



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

**93000896 - Big Data: Fundamentos e Infraestructuras**

### PLAN DE ESTUDIOS

09AQ - Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	93000896 - Big Data: Fundamentos e Infraestructuras
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09AQ - Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 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
Gabriel Huecas Fernandez-Toribio	C:219	gabriel.huecas@upm.es	M - 15:00 - 15:30 Contactar por email para confirmar otro horario

Enrique Barra Arias	B-202	enrique.barra@upm.es	L - 14:30 - 15:00 Consultar por email
Alvaro Alonso Gonzalez	B-202	alvaro.alonso@upm.es	M - 14:30 - 15:00 Consular por email

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Muñoz Arcentales, José Andrés	andres.munoz@alumnos.upm.es	Salvachua Rodriguez, Joaquin Luciano
Lopez Pernas, Sonsoles	sonsoles.lopez.pernas@upm.es	Salvachua Rodriguez, Joaquin Luciano

## 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Pedro Zufiria	pedro.zufiria@upm.es	ETSIT UPM

## 3. Conocimientos previos recomendados

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

- Ciberseguridad Y Privacidad: Gestión Y Operación
- Computacion En Nube Y Virtualizacion De Redes Y Servicios
- Estrategias Y Tecnicas Para La Toma De Decisiones

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

- Conocimiento de programación avanzado.
- conocimientos medios de Bases de datos
- conocimiento de arquitectura web avanzado
- conocimientos de cloud computing medios

- Conocimiento de red medio

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG2 - 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.

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA108 - Analizar y definir arquitecturas avanzadas de procesadores, códigos de operación y modelos de programación

RA32 - Conocimiento práctico de los nuevos sistemas de comunicaciones en movilidad avanzadas (hacia la 5G), y el Internet de las Cosas (y su aplicación a las ciudades inteligentes) incluyendo aquellos a desarrollarse en los próximos 5-10 años.

RA1 - Conocer estándares y protocolos utilizados en el desarrollo de aplicaciones orientadas a servicios. Comprender el funcionamiento de aplicaciones software constituidas por un conjunto de servicios interactuando, coordinados por procesos de negocio

RA158 - Conocer la importancia de las tecnologías de virtualización aplicadas a la computación, almacenamiento y red, así como su papel como tecnologías habilitadoras de la computación en la nube

RA161 - Capacidad de instalar, configurar y gestionar una infraestructura limitada de computación en la nube y desplegar sobre ella aplicaciones y servicios

RA132 - Capacidad de entender y seleccionar las diferentes alternativas de implementación de software

RA72 - Mejora de la capacidad de pensamiento creativo

RA149 - Conocer las características de los sistemas distribuidos y la computación en la nube

RA150 - Conocer los tipos de algoritmos distribuidos necesarios para implementar los sistemas de computación en la nube

RA33 - Capacidad para abordar y desarrollar en grupo casos prácticos de análisis, diseño, dimensionamiento, simulación, pruebas y su gestión técnico-económica de sistemas de comunicaciones que usen redes satelitales, redes fijas troncales y de acceso óptico y/o eléctricas y redes móviles incluyendo el concepto de "Internet de las Cosas"

RA157 - Implementar servicios replicados y distribuidos

RA129 - Capacidad de entender y seleccionar las diferentes alternativas de dispositivos de presentación

RA15 - El alumno es capaz, trabajando en equipo, de diseñar, dimensionar y configurar plataformas de soporte de aplicaciones.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es que los estudiantes sean capaces de comprender, diseñar e implementar sistemas de información capaces de manejar lo que se conoce como BigDta. Estos son complejos sistemas distribuidos con capacidad de gestionar una gran variedad de información, en gran cantidad y producida a gran velocidad. Deben entender cuales son las diferentes tecnologías existentes para poder realizar la captura, análisis, conceptualización, búsqueda, almacenamiento, transferencia y visualización de dicha información; así como las implicaciones legales y sobre la privacidad de las personas. Estos sistemas usan diferentes aspectos de la computación distribuida y de las matemáticas. Esto incluye tecnologías como Cloud Computing, Bases de datos (especialmente NoSQL) y diferentes paradigmas de computación distribuida (tales como Map-Reduce o Spark Resilient-Distributed-Datasets). También que enfoques hay que utilizar para analizar y visualizar los datos (como análisis bayesiano, aprendizaje máquina, clustering, etc). Con este conocimiento los alumnos serán capaces de evaluar las ofertas existentes en el Mercado para dichos sistemas, o incluso implementar el suyo propio usando soluciones en código abierto.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas de información de Big Data y sus usos actuales.
2. Sistemas de computación en la nube (Cloud) y la orquestación de servicios distribuidos
3. Bases de Datos para los diferentes tipos de información (en tiempo real, streaming, grafos sociales) y su implementación tanto con bases de datos SQL como NoSQL.
4. El lenguaje de programación SCALA y programación paralela y distribuida funcional
5. Algoritmos funcionales de tipo Map-Reduce
6. Procesado de Resilient-Distributed-Datasets en SPARK
7. Paradigmas de análisis de datos y su base matemática (Bayesian analysis, machine learning, clustering analysis, etc.) Con ejemplos en R y Scala.
8. 9. Visualization and Data Presentations. Social Networks and Network Science analysis. Privacidad y sus implicaciones sociales

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase por streaming o grabada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
2	LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase por streaming o grabada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
3	LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase por streaming o grabada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
4	LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase por streaming o grabada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
5	LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase por streaming o grabada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
6	LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Clase por streaming o grabada Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00



7	<p><b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
8	<p><b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Examen parcial de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
10	<p><b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
11	<p><b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
12	<p><b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
13	<p><b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>

14	<b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
15	<b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
16	<b>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Clase por streaming o grabada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</b> <b>Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 02:00

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.05%	5 / 10	
2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
5	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
6	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
7	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3

8	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
8	Examen parcial de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	5 / 10	
9	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
10	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
11	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
12	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
13	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
14	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
15	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3
16	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial Duración: 01:00	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	3.13%	5 / 10	CT5 CG2 CT3

17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	25%	5 / 10	CT3 CT5 CG2
----	--------------	-------------------------------------	---------------	-------	-----	--------	-------------------

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT5 CG2 CT3

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

El alumno será capaz de decidir que tipo de análisis se va a realizar sobre los datos y de implementar un sistema capaz de realizarlo.

Debería de ser capaz de desplegarlo y escalarlo en una nube tanto privada como pública.

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura a través de solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación en el plazo de un mes a contar desde el inicio de la actividad docente.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, TI, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, dichas actividades de evaluación se podrán distribuir a lo largo del curso.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
DataScience	Bibliografía	Doing Data Science: Straight Talk from the Frontline Paperback ? November 3, 2013 by Cathy O'Neil and Rachel Schutt ISBN-13: 978-1449358655
Hadoop	Bibliografía	Hadoop: The Definitive Guide? May 26, 2012 by Tom ISBN-13: 978-1449311520
Intro-Scala	Bibliografía	Scala for the Impatient Paperback ? March 16, 2012 by Cay S. Horstmann ISBN-13: 978-0321774095
Functional-Scala	Bibliografía	Functional Programming in Scala ? September 14, 2014 by Paul Chiusano and Rúnar Bjarnason ISBN-13: 978-1617290657
spark	Bibliografía	Learning Spark: Lightning-Fast Big Data Analysis Paperback ? February 27, 2015 by Holden Karau et all. ISBN-13: 978-1449358624
DataMining	Bibliografía	Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Third Edition January 20, 2011by Ian H. Witten et all ISBN-13: 978-0123748560
Moodle de la asignatura	Recursos web	Moodle : <a href="http://moodle.lab.dit.upm.es">http://moodle.lab.dit.upm.es</a>  

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Debido a que es un tema muy actual se incorporará todo lo que se pueda a lo largo del curso. Asimismo se complementara con charlas que se impartirán fuera del horario lectivo.