



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**93001093 - Blockchain: Fundamentos Y Arquitecturas**

### PLAN DE ESTUDIOS

09BA - Master Universitario En Ingeniería De Redes Y Servicios Telemáticos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	93001093 - Blockchain: Fundamentos y Arquitecturas
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09BA - Master Universitario en Ingeniería de Redes y Servicios Telemáticos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Joaquin Luciano Salvachua Rodriguez (Coordinador/a)	C-220	joaquin.salvachua@upm.es	M - 15:00 - 15:30 Contactar por email para confirmar otro horario
Santiago Pavon Gomez	B-214	santiago.pavon@upm.es	Sin horario. Contactar con el profesor por email para los detalles de día y hora.

---

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Redes y Servicios Telemáticos no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Arquitectura y diseño de aplicaciones Web

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG04 - Capacidad para ir adaptando la aplicación de sus conocimientos a los cambios tecnológicos, metodológicos, normativos, etc. que se producen constantemente en el sector de las redes y servicios telemáticos, donde la innovación es constante y los cambios que se producen cada poco tiempo son profundos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA9 - Conocer, comprender y saber aplicar algunos métodos, técnicas y herramientas para el desarrollo de sistemas respetuosos con la privacidad

RA63 - Implementar servicios replicados y distribuidos

RA80 - Saber realizar una presentación de carácter técnico, ante una audiencia de pares, que describa el trabajo realizado y sus resultados, de forma clara y bien estructurada, en el tiempo establecido, y usando un lenguaje preciso

RA71 - Capacidad de adaptar y aplicar sus conocimientos en un proyecto innovador

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura pretende que se conozcan los fundamentos, así como las arquitecturas de despliegues de infraestructura de BlockChain. Conocer los diversos algoritmos de consenso distribuido y sus implicaciones en la construcción de aplicaciones distribuidas (apps).

Objetivos :

Ser capaz de entender el funcionamiento de Bases de Datos Distribuidas basadas en Blockchain.

Comprender los diversos algoritmos de consenso así como sus implicaciones en los sistemas que los usen. (Algoritmos bizantinos) y los fundamentos de teoría de juegos (como el equilibrio de Nash) para su correcto funcionamiento.

Ser capaz de desplegar infraestructuras de blockchain propias, así como conectarse a las ya existentes utilizando las siguientes tecnologías :

Hyperledger. Ethereum. Otras

Ser capaces de desplegar y configurar redes de nodos de Blockchain en forma pública, con permisos y privadas, usando las diferentes tecnologías existentes. Especialmente el desarrollo de contratos inteligentes y servicios sobre ellas.

Asimismo se introducirá y desplegará soluciones de Identidad AutoSoberana (SSI).

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la tecnología BlockChain
2. Redes Blockchain Ethereum
3. Contratos inteligentes
4. Desarrollo de aplicaciones descentralizadas
5. Teoría de juegos : El equilibrio de Nash
6. Algoritmos de consenso bizantinos
7. Consenso en redes blockchain
8. Despliegue de redes blockchain Hyperleder
9. Identidad Autosoberana

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 3</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 4</b> Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Tema 1, 2, 3 y 4 : examen escrito</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Tema 1, 2, 3 y 4 : examen de prácticas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
10	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

11	<b>Tema 5</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 5</b> Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14		<b>Desarrollo práctica final</b> Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		<b>Desarrollo práctica final</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Temas 5 y 6</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Temas 5 y 6: prácticas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
16				
17				<b>Examen escrito sobre la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00  <b>entrega de las prácticas y examen sobre ellas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Tema 1, 2, 3 y 4 : examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB06 CB07 CB10 CG04
9	Tema 1, 2, 3 y 4 : examen de prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	25%	5 / 10	
15	Temas 5 y 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CB06 CB07 CB10 CG04
15	Temas 5 y 6: prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	25%	5 / 10	

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen escrito sobre la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	50%	5 / 10	CB06 CB07 CB10 CG04
17	entrega de las prácticas y examen sobre ellas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CB06 CB07 CB10 CG04

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
examen escrito sobre la parte teórica de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CB06 CB07 CB10 CG04
Entrega y examen extraordinario de todas las prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CB06 CB07 CB10 CG04

## 7.2. Criterios de evaluación

### Fraude académico en las pruebas de evaluación

Todos los exámenes y trabajos que se realicen deben ser fruto del trabajo personal del alumno. En cualquier caso se fomentará la discusión y el trabajo en grupo para ayudar a entender mejor los problemas que se intentan resolver. La copia de exámenes o trabajos prácticos supondrá el suspenso de la asignatura de forma automática, tanto para quien copia como para quien se deja copiar. En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para "Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación". El fraude académico está tratado en la Normativa de Evaluación Aprendizaje de la UPM, con fecha del 26 de mayo de 2022 .

En concreto si en un examen oral de un grupo se detecta que un alumno no ha realizado la práctica se suspenderá a todos los participantes de dicho grupo.

La evaluación continua o progresiva de la asignatura tendrá diversas entregas obligatorias de una práctica, que se recoge a través de Moodle. La no entrega de las prácticas significará suspender la asignatura. Dicha evaluación se realizará mediante exámenes orales o presentaciones a todos los alumnos.

La evaluación se basará en dos exámenes. Cada uno tendrá una parte oral y una parte escrita. La parte oral

evaluará los conocimientos adquiridos en la realización de los trabajos prácticos y de laboratorio. Tendrá un peso del 50 % en la calificación final del examen.

Los estudiantes serán evaluados por defecto mediante evaluación progresiva. El estudiante podrá renunciar en cualquier momento a la evaluación progresiva y optar a la evaluación global al final del semestre, conservando las notas obtenidas en las pruebas a las que se haya presentado y en las que haya superado la nota mínima. La evaluación global se basará en las mismas pruebas y técnicas de evaluación que se usan en la evaluación progresiva y se realizará en la fecha y hora asignada para los exámenes finales de la asignatura. En el caso de que el número de alumnos que se presenten a evaluación global lo impida, se buscarán fechas alternativas en coordinación con Jefatura de Estudios.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación en la convocatoria extraordinaria usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación de la convocatoria ordinaria. Se guardarán las notas de las pruebas en las que se haya superado la nota mínima, teniendo que presentarse solamente a las pruebas no superadas. Los enunciados de las prácticas podrán sufrir variaciones de cara a la convocatoria extraordinaria.

Todas las entregas de prácticas que se realicen deben ser fruto del trabajo personal del alumno. En aquellas prácticas que se realicen en grupo, todos los participantes deben contribuir por igual al objetivo común y, aunque se divida en partes el trabajo a realizar, todos los miembros del grupo deben conocer y saber explicar con detalle las partes que han realizado otros.

En caso de sospecha de copia en las entregas de la asignatura, los profesores lo pondrán en conocimiento de los alumnos afectados y se estudiará la situación. Si se demuestra un alto grado de similitud entre las entregas, se evaluará esa prueba con cero puntos, tanto para quien copia como para quien se deja copiar.

Si no se supera la nota mínima en los exámenes se considerará suspensa la convocatoria.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
<a href="http://moodle.dit.upm.es">http://moodle.dit.upm.es</a>	Recursos web	Sitio moodle de la asignatura
Varios	Otros	Tutoriales, herramientas y almacenes de software accesibles a través del sitio moodle de la asignatura.
Laboratorio A-127 / B-123	Equipamiento	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta es una asignatura de uso de tecnología Blockchain puede contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 8 y 9 de Naciones Unidas, en relación con nuevos modelos de negocio. En especial con el objetivo 12 para minimizar la huella de carbono producida por esta tecnología. También contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 y 9 de Naciones Unidas, en relación con el aumento del número de personas con competencias técnicas y profesionales (meta 4.4), el desarrollo de infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad (meta 9.1) y ayudar a reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia, uso de tecnologías y procesos industriales limpios. Por último, contribuir en mejorar el uso de la tecnología, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres (meta 5.b).

Es necesario tener en cuenta que es una tecnología que esta evolucionando a una gran velocidad. Por ello tanto el temario como las tecnologías pueden sufrir algún cambio.

Por estar desplegadas en Internet (y por lo tanto tener que desarrollar con la ultima versión) adaptaremos las prácticas a la situación de los despliegues públicos que existan durante su impartición.

Se complementarán con laboratorios en la nube para el correcto despliegue de la infraestructura.

Ante la comprobación fehaciente de copia en una prueba de evaluación, ésta se calificará con la puntuación de cero puntos al estudiante o estudiantes implicados. Si la comprobación se produce durante el desarrollo de la prueba, ésta se podrá interrumpir inmediatamente para el estudiante o estudiantes implicados.

El Tribunal de la asignatura o el Director del Departamento podrán elevar al Rector los hechos para que puedan tomarse, en su caso, las medidas disciplinarias correspondientes.

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en el punto d) especifica que es deber del estudiante universitario "abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad".

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de IA.

Renuncia de responsabilidad.

La información contenida en esta guía es orientativa y por tanto es susceptible de modificación debido a erratas, omisiones, incidencias no previstas ocurridas durante el curso académico o si el correcto desarrollo de la asignatura así lo requiere.