

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Grado en Ingeniería Informática

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Redes y Sistemas Distribuidos
(2020 - 2021)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Redes y Sistemas Distribuidos	Código: 139262022
- Centro: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Lugar de impartición: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Titulación: Grado en Ingeniería Informática - Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2011-03-21) - Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura - Itinerario / Intensificación: - Departamento/s: Ingeniería Industrial - Área/s de conocimiento: Ingeniería Telemática - Curso: 2 - Carácter: Obligatoria - Duración: Segundo cuatrimestre - Créditos ECTS: 6,0 - Modalidad de impartición: Presencial - Horario: Enlace al horario - Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es - Idioma: Español	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JONAS PHILIPP LUKE
- Grupo: 1; PE101; PE102; PE103; PE204
General - Nombre: JONAS PHILIPP - Apellido: LUKE - Departamento: Ingeniería Industrial - Área de conocimiento: Ingeniería Telemática

Contacto

- Teléfono 1: **922845296**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jpluke@ull.edu.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.045
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.045

Observaciones: Las tutorías serán preferiblemente a través de video-conferencia utilizando Google Meet, aunque también podrán realizarse de forma presencial. Deberá pedir cita previa por correo electrónico o a través del calendario que se hará accesible en el aula virtual. Al pedir la cita deberá indicar si va desea realizar la tutoría por video-conferencia o presencialmente. Los horarios indicados podrán sufrir modificaciones puntuales debido a necesidades organizativas u otras causas sobrevenidas.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.045
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:15	14:15	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3.045

Observaciones: Las tutorías serán preferiblemente a través de video-conferencia utilizando Google Meet, aunque también podrán realizarse de forma presencial. Deberá pedir cita previa por correo electrónico o a través del calendario que se hará accesible en el aula virtual. Al pedir la cita deberá indicar si va desea realizar la tutoría por video-conferencia o presencialmente. Los horarios indicados podrán sufrir modificaciones puntuales debido a necesidades organizativas u otras causas sobrevenidas.

Profesor/a: PEDRO JUAN BAQUERO PEREZ						
- Grupo: 2; PE201; PE202; PE203						
General - Nombre: PEDRO JUAN - Apellido: BAQUERO PEREZ - Departamento: Ingeniería Industrial - Área de conocimiento: Ingeniería Telemática						
Contacto - Teléfono 1: 922845272 - Teléfono 2: - Correo electrónico: pbaquero@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	20:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Laboratorio de Redes
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:30	18:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Laboratorio de Redes
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:30	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	Laboratorio de Redes
Observaciones:						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Fundamentos Tecnológicos de Ingeniería Informática**
Perfil profesional: **Ingeniero Técnico en Informática**

5. Competencias

Competencias Específicas

C17 - 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.

Competencias Generales

CG6 - Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de este anexo.

Transversales

T2 - Tener iniciativa y ser resolutivo.

T3 - Tener iniciativa para aportar y/o evaluar soluciones alternativas o novedosas a los problemas, demostrando flexibilidad y profesionalidad a la hora de considerar distintos criterios de evaluación.

T4 - Actuar en el desarrollo profesional con responsabilidad y ética profesional y de acuerdo con la legislación vigente.

T6 - Capacidad de comunicación efectiva en inglés.

T9 - Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones.

T16 - Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

T18 - Tener motivación por la calidad y la mejora continua y actuar con rigor en el desarrollo profesional.

T19 - Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos.

T25 - Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Módulo Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes

ESO1 - Conocer los fundamentos básicos sobre los que se soportan las tecnologías y los dispositivos de red actuales.

ESO2 - Conocer, comprender y analizar los protocolos básicos de comunicaciones.

ESO3 - Capacidad para el diseño básico de redes de ordenadores atendiendo a los requisitos de la organización.

ESO4 - Conocer los paradigmas de la computación distribuida.

ESO5 - Diseñar e implementar aplicaciones distribuidas haciendo uso de técnicas de comunicación entre procesos, objetos distribuidos e invocación remota.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Introducción a las redes de comunicaciones. Tecnologías y dispositivos. Protocolos de comunicaciones. Diseño básico de redes. Introducción a los sistemas distribuidos. Paradigmas de computación distribuida. Comunicación entre procesos. Objetos distribuidos e invocación remota.

Teoría:

Profesor/es: Pedro Baquero Pérez(tarde) y Jonás Philipp Lüke(mañana)

Tema 1. Introducción.

- Redes de comunicaciones de datos
- Modelos por capas y encapsulamiento: Modelo OSI, Modelo TCP/IP
- Dispositivos de red: Router, switch, hub, firewall...

Tema 2. Nivel físico

- Funciones del nivel físico
- Medios de transmisión
- Codificación y modulación.
- Velocidad de transmisión y capacidad de un canal.
- Funcionamiento de ADSL.

Tema 3. Nivel de enlace.

- Funciones del nivel de enlace
- Protocolos de acceso al medio: división del canal, acceso por turnos y acceso aleatorio.
- Funcionamiento de Ethernet y Wifi.
- Direccionamiento en la capa de enlace y ARP.
- Funcionamiento de un switch.
- Redes de área local virtuales (VLAN)

Tema 4. Nivel de red.

- Introducción al nivel de red.
 - Reenvío y encaminamiento: plano de datos y plano de control
 - Modelo clásico frente a SDN.
- Plano de datos:
 - Funcionamiento interno de un router.
 - Retardos: Tipos de retardo, Retardo en una red, Pérdidas de datos.
 - IPv4 e IPv6: Formato de datagramas, direccionamiento, fragmentación.
 - Reenvío generalizado en SDN.
- Plano de control:
 - Algoritmos de enrutamiento:
 - Vectores de distancia
 - Estado de enlaces
 - Protocolos de enrutamiento:
 - Pasarela interior: RIP, OSPF
 - Pasarela exterior: BGP
 - Plano de control de en SDN: OpenFlow
 - ICMP
- Control de la congestión: Causas y síntomas de la congestión, control de la congestión.
- Configuración automática de direcciones (DHCP) y traducción de direcciones (NAT).

Tema 5. Nivel de transporte.

- Funciones del nivel de transporte.
- Principios de transmisión de datos fiable
 - Parada y espera
 - Ventana deslizante: Vuelta atrás N y Repetición selectiva.
- Protocolos de transporte en Internet: UDP y TCP.
- Funcionamiento protocolo TCP
 - Inicio y cierre de sesión
 - Control de flujo
 - Control de congestión

Tema 6. Nivel aplicación: Aplicaciones distribuidas.

- Sistemas distribuidos: Paradigmas.
 - Arquitecturas cliente servidor
 - Arquitecturas P2P.
- Servicios de red (DNS, SNMP, HTTP, otros)
- APIs de objetos distribuidos.
- Consideraciones sobre privacidad y seguridad.

Prácticas:

Entregable 1: Análisis de protocolos.
Entregable 2: Direccionamiento IP y enrutamiento.
Entregable 3: Programación de sockets

Actividades a desarrollar en otro idioma

Con el fin de que el alumnado adquiera la competencia T6, las instrucciones de uno de los entregables prácticos estarán en inglés y el informe del mismo deberá presentarse también en inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La asignatura se desarrollará durante un cuatrimestre en el que semanalmente se contemplan 2 horas en grupo grande y 2 horas de clases prácticas en grupo pequeño. El acceso a estas sesiones será presencial o remoto en función de los turnos rotatorios establecidos, a los que los estudiantes deberán ceñirse estrictamente para cumplir con las medidas y limitaciones de aforo derivadas de la crisis sanitaria. En algunas sesiones el trabajo presencial o remoto síncrono podrá ser sustituido por tareas asíncronas (visionado de videos, lecturas recomendadas, resolución de problemas...) a realizar por el estudiantado, en función de los turnos establecidos, así como de las necesidades organizativas de la docencia.

Los contenidos teóricos se desarrollarán principalmente mediante videos explicativos, lecturas recomendadas o desarrollo de tareas que permitan adquirir estos conocimientos. Cada bloque de materiales tendrá asociado una serie de cuestionarios de seguimiento, que permitirán comprobar el nivel de conocimientos adquirido y reforzarlo en las sesiones presenciales y/o tutorías.

La parte práctica de la asignatura consistirá en la realización de tres entregables, llevando cada uno asociado la elaboración de un informe. Las instrucciones de cada entregable se proporcionan al comienzo de cada bloque y se deberá desarrollar de forma autónoma por parte del alumno con la orientación y las directrices recibidas en las sesiones presenciales en el laboratorio. Para la realización de las prácticas es necesario un ordenador personal que permita la instalación nativa del sistema operativo GNU/Linux (no valen máquinas virtuales), puesto que parte de las mismas se realizarán mediante un simulador de redes que así lo requiere. Las indicaciones sobre la instalación del software se proveerán antes de comenzar cada bloque de prácticas.

En algunas sesiones presenciales se realizarán pruebas de evaluación continua, siempre que los aforos y las medidas relativas a la crisis sanitaria lo permitan. En otro caso estas pruebas se harán de manera remota.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	24,00	0,00	24,0	[ESO5], [ESO4], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T9], [T6], [T4], [T2], [CG6], [C17]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	27,00	0,00	27,0	[ESO5], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T18], [T16], [T3], [CG6], [C17]

Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	50,00	50,0	[ESO5], [ESO4], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T18], [T16], [T6], [CG6], [C17]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	10,00	10,0	[ESO5], [ESO4], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T25], [CG6], [C17]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[ESO5], [ESO4], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T25], [T19], [T3], [CG6], [C17]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[ESO5], [ESO4], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T25], [T4], [T2], [C17]
Estudio autónomo individual o en grupo	0,00	30,00	30,0	[ESO4], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T9], [T4], [T2], [CG6], [C17]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Kurose, James F., Ross, Keith W, Redes De Computadoras : Un Enfoque Descendente. 7a ed. Madrid: Pearson Educación, 2017.

<https://puntoq.ull.es/permalink/f/6auhvr/ullabsysULL00570583c-7>

Peterson, Larry L., and Bruce S. Davie.

Computer Networks: A Systems Approach

. 5th ed. Elsevier Science, 2011. The Morgan Kaufmann Ser. in Networking.

https://puntoq.ull.es/permalink/f/1rcchus/TN_els_book_whole9780123850591

Bibliografía Complementaria

TCP/IP Tutorial and Technical Overview. Eighth Edition (December 2006) IBM RedBooks ISBN 9780738494685

<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/gg243376.html?Open>

Tanenbaum, Andrew S., and Wetherall, David J.

Redes De Computadoras

. 5a. Pearson Educación, 2012.

<https://puntoq.ull.es/permalink/f/6auhvr/ullabsysULL00570879c-0>

Stallings, William.
Comunicaciones Y Redes De Computadores
. 7ª ed. Madrid: Prentice Hall, 2004.
<https://puntoq.ull.es/permalink/f/6auhvr/ullabsysULL00448420c-4>

Otros Recursos

Recursos en Aula Virtual

Requests for Comments (estándares de internet)

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

La evaluación consta de tres partes:

- Pruebas objetivas
- Valoración de las actividades prácticas realizadas.
- Informes

La evaluación se hará mediante evaluación continua durante el curso, que podrán ser presenciales o no presenciales.

A. Pruebas objetivas (50%)

Se contemplan tres tipos de pruebas:

A.1 Cuestionarios de seguimiento (S) (10%): Esta parte estará compuesta por un conjunto de cuestionarios cortos asociados a cada bloque de material de estudio (videos, lecturas, etc) que se le proporcionará al alumnado durante el desarrollo del curso. Estos cuestionarios, se realizarán a través del aula virtual y deberán entregarse en tiempo y forma (no se contemplan recuperaciones), ya que su objetivo es evaluar el progreso de los estudiantes y desarrollar estrategias de refuerzo cuando sea pertinente. La realización de estos cuestionarios es **obligatoria**. En caso de no realizarse, se perderá el derecho a la evaluación continua y se deberá evaluar mediante la evaluación alternativa.

A.2 Prueba sobre direccionamiento y enrutamiento (DE) (20 %): Abarcará los contenidos teórico-prácticos relacionados con el direccionamiento y el enrutamiento. Para superar la asignatura se deberá obtener al menos un 7 en esta prueba. En caso de no cumplirse esta condición la nota final se calculará por un procedimiento distinto del indicado en la tabla de "Estrategia Evaluativa" y que se indicará más adelante.

A.3 Prueba general (G) (20%): Esta prueba abarcará todos los contenidos de la asignatura (teoría y prácticas). Para superar la asignatura se deberá obtener al menos una calificación de 3 en esta prueba. En caso de no cumplirse esta condición, la nota final se calculará por un procedimiento distinto del indicado en la tabla de "Estrategia Evaluativa" y que se indicará más adelante.

B. Valoración de las actividades prácticas realizadas en el laboratorio (Valoración prácticas) - (40%):

Las prácticas se dividen en 3 bloques:

- Análisis de protocolos.
- Direccionamiento y enrutamiento.
- Programación de sockets.

Durante el curso se fijarán unos hitos en los que se evaluarán cada una de las actividades prácticas realizadas. La evaluación podrá tener lugar directamente en el laboratorio o en el aula mediante una prueba escrita o test anunciado con suficiente antelación (aunque sea presencial, cuando sea posible, la entrega se realizará a través del aula virtual), o bien puede implicar la entrega de ficheros a través del aula virtual y su posterior calificación. Las entregas retrasadas o por otros medios distintos de los establecidos darán lugar a una calificación de 0. La nota de prácticas se computará como el promedio de las notas obtenidas en cada uno de los bloques. Para que se calcule la nota media de la asignatura según la tabla "Estrategia Evaluativa" la nota de este apartado deberá ser mayor o igual a 5.

C. Informes (10%):

Se evaluarán los informes correspondientes a los entregables resultantes de las prácticas. La evaluación se realizará en una escala de Mal/Regular/Bien atendiendo a criterios de presentación, adecuación a lo solicitado, calidad de la redacción y puntualidad. Se advierte que las entregas retrasadas o por otros medios distintos de los establecidos darán lugar a una puntuación de 0. La nota de este apartado corresponderá al promedio de todos los informes y se reescalará para que esté entre 0 y 10.

EVALUACIÓN CONTÍNUA (durante el curso):

Para optar a la evaluación continua deberán realizarse **todos los cuestionarios de seguimiento** y cumplir los requisitos restrictivos de cada una de las partes:

Nota final = $0.1*(S) + 0.20*(DE) + 0.20*(G) + 0.4*(\text{Valoración Prácticas}) + 0.1*(\text{Informes})$, si $(DE) \geq 7$ y $(G) \geq 3$ y $(\text{Valoración prácticas}) \geq 5$.

En caso de no cumplir alguno de los requisitos restrictivos la nota final se calculará de la siguiente manera:

Nota final = $\text{mínimo}(4.5; 0.1*(D) + 0.2*(DE) + 0.2*(G) + 0.4*(\text{Valoración Prácticas}) + 0.1*(\text{Informes}))$, si $(DE) < 7$ o $(G) < 3$ o $(\text{Valoración prácticas}) < 5$

En caso de no superarse alguno de los requisitos durante el curso, se podrá recuperar las partes que impiden su cumplimiento, mediante la realización del correspondiente examen, en las fechas de convocatoria oficiales, aplicándose el mismo procedimiento y los requisitos restrictivos mencionados anteriormente.

EVALUACIÓN ALTERNATIVA

Este método se aplica cuando no se supera la asignatura mediante la evaluación continua o no se ha participado en la misma.

En este caso se deberá realizar un examen consistente en 3 pruebas:

- General (GS): Será sustitutivo de la prueba general y de los cuestionarios de seguimiento. Deberá obtenerse una nota mayor o igual a 3.
- Direccionamiento y enrutamiento (DE): Será sustitutivo de la prueba de direccionamiento y enrutamiento. Deberá obtenerse una nota mayor o igual a 7.
- Prácticas (EP): Sustituye a la valoración de las prácticas y la elaboración de informes. Deberá obtenerse una nota mayor o igual a 5.

CÁLCULO DE LA NOTA FINAL:

-En el caso de superarse los requisitos para el cómputo de la nota media esta vendrá dada por:

Nota final = $0.3*(GS) + 0.2*(EG) + 0.5*(EP)$, si $(DE) \geq 7$ y $(GS) \geq 3$ y $(EP) \geq 5$

- En el caso de no superarse los requisitos restrictivos se aplicará:

Nota final = $\text{mínimo}(4.5; 0.3*(GS) + 0.2*(EG) + 0.5*(EP))$, si $(DE) < 7$ o $(GS) < 3$ o $(EP) < 5$

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[ESO5], [ESO4], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T25], [T9], [CG6], [C17]	- Adecuación a lo solicitado. - Nivel de conocimientos adquiridos. - Presentación y calidad en la redacción. - Puntualidad en la entrega.	50,00 %
Informes memorias de prácticas	[ESO5], [ESO4], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T25], [T19], [T9], [T6], [T4], [CG6], [C17]	- Adecuación a lo solicitado. - Nivel de conocimientos adquiridos. - Presentación. - Calidad de la redacción. - Puntualidad en la entrega.	10,00 %
Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio	[ESO5], [ESO4], [ESO3], [ESO2], [ESO1], [T25], [T18], [T16], [T9], [T4], [T3], [T2], [CG6], [C17]	- Adecuación a lo solicitado. - Verificación del nivel de conocimientos adquiridos. - Nivel de aplicabilidad. - Presentación. - Puntualidad en la entrega.	40,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

- Demostrar conocimientos básicos sobre las redes de comunicaciones y los dispositivos y los protocolos que las soportan.
- Conocer los pasos para diseñar una red de comunicaciones en base a las necesidades de una organización pequeña.
- Implementar aplicaciones distribuidas utilizando distintos paradigmas.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

En la asignatura se impartirán dos horas semanales de teoría y dos horas semanales de prácticas o tutorías.

En las guías docentes la planificación temporal de la programación sólo tiene la intención de establecer unos referentes u orientaciones para presentar la materia atendiendo a unos criterios cronológicos, sin embargo son solamente a título estimativo, de modo que el profesorado puede modificar – si así lo demanda el desarrollo de la materia – dicha planificación temporal. Es obvio recordar que la flexibilidad en la programación tiene unos límites que son aquellos que plantean el desarrollo de materias universitarias que no están sometidas a procesos de adaptación del currículo. Asimismo, puede sufrir ajustes debido a las medidas derivadas de la crisis sanitaria.

Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	* Teoría: Redes de comunicaciones de datos. Modelos por capas y encapsulamiento: Modelo OSI, Modelo TCP/IP. Dispositivos de red.	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	Tema 2	* Teoría: Funciones del nivel físico. Medios transmisión, Codificación y modulación. * Tutoría (1h): Introducción al análisis de protocolos * Prácticas (1h): Análisis de protocolos I	4.00	4.00	8.00
Semana 3:	Tema 2	* Teoría: Velocidad de transmisión, Capacidad de un canal. Funcionamiento de ADSL. * Prácticas: Análisis de protocolos II	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	Tema 3	* Teoría: Funciones del nivel de enlace. Protocolos de acceso al medio: división del canal, acceso por turnos y acceso aleatorio. * Prácticas: Análisis de protocolos III	4.00	4.00	8.00
Semana 5:	Tema 3	* Teoría: Funcionamiento de Ethernet y Wifi. * Prácticas: Análisis de protocolos IV	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	Tema 3 y 4	* Teoría: (tema 3) Direccionamiento a nivel de enlace y ARP. Funcionamiento de un switch y VLANs. (tema 4) Introducción al nivel de red. Plano de datos: Funcionamiento interno de un router y retardos * Tutoría (1h): Introducción al Direccionamiento y enrutamiento * Prácticas(1h): Direccionamiento y enrutamiento I	4.00	4.00	8.00

Semana 7:	Tema 4	* Teoría: . Formato de datagrama IPv4 e IPv4. Direccionamiento y fragmentación. Plano de control: Enrutamiento. Algoritmos de enrutamiento. * Prácticas: Direccionamiento y enrutamiento II * Evaluación de ENTREGABLE: Análisis de protocolos.	4.00	4.00	8.00
Semana 8:	Tema 4	* Teoría: Protocolos de enrutamiento. Plano de control en SDN (OpenFlow). Control de congestión, ICMP. * Prácticas: Direccionamiento y enrutamiento III	4.00	4.00	8.00
Semana 9:	Tema 5	* Teoría: Funciones de la capa de transporte. Principios de transferencia fiable. * Prácticas: Direccionamiento y enrutamiento IV	4.00	4.00	8.00
Semana 10:	Tema 5	* Teoría: Transporte en Internet: UDP y TCP. Funcionamiento de TCP. * Prácticas: Direccionamiento y enrutamiento V	4.00	4.00	8.00
Semana 11:	Tema 5	* Teoría: Funcionamiento de TCP. * Tutoría (1h): Introducción a la programación de sockets. * Prácticas (1h): Programación de sockets I. * Presentación de ENTREGABLE: Direccionamiento IP y enrutamiento.	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	Tema 5	* Teoría: Sistemas distribuidos y paradigmas. * Teoría: Servicios de red. * Prácticas: Programación de sockets II.	4.00	4.00	8.00
Semana 13:	Tema 5	* Prácticas: Programación de sockets III	4.00	4.00	8.00
Semana 14:	Tema 6	* Teoría: APIs de objetos distribuidos. * Teoría: Consideraciones sobre privacidad y seguridad. * Prácticas: Programación de sockets IV. * Presentación de ENTREGABLE de programación de sockets.	6.00	4.00	10.00

Semana 15 a 17:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado para la preparación de la evaluación.	2.00	34.00	36.00
Total			60.00	90.00	150.00