



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

**95000511 - Bases De Datos No Relacionales Y Distribuidas**

### PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingenieria Y Sistemas De Datos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000511 - Bases de Datos No Relacionales y Distribuidas
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<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>	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Enrique Barra Arias (Coordinador/a)	B202	enrique.barra@upm.es	X - 11:00 - 13:00 Contactar antes por email para concertar la tutoría.
Juan Fernando Sanchez Rada	B205	jf.sanchez@upm.es	M - 11:00 - 13:00 Contactar antes por email para concertar la tutoría.

Alejandro Antonio Alonso Muñoz	B319	alejandro.alonso@upm.es	Sin horario. Contactar antes por email para concertar la tutoría.
-----------------------------------	------	-------------------------	--

\* 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

- Bases De Datos Relacionales Y Datos Estructurados
- Programación

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

- Es recomendable unos conocimientos básicos de manejo de entorno de comandos y conocimientos básicos de redes (IP y puerto, socket, ...)

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB03 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE05 - Que los estudiantes sean capaces de analizar los requisitos e identificar los riesgos de un proyecto de ingeniería de datos y sistemas en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación a partir de la comprensión del ciclo de vida completo del dato.

CE06 - Que los estudiantes tengan la capacidad de construir la infraestructura necesaria para la generación, transformación y transmisión de datos de cualquier fuente, volumen o velocidad.

CE17 - Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar los fundamentos de la programación, sistemas operativos, bases de datos, tecnología web y las redes y servicios de telecomunicación en proyectos de ingeniería de datos y sistemas.

CG01 - Tener capacidad de trabajar en entornos internacionales y multidisciplinares, haciendo uso de la lengua inglesa en forma oral y escrita.

CG03 - Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

CG04 - Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas

CG05 - Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.

CG09 - Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA083 - Seleccionar y aplicar la tecnología adecuada de bases de datos NoSQL para resolver un problema de persistencia.

RA084 - Entender qué es un sistema distribuido concurrente, los problemas de sincronización, las soluciones de exclusión mutua.

RA085 - Conocer la implementación de sistemas tolerantes a fallos.

RA086 - Aplicar algoritmos de consenso, así como los conceptos de diseño de protocolos de acuerdos, su implementación y su uso en sistemas distribuidos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudian los conceptos teóricos y prácticos del diseño, definición y explotación de bases de datos no relacionales y distribuidas. Esto incluye el estudio de tipos de modelos de datos, de lenguajes de consulta, la arquitectura distribuida de estas bases de datos, así como el tratamiento de problemas de concurrencia, consistencia y consenso que presentan a los sistemas distribuidos.

Además, se estudia el papel de las bases de datos no relacionales y distribuidas en las aplicaciones y servicios de los Sistemas de Información, profundizando en sus propiedades más relevantes y en las metodologías para su definición, desarrollo y explotación.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a NoSQL
  - 1.1. Introducción a NoSQL
  - 1.2. XML y XML Schema
  - 1.3. JSON y JSON Schema
2. Modelos de datos NoSQL y lenguajes de consulta
  - 2.1. Introducción a la web de datos (Linked Data; RDF y SPARQL)
  - 2.2. Bases de datos de documentos (MongoDB)
  - 2.3. Bases de datos de grafos
  - 2.4. Bases de datos clave-valor
  - 2.5. Bases de datos de columnas
3. Construcción de aplicaciones y servicios con bases de datos no relacionales
4. Sistemas concurrentes y distribuidos. Fiabilidad de los programas concurrentes; interbloqueos; tolerancia a fallos y replicación
5. Consistencia y consenso. Algoritmos y Protocolos de acuerdo

## 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: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>PEP1 - Practica del Tema 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
5	<b>Tema 2.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2.1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 2.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2.1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 2.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2.2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>PEP2 - Práctica tema 2.1 - SPARQL</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00  <b>EPEP2 - Práctica tema 2.1 - SPARQL</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00



8	<p><b>Tema 2.3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 2.3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>EEP1 - Examen de conocimientos - Primer parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Tema 2.4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 2.4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p><b>Tema 2.5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>PEP3 - Práctica tema 2.2 - BD de documentos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> <p><b>EPEP3 - Práctica tema 2.2 - BD de documentos</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
12	<p><b>Temas 4 y 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p><b>Temas 4 y 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p><b>Temas 4 y 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>PEP4 - Práctica tema 3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>PEP5 - Prácticas temas 4 y 5</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
15				<p><b>EEP2 - Examen de conocimientos - Segundo Parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p>

16				
17				<p><b>PEG - Prácticas de evaluación global</b>            TI: Técnica del tipo Trabajo Individual            Evaluación sólo prueba final            Presencial            Duración: 00:30</p> <p><b>EPEG - Examen práctico de evaluación global</b>            EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas            Evaluación sólo prueba final            Presencial            Duración: 02:00</p> <p><b>EEG - Examen de conocimiento de evaluación global</b>            EX: Técnica del tipo Examen Escrito            Evaluación sólo prueba final            Presencial            Duración: 03:00</p>

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
4	PEP1 - Practica del Tema 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	6%	2 / 10	CG04 CG01 CE06 CE17 CG09 CB01 CB05
7	PEP2 - Práctica tema 2.1 - SPARQL	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	3%	2 / 10	CG04 CG01 CE06 CE17 CG09 CG05 CB01 CB05
7	EPEP2 - Práctica tema 2.1 - SPARQL	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	3%	4 / 10	CG04 CG03 CE06 CE17 CB01 CB05
8	EEP1 - Examen de conocimientos - Primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	35%	4 / 10	CE05 CG04 CG03 CE06 CE17 CB04 CB05
11	PEP3 - Práctica tema 2.2 - BD de documentos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	3%	2 / 10	CE06 CE17 CG09 CB05
11	EPEP3 - Práctica tema 2.2 - BD de documentos	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:30	3%	4 / 10	CG04 CG03 CE06 CE17 CG09 CB05

14	PEP4 - Práctica tema 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	6%	2 / 10	CG04 CG01 CE06 CE17 CG09 CB05
14	PEP5 - Prácticas temas 4 y 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	6%	2 / 10	CE05 CG04 CG01 CG09 CB03 CG05 CB02 CB05
15	EEP2 - Examen de conocimientos- Segundo Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	35%	4 / 10	CG04 CE06 CE17 CB03 CG05 CB02 CB05 CE05

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	PEG - Prácticas de evaluación global	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	10%	5 / 10	CG01 CE06 CE17 CG09 CB05 CG04
17	EPEG - Examen práctico de evaluación global	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE05 CG04 CG03 CE06 CE17 CB03 CG05 CB01 CB02
17	EEG - Examen de conocimiento de evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CG04 CG03 CE06 CE17 CB03 CB01 CB02 CB04

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
EEX - Examen Extraordinario de conocimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	70%	5 / 10	CG04 CG03 CE17 CB03 CG05 CB02
EPEX - Examen extraordinario práctico	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	30%	5 / 10	CG04 CG03 CE06 CE17 CB03 CB02 CB04

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación Progresiva

El Sistema de evaluación progresiva se encuentra formado por siete pruebas/actividades de evaluación, según el orden cronológico indicado en el apartado **Actividades de Evaluación**.

La nota final se calculará a partir de la calificación obtenida en cada una de las pruebas, aplicando los siguientes criterios:

- Las pruebas en las que no se haya alcanzado la nota mínima serán calificadas con 0 puntos.
- La calificación de las pruebas **PEP1, PEP4 y PEP5** se obtendrá a partir de la **práctica entregada**.
- La calificación de las pruebas **PEP2 y PEP3** se calculará a partir de la calificación obtenida en un **examen práctico** (con un peso de un 50 %) y en la **práctica entregada** (con un peso de un 50 %). Si la calificación obtenida en el examen fuera inferior a 4 puntos sobre 10, la práctica entregada será calificada con 0 puntos.
- Las pruebas **PEP1, PEP2 y EEP1** conforman el primer bloque de evaluación progresiva.
- Las pruebas **PEP3, PEP4, PEP5 y EEP2** conforman el segundo bloque de evaluación progresiva. Para superar la asignatura se deberá haber alcanzado una calificación mínima de 5 puntos en la nota final, debiendo haber obtenido, al menos, 4 puntos sobre 10 de la calificación ponderada en cada uno de los

bloques de evaluación.

Los estudiantes que durante la evaluación progresiva no alcancen una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10 en el primer bloque de evaluación tendrán que realizar la evaluación global.

### Evaluación Global

Sistema de evaluación aplicable a los estudiantes que no hayan completado el sistema de evaluación progresiva o que, habiéndolo completado, no hayan alcanzado una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10 en el primer bloque de evaluación progresiva.

La nota final se calculará a partir de las siguientes pruebas de evaluación:

- Calificación de los supuestos prácticos (**PEG**): con un peso de un 10 % sobre la nota final.
- Examen práctico (**EPEG**): con un peso de un 20 % sobre la nota final.
- Examen de conocimientos (**EEG**) formado por dos partes:

- Examen de los conocimientos asociados a los temas que conforman al primer bloque de evaluación progresiva. con un peso de un 35 % sobre la nota final.

- Examen de los conocimientos asociados a los temas que conforman el segundo bloque de evaluación progresiva. Con un peso de un 35 % sobre la nota final. (este examen coincidirá con el **EEP2** de evaluación progresiva)

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener como mínimo **5,0 puntos en cada una de las tres partes**.

### Convocatoria extraordinaria

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.

La nota final de la convocatoria extraordinaria se calculará a partir de las siguientes pruebas de evaluación:

- Examen práctico (EPEX): con un peso de un 30 % sobre la nota final.
- Examen de conocimiento (EEX): con un peso de un 70 % sobre la nota final.

Para superar la asignatura el alumno deberá como mínimo **5,0 puntos en cada una de las partes**.

**\* NOTA: Información sobre el fraude académico en las pruebas de evaluación**

Según el Artículo 13 de la NORMATIVA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LAS TITULACIONES OFICIALES DE GRADO Y MÁSTER UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión del 26 de mayo de 2022:

"Ante la comprobación de fraude académico en una prueba de evaluación, se calificará con la puntuación de cero al estudiante o estudiantes implicados en la calificación final de la convocatoria correspondiente a la celebración de la prueba (ordinaria o extraordinaria). Además, en función de la gravedad del caso, el Tribunal de la asignatura podrá acordar la realización de un examen especial y equivalente para evaluar los resultados de aprendizaje de la asignatura en la siguiente convocatoria oficial".

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Transparencias, problemas, cuestionarios	Recursos web	Sitio Moodle de la asignatura. <a href="https://moodle.upm.es">https://moodle.upm.es</a>
Semantic Web	Recursos web	<a href="https://www.w3.org/standards/semanticweb/">https://www.w3.org/standards/semanticweb/</a>
Designing Data-Intensive Applications	Bibliografía	KLEPPMANN, MARTIN, 2017. Designing Data-Intensive Applications. Sebastopol: O'Reilly Media, Incorporated. ISBN 1449373321.  
MongoDB: The Definitive Guide	Bibliografía	SHANNON BRADSHAW, EOIN BRAZIL y KRISTINA CHODOROW, 2019. MongoDB: The Definitive Guide, 3rd Edition. S.I.: O'Reilly Media, Inc. ISBN 1491954450.  
MongoDB in Action	Bibliografía	KYLE BANKER, 2011. MongoDB in Action. S.I.: Manning Publications. ISBN 9781935182870.  
Aula	Equipamiento	
Laboratorios	Equipamiento	



## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura es de carácter básico y técnico y contribuye de manera directa o indirecta a los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS) de la siguiente manera:

- La asignatura contribuirá al desarrollo integral de los alumnos desde el inicio de sus estudios y con el objetivo de su futura inserción laboral aumentando por tanto el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo y al emprendimiento (**ODS 4 y ODS 8**).
- Se utilizarán técnicas de optimización del uso de recursos de computación y de almacenamiento y se fomentará la mejora de la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles (**ODS 7, ODS 11 y ODS 12**).
- Los sistemas de Bases de Datos se emplean de forma exhaustiva en ingeniería y, en particular, inciden en todo lo relativo a las infraestructuras de telecomunicaciones. Se fomentará desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad con el objetivo de modernizar las infraestructuras y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales. (**ODS 9**)