



#### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Grado/Máster en:</b>	Graduado/a en Ingeniería del Software por la Universidad de Málaga
<b>Centro:</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
<b>Asignatura:</b>	Ingeniería de Protocolos
<b>Código:</b>	807
<b>Tipo:</b>	Optativa
<b>Materia:</b>	Complementos de Sistemas Distribuidos
<b>Módulo:</b>	Complementos de la Ingeniería Informática
<b>Experimentalidad:</b>	69 % teórica y 31 % práctica
<b>Idioma en el que se imparte:</b>	Español
<b>Curso:</b>	3
<b>Semestre:</b>	1
<b>Nº Créditos</b>	6
<b>Nº Horas de dedicación del estudiante:</b>	150
<b>Nº Horas presenciales:</b>	60
<b>Tamaño del Grupo Grande:</b>	72
<b>Tamaño del Grupo Reducido:</b>	30
<b>Página web de la asignatura:</b>	En el campus virtual de la UMA

#### EQUIPO DOCENTE

**Departamento:** LENGUAJES Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**Área:** INGENIERÍA TELEMÁTICA

Nombre y Apellidos	Mail	Teléfono Laboral	Despacho	Horario Tutorías
Coordinador/a: PEDRO MERINO GOMEZ	pmerino@uma.es	952132752	3.2.9 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Todo el curso: Lunes 09:30 - 11:30, Martes 17:00 - 19:00, Martes 09:30 - 11:30
DELIA RICO MARCHENA	deliarico@uma.es		3.3.12 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Primer cuatrimestre: Miércoles 09:00 - 11:00
JUANA HIDALGO GONZALEZ	juanita-hidalgo@uma.es	Despacho3.3.12	3.3.12 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Primer cuatrimestre: Martes 17:00 - 19:00, Viernes 12:30 - 14:30, Jueves 17:00 - 19:00

#### RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES

La asignatura no necesita conocimientos de otras asignaturas diferentes a las ya cursadas en los primeros cursos.

#### CONTEXTO

La asignatura trata desde un punto de vista muy práctico las técnicas, lenguajes y herramientas que emplean las empresas del ámbito de los redes de comunicaciones para la implementación y testing de sus protocolos. Estas técnicas son ahora habituales para el software de elementos clave en telefonía móvil, como las estaciones base, los nodos de las centrales de los operadores o los equipos de testing o certificación en laboratorio. Las herramientas empleadas son en su mayoría herramientas comerciales con licencia para los estudiantes o de código. Los casos de estudio se orientan a los servicios en redes móviles 3G y 4G(LTE) y a propuestas en la evolución a 5G, empleándose parte de desarrollos reales realizados en colaboración con empresas.

Esta asignatura complementa las troncales y optativas sobre Sistemas Distribuidos.

#### COMPETENCIAS

##### 1 Competencias generales y básicas.

###### BÁSICAS

- 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.

###### GENERALES

- CG04** Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
- CG08** Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG09** Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en



**1 Competencias generales y básicas.**

**GENERALES**

- CG10 Informática.  
Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las competencias básicas, comunes y específicas del título.
- CG13 Capacidad de expresión oral y escrita en un segundo idioma (inglés: acreditación por entidad homologada del nivel B1).

**2 Competencias específicas.**

**Formación común**

- CC08 Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
- CC11 Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.
- CC13 Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en web.
- CC14 Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.
- CC16 Conocimiento y aplicación de los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software.

**CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA**

**INTRODUCCION Y MOTIVACION**

- 1.1. Motivación
- 1.2. Ubicación en el plan de estudios
- 1.3. Contenidos y planificación

**CASOS DE USO EN 5G Y EN INTERNET DE NUEVA GENERACIÓN**

- 2.1. Aplicaciones y arquitectura de la red 5G
- 2.2. Protocolos para la nueva Internet (NGI)
- 2.2. Identificación de oportunidades para desarrollo de software en redes 5G y en NGI

**DESCRIPCIÓN, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DE PROTOCOLOS**

- 3.1. Elementos de un protocolo
- 3.2. Estudio comparativo de normas de diferentes organismos
- 3.3. Metodología de desarrollo, técnicas y herramientas en Ingeniería de Protocolos
- 3.4. Descripción de protocolos con lenguajes basados en máquinas de estados (SDL)
- 3.5. Simulación y validación automática
- 3.6. Descripción de mensajes con ASN.1
- 3.7. Casos de estudio
- 3.8. Otros entornos de descripción, simulación y validación (trabajos)

**TÉCNICAS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLOS**

- 4.1. Problemática general en implementación
- 4.2. Modelo servidor y de hebras de actividades
- 4.3. Implementación de interfaces entre capas
- 4.4. Codificación de mensajes ASN.1 y funciones de conversión en TCP/IP
- 4.5. Casos de estudio de implementación de TCP/IP (ejemplos: lwip, linux, herramientas tipo iperf, ping, traceroute, ip, ..)

**ANÁLISIS DE RENDIMIENTO PARA OPTIMIZACIÓN**

- 5.1 Herramientas para análisis de tráfico en redes (wireshark y otros)
- 5.2 Análisis de tráfico con emuladores (mininet, emuladores de red LTE)
- 5.3 Caso de estudio (ejemplos: nuevos protocolos de transporte para Internet)

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

**Actividades presenciales**



#### Actividades presenciales

##### Actividades expositivas

Lección magistral

##### Actividades prácticas en instalaciones específicas

Prácticas en laboratorio

#### Actividades no presenciales

##### Actividades de discusión, debate, etc.

Discusiones

##### Actividades expositivas

Otras actividades expositivas online

##### Actividades prácticas

Resolución de problemas

##### Estudio personal

Estudio personal

### ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

#### Actividades de evaluación no presenciales

##### Actividades de evaluación de la asignatura con participación alumnos

Informe del estudiante: Memorias sobre trabajos o prácticas

Otras actividades no presenciales eval.asignatura: Participación en seminarios virtuales

#### Actividades de evaluación presenciales

##### Actividades de evaluación de la asignatura con participación alumnos

Otras actividades eval.asignatura: Seminarios y visitas a instalaciones relacionadas con la asignatura

##### Actividades de evaluación del estudiante

Examen parcial: Prueba tipo test o preguntas cortas

Examen final: Examen en fecha oficial programada por el centro

Realización de trabajos y/o proyectos: Prácticas y trabajos individuales y en grupo

Participación en clase: Participación en clases teóricas y prácticas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Como resultado de la asignatura se espera:

- Que el estudiante adquiera conocimientos del ciclo de vida en Ingeniería del Software para Sistemas Distribuidos y Redes de Computadores. En particular, específicos para el diseño, modelado, validación, implementación, testing y análisis de prestaciones de nuevos protocolos, y especialmente los empleados para aplicaciones en Internet en movilidad.

- Que el estudiante profundice en el conocimiento de los servicios y protocolos empleados en las Redes de Computadores e Internet, y especialmente en las en el uso de los protocolos de Internet sobre redes de comunicaciones móviles.

- Que el estudiante sea capaz de aplicar las técnicas y herramientas a otros problemas similares en el campo de la Informática.

Los criterios de evaluación se indican en el apartado de Procedimiento de Evaluación.

### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación en la primera convocatoria ordinaria se corresponde con la mejor de las siguientes calificaciones:

A) Examen Final (sin que esto excluya la realización de las actividades previstas para la evaluación continua, ya que contribuyen al aprendizaje para el examen final)

B) Examen Final \*0.60 + Evaluación Continua\*0.40. Con el siguiente reparto para la evaluación continua:

-realización de 3 pruebas de evaluación: 30%

-realización y presentación de trabajos y prácticas + participación en clase y actividades: 10%

Los criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial y/o deportistas de alto rendimiento serán los mismos que los requeridos para los demás estudiantes adecuándolos al desarrollo de sus respectivas actividades y dentro de los marcos determinados más favorables al desarrollo de sus actividades.



En la segunda convocatoria ordinaria y la primera extraordinaria la evaluación se hará por un examen.

#### BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

##### Básica

- Doldi L., SDL Illustrated. Laurent Doldi. 2001.  
Holzmann, G., The Model Checker SPIN, Gerard Holzmann  
König, H. Protocol engineering. 2012  
Popovic M., Communication Protocol Engineering. 2006

##### Complementaria

- Colin Willcock, Thomas Dei, Stephan Tobies, et al., An Introduction to TTCN-3, John Wiley & Sons Ltd., 2005  
Greg Utas, Robust Communications Software, Willey, 2005  
IBM. Manual de herramienta Rational Rhapsody.  
IBM. Manual de herramienta Rational SDL\_TTCN.  
Manual de herramienta ns-3: <http://www.nsnam.org/>  
Manual de herramienta Wireshark- <http://www.wireshark.org>  
Venkataram P., Sunilkumar M., Communication Protocol Engineering. 2005

#### DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE

##### ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL

Descripción	Horas	Grupo grande	Grupos reducidos
Lección magistral	41,4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prácticas en laboratorio	18,6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL 60**

##### ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL

Descripción	Horas
Otras actividades expositivas online	5
Resolución de problemas	10
Discusiones	10
Estudio personal	50

**TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL 75**

**TOTAL HORAS ACTIVIDAD EVALUACIÓN 15**

**TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE 150**

