sino que, tan importante es ser capaces de recoger datos fiables como de asegurar que esta información permanezca almacenada de forma inmutable con el paso del tiempo, además de ser accesible en cualquier momento. Para conseguir satisfacer estas necesidades se hará uso de un mecanismo de bootstrapping y de la tecnología de blockchain para asegurar, por un lado, la confiabilidad de los dispositivos IoT y, por otro lado, la veracidad de la información almacenada.

Un servidor bootstrap es un servidor que configura el control de acceso de cliente a servidor, es decir, un cliente que desee establecer comunicación con un servidor deberá pasar antes por el servidor bootstrap para que este le proporcione la información necesaria para establecer dicha conexión. Por otro lado, blockchain

es una tecnología que permite almacenar de forma distribuida todas las transacciones realizadas. Además, permite la eliminación de intermediarios en las transacciones con la utilización de los llamados contratos inteligentes. Un contrato inteligente no es más que un programa informático programado para que ejecute de forma automática acuerdos que hayan determinado dos o más partes.

Por ello, en este trabajo fin de máster se propone un sistema de recolección de datos fiable y a su vez, un almacenamiento de información que no se pueda alterar bajo ninguna circunstancia.

## OBJETIVOS

*Descripción detallada de en qué consistirá el TFM. En caso de que el objeto principal del TFM sea el desarrollo de software, además de los objetivos generales deben describirse sus funcionalidades a alto nivel.*

Este TFM consistirá en el desarrollo de un sistema completo de recogida de datos y su posterior almacenamiento de forma segura. Este sistema se compondrá de distintos dispositivos IoT que se registraran en el sistema mediante un contrato inteligente desplegado en una red blockchain. Estos dispositivos verificarán su identidad en un servidor bootstrap que le proporcionara las credenciales necesarias para enviar datos al servidor principal. Estos datos serán almacenados en la red blockchain mediante un contrato inteligente. Por último, se desarrollará un sistema de gestión de permisos usando un tercer contrato inteligente que permitirá gestionar que usuarios y/o aplicaciones pueden consultar los datos almacenados.

Por lo tanto, los objetivos de este TFM junto las fases del trabajo a las que corresponden son:

- 01.** Implementación de un servidor bootstrap para la identificación de dispositivos (**Fase 2**)
- 02.** Implementación del firmware de los clientes y gateways IoT (**Fase 2**)
- 03.** Desarrollar un contrato inteligente para controlar el registro de dispositivos (**Fase 2**)
- 04.** Desarrollar un contrato inteligente para almacenar datos críticos (**Fase 3**)
- 05.** Desarrollar un contrato inteligente para gestionar el acceso al sistema y a los datos almacenados (**Fase 4**)
- 06.** Diseño y desarrollo de una aplicación web para la administración de dispositivos IoT y acceso a datos (**Fase 5**)

## ENTREGABLES

*Listado de resultados que generará el TFM (aplicaciones, estudios, manuales, etc.)*

Ejecutable del servidor bootstrap (**01**)

Firmware de los clientes y gateways IoT (**02**)

Especificación de los contratos inteligentes desplegados en la blockchain (**03, 04 y 05**)

Aplicación web desarrollada (**06**)

Manual de uso de la aplicación (**06**)

## MÉTODOS Y FASES DE TRABAJO

### METODOLOGÍA:

*Descripción de la metodología empleada en el desarrollo del TFM. Especificar cómo se va a desarrollar. Concretar si se trata de alguna metodología existente y, en caso contrario, describir y justificar adecuadamente los métodos que se aplicarán.*

Para la realización de este trabajo fin de máster se va a optar por aprovechar los beneficios que aportan el uso de las metodologías ágiles. Para ello, durante la realización del proyecto se realizarán pequeñas reuniones con los tutores para realizar un seguimiento y marcar tanto la fecha como los objetivos a conseguir para la siguiente reunión. De esta forma, se conseguiría una correcta evolución del trabajo al recibir un feedback constante por parte de los tutores.

## FASES DE TRABAJO:

*Enumeración y breve descripción de las fases de trabajo en las que consistirá el TFM.*

La realización del proyecto se dividirá en varias fases:

- Fase 1. Estudio del estado del arte y tecnologías usadas.** En esta fase se contextualizará el trabajo, exponiendo un resumen del estado del arte y de los conceptos básicos para entender este trabajo. En esta misma fase se comentarán brevemente las tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema completo.
- Fase 2. Implementación del registro e identificación de los dispositivos IoT.** En esta fase se desarrollará un contrato inteligente para el registro de los dispositivos IoT. También se implementará un servidor bootstrap que accederá a este primer contrato desplegado para verificar la autenticidad de los dispositivos que se conecten al sistema. Así mismo, se desarrollará el firmware que usarán los clientes IoT y gateways del sistema.
- Fase 3. Recepción y almacenamiento de datos recibidos.** En esta segunda fase, se implementará el servidor principal del sistema, el cual recibirá y almacenará los datos enviados por los dispositivos IoT. Para ello se desplegará un segundo contrato inteligente en la red blockchain para garantizar la integridad de información almacenada.
- Fase 4. Gestión de permisos de acceso a usuarios y aplicaciones.** Se desarrollará un tercer contrato inteligente para gestionar el acceso al sistema y a los datos almacenados.
- Fase 5. Diseño y desarrollo de una aplicación web para la administración de dispositivos IoT y acceso a datos.** En esta última fase, se desarrollará una aplicación web, desde donde se podrá gestionar el registro de dispositivos y el acceso a la información almacenada.

Paralelamente, durante el desarrollo del trabajo se irá redactando la memoria del mismo.

## ENTORNO TECNOLÓGICO

### TECNOLOGÍAS EMPLEADAS:

*Enumeración de las tecnologías utilizadas (lenguajes de programación, frameworks, sistemas gestores de bases de datos, etc.) en el desarrollo del TFM.*

Ethereum

Solidity

LwM2M

Java

Librería Web3 (Interacción con los contratos inteligentes)

Por definir tecnología a usar para la aplicación web

### RECURSOS SOFTWARE Y HARDWARE:

*Listado de dispositivos (placas de desarrollo, microcontroladores, procesadores, sensores, robots, etc.) o software (IDE, editores, etc.) empleados en el desarrollo del TFM.*

Raspberry Pi 3 Modelo B+

Eclipse

Visual Studio Code



## REFERENCIAS

### *Listado de referencias (libros, páginas web, etc.)*

O. Novo, “Scalable access management in IoT using blockchain: A performance evaluation,” IEEE Internet Things J., vol. 6, no. 3, pp. 4694–4701, 2019.

O. Novo, “Blockchain Meets IoT: An Architecture for Scalable Access Management in IoT,” IEEE Internet Things J., vol. 5, no. 2, pp. 1184–1195, 2018.

Documentación de Ethereum, <https://ethereum.org/>

Documentación de Solidity, <https://solidity-es.readthedocs.io/es/latest/>

Página web de Leshan, <https://www.eclipse.org/leshan/>

Página web de OMA LightweightM2M,  
<http://www.openmobilealliance.org/wp/OMNA/LwM2M/LwM2MRegistry.html>

Málaga, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma tutor/tutora:

Firma cotutor/a:

Firma tutor/a coordinador/a: