

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	Comunicaciones Multimedia
Código	DTC-TEL-621
Titulación	Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación
Curso	Segundo
Cuatrimestre	Segundo
Créditos ECTS	6
Carácter	Obligatorio/ formación Básica
Departamento	Telemática y Computación
Área	
Coordinador	

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Rogelio Martínez Perea
Departamento	Telemática y Computación (DTC)
Área	
Despacho	
e-mail	
Teléfono	610513403
Horario de Tutorías	Se comunicará el primer día de clase.

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>Contextualización de la asignatura</b>
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>En el perfil profesional del master en Ingeniería de Telecomunicación, esta asignatura pretende desarrollar los conocimientos en el área de comunicaciones multimedia sobre redes IP.</p> <p>Las comunicaciones multimedia tienen una importancia vital actualmente y la comprensión en profundidad de las tecnologías involucradas es fundamental para completar la formación del master de Ingeniería de Telecomunicaciones y preparar al alumno para el mundo profesional.</p> <p>La asignatura tiene un enfoque muy pragmático orientado a dotar al alumno de los conocimientos y habilidades relevantes para la incorporación del mismo al mundo laboral. Las tecnologías estudiadas en la asignatura tienen una enorme relevancia y aplicabilidad en múltiples escenarios de servicios actuales y futuros, tanto en el entorno de los operadores de telecomunicaciones, como en el entorno de las comunicaciones empresariales y también en el vibrante mundo de los servicios de comunicaciones sobre Internet.</p> <p>Al finalizar el curso, el alumno será capaz de diseñar redes y servicios de comunicaciones multimedia. Así mismo, el alumno será capaz de realizar la integración de los diferentes componentes necesarios para implementar servicios de comunicaciones multimedia.</p>

### Prerrequisitos

Conocimiento de sistemas de comunicaciones y redes IP. Protocolo IP. Protocolos de transporte (TCP, UDP).

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

<b>Content: Units</b>
<b>2<sup>nd</sup> Semester</b>
<b>Unit 1:INTRODUCTION</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Definition and types. Standardization bodies</li> <li>1.2 Internet protocol based communications. Network evolution. Protocol architecture.</li> <li>1.3 IP networks performance. Delay and jitter. Quality of service.</li> <li>1.4 Codecs. Definition. Types and characteristics. Review of most relevant codecs.</li> <li>1.5 Examples of real services</li> </ul>
<b>Unit 2:REAL TIME TRANSPORT PROTOCOL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Basic concepts. Purpose and applicability. Design principles. Profiles. Payload types.</li> <li>2.2 RTP Data Transfer Protocol</li> <li>2.3 RTP Control Protocol</li> <li>2.4 Media capture, playout and timing</li> <li>2.5 Error concealment and correction</li> </ul>
<b>Unit 3:SESSION DESCRIPTION PROTOCOL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Basic concepts. Purpose and applicability</li> <li>3.2 SDP description</li> <li>3.3 The Offer/Answer Model with SDP</li> <li>3.4 Examples of utilization in IP multimedia communications</li> </ul>
<b>Unit 4:SESSION INITIATION PROTOCOL</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Basic concepts. Purpose. Role of signalling and media. Type of SIP services</li> <li>4.2 SIP overview</li> <li>4.3 Multimedia services creation</li> <li>4.4 SIP operation</li> <li>4.5 SIP structure</li> <li>4.6 SIP proxies</li> <li>4.7 Extending SIP</li> <li>4.8 Third Party Call Control</li> <li>4.9 SIP Identity</li> <li>4.10 PSTN interworking</li> <li>4.11 NAT Traversal</li> <li>4.12 Controlling Media Servers</li> <li>4.13 Examples of utilization in IP multimedia communications</li> </ul>
<b>Unit5:INTERNET MULTIMEDIA SUBSYSTEM (IMS)</b>

<p>5.1 3GPP and the IMS</p> <p>5.2 High-level IMS requirements</p> <p>5.3 IMS architecture. Functional elements and reference points</p> <p>5.4 IMS Concepts</p> <p>5.6 New requirements on SIP</p> <p>5.7 IMS services</p> <p>5.8 ETSI TISPAN NGN</p> <p>5.9 SIP Trunking</p> <p>5.10 Examples of IMS multimedia communication services</p>
<p><b>Unit 6: MULTIMEDIA IN WIRELESS NETWORKS</b></p>
<p>6.1 4G System architecture. Main concepts. Quality of service.</p> <p>6.2 4G main traffic scenarios</p> <p>6.3 VoLTE/ViLTE functionality</p> <p>6.4 End to End Signaling scenarios</p> <p>6.5 IMS centralized services</p> <p>6.6 HSPA Voice over IP</p>
<p><b>Unit 7: REAL TIME COMMUNICATIONS IN THE WEB. WEBRTC</b></p>
<p>7.1 Rational. Main concepts and use cases</p> <p>7.2 WebRTC architecture</p> <p>7.3 Peer to Peer connection. Signaling and session negotiation</p> <p>7.4 Interactive Connectivity Establishment</p> <p>7.5 Examples of WebRTC enabled communications</p> <p>7.6 HSPA Voice over IP</p>
<p><b>Unit 8: STREAMING SERVICES AND IPTV</b></p>
<p>8.1 Rational. Main concepts and use cases</p> <p>8.2 RTSP protocol and architecture</p> <p>8.3 Progressive HTTP architecture. HLS, HDS.</p> <p>8.4 IPTV services</p>

<p><b>Competencias –Resultados de Aprendizaje</b></p>
<p><b>Competencias</b></p>
<p><b>Competencias Generales</b></p>

CG03 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG04 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

### Competencias de Formación Básica

CGBT3-Comprensión y dominio de los conceptos básicos de las tecnologías de comunicaciones multimedia sobre redes IP. Entender su aplicación para implementar escenarios de comunicaciones reales.

### Competencias Específicas

Capacidad para comprender el funcionamiento de una red IMS y como puede ser utilizada para implementar servicios avanzados aplicables en múltiples escenarios reales. Realizar la integración real de una red IMS y la implementación de servicios sobre la misma.

### Resultados de Aprendizaje

Al final de curso los alumnos deben ser capaces de:

**RA1.** Comprender los principios fundamentales del diseño de servicios de comunicaciones multimedia sobre redes IP. Conocer las tecnologías de codificación más relevantes para servicios de comunicaciones multimedia y sus características principales. Comprender los conceptos de latencia, jitter y entender su efecto sobre las comunicaciones IP. Comprender las tecnologías disponibles para garantizar calidad de servicio en redes multimedia.

Entender cual es su aplicabilidad práctica y los retos que plantean.

**RA2.** Entender la relevancia de los organismos de estandarización, familiarizarse con las especificaciones técnicas y aprender a utilizarlas en la integración de redes y servicios

**RA3.** Comprender la motivación del protocolo RTP de transferencia de datos y de control. Conocer sus funciones y características principales. Entender los mecanismos RTP para el transporte de voz y video en el perfil AVP.

**RA4.** Conocer el papel que juega el protocolo de descripción de sesión (SDP) y el modelo de oferta/respuesta. Comprender su funcionamiento y aplicabilidad en escenarios reales de comunicaciones multimedia.

**RA5.** Comprender el papel que juega el protocolo SIP en la señalización de escenarios de comunicaciones multimedia. Entender los conceptos de agente de usuario, transacción, diálogo e identidad SIP.

**RA6.** Entender los conceptos de proxy, registrar y server, sus funciones y como se utilizan

para proporcionar servicios de comunicaciones multimedia. Entender los esquemas de direccionamiento en redes SIP. Comprender como se realiza el enrutamiento a nivel SIP. Comprender el funcionamiento de los escenarios de registro y llamada.

**RA7.** Comprender el framework para extender los servicios SIP y conocer algunas de las extensiones del protocolo más frecuentemente implementadas en escenarios reales. Entender el funcionamiento del 3PCC y como se aplica en la implementación de servicios reales.

**RA8.** Comprender la problemática que presentan los dispositivos NAT y Firewall para las comunicaciones multimedia. Comprender los diferentes mecanismos disponibles para solventar dichos problemas. Comprender el concepto de media server y media gateway. Entender cómo se implementa el inter-funcionamiento entre redes multimedia basadas en IP y redes legacy.

**RA9.** Diseñar e implementar una red SIP sencilla e integrar diferentes clientes. Resolver problemas reales de interoperabilidad entre clientes y red.

**RA10.** Conocer la razón y las funciones de una red IMS. Conocer los elementos constitutivos principales (CSCF, HSS, MGCF, MRF, AS, etc) sus funciones y rol en los escenarios de comunicaciones. Describir los escenarios principales de señalización IMS. Entender el concepto de SIP trunking.

**RA11.** Implementar una red IMS basada en código opensource. Integrar los diferentes elementos de red y dispositivos de cliente. Probar los escenarios más importantes.

**RA12.** Comprender los principios básicos de las redes 4G , sus elementos constitutivos y los mecanismos fundamentales para la aplicación de calidad de servicio. Entender el funcionamiento de los servicios VoLTE y ViLTE y de los mecanismos que permiten garantizar la continuidad y la centralización de servicios en IMS.

**RA13.** Comprender los principios fundamentales de la tecnología WebRTC , su funcionamiento y su aplicabilidad para la implementación de RTC sobre la Web.

**RA14** Aprender a diseñar e implementar servicios avanzados de comunicaciones sobre servidores de aplicación (AS). Integrarlos sobre una red IMS.

**RA15.** Entender las diferentes tecnologías para ofrecer servicios de streaming y live-streaming. Comprender ventajas e inconvenientes de cada una de ellas. Entender el concepto y funcionamiento de RTSP y HTTP progressive.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Aspectos metodológicos generales de la asignatura	
Metodología Presencial: Actividades	Competencias
1. <b>Clase magistral y presentaciones de proyectos.</b> Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación	<b>CG03 y CFBT3</b>

<p>reglada o espontánea de los estudiantes. Presentaciones de proyectos realizadas en clase por parte de los alumnos.(<b>38 horas</b>).</p> <p>2. <b>Realización de prácticas en laboratorio.</b>Realización de las actividades planteadas en el laboratorio. Exposición de los resultados(<b>16 horas</b>).</p> <p>3. <b>Tutorías.</b> Serealizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.</p>	<p><b>CG04 y CFBT3</b></p>
<p><b>Metodología No presencial: Actividades</b></p>	<p><b>Competencias</b></p>
<p>El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos realizando los proyectos planteados.</p> <p>1. <b>Estudio individual del contenido teórico.</b>El alumno debe realizar un trabajo personal posterior a las clases teóricas para comprender e interiorizar los conocimientos aportados en la materia(<b>28 horas</b>).</p> <p>2. <b>Realización de los proyectos propuestos.</b> El alumno,una vez estudiados los conceptos teóricos debe ponerlos en práctica para realizar los proyectos que se planteen(<b>64 horas</b>).</p>	<p><b>CG03 y CFBT3</b></p> <p><b>CG30, CG04 y CFBT3</b></p>

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
<p><b>Realización de exámenes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámen Inter-cuatrimestral</li> <li>• Examen Final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión de conceptos.</li> <li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> </ul>	<p><b>80%</b></p>
<p><b>Evaluación del Rendimiento.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de seguimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión de conceptos.</li> <li>- Aplicación de conceptos a la</li> </ul>	

realizadas en clase durante las semanas 4, y 11 de cada cuatrimestre.	<p>realización de proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la realización de proyectos.</li> </ul>	<b>20%</b>
---	--	------------

### Criterios de Calificación

La asignatura consta de un bloque temático, correspondientes a los contenidos impartidos en el segundo cuatrimestre. Todas las notas que siguen son notas entre 0 y 10 puntos.

#### Evaluación

A lo largo del bloque se obtendrán las siguientes notas:

Nota de dos controles: **C1** y **C2** (en horas de clase)

Nota de un examen intercuatrimestral: **IC** (mitad de cuatrimestre)

Nota de seguimiento del bloque: **NS** =  $0,2 * C1 + 0,6 * IC + 0,2 * C2$

Nota del examen final: **EF** (fin de cuatrimestre)

La nota final de la asignatura (**NA**) será:

**NA** =  $\text{MAX}(0,5 * EF + 0,5 * NS ; EF)$  (si **EF** >= 4)

**NA** = **EF** (si **EF** < 4)

#### Examen extraordinario

Si no se ha aprobado la asignatura mediante los procedimientos anteriores, se deberá realizar un examen extraordinario (Junio). En este caso, no se tendrán en cuenta las notas de seguimiento. La nota de la asignatura será la nota del examen extraordinario.

#### Asistencia

La inasistencia al 15% o más de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

### RESUMEN PLAN DE LOS TRABAJOS Y CRONOGRAMA

Actividades Presenciales y No presenciales	Fecha de	Fecha de
--	----------	----------

	realización	entrega
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de evaluación del rendimiento</li> </ul>	Semanas 4 y 11 Del segundo cuatrimestre	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen Inter-cuatrimestral y Final</li> </ul>	Semana 7 del cuatrimestre y periodo de exámenes ordinarios	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto</li> </ul>	Antes y después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de los problemas propuestos</li> </ul>	Semanalmente	

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO		
<b>HORAS PRESENCIALES</b>		
Lección magistral	Realización de practicas	Evaluación
38	16	6
<b>HORAS NO PRESENCIALES</b>		
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Preparación exámenes
32	68	20
<b>CRÉDITOS ECTS:</b>		<b>6 (172 horas)</b>



## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

#### Libros de texto

- RTP, audio and video for the Internet. Collin Perkins. Addison-Wesley
- Internet Multimedia Communications Using SIP. Rogelio Martinez. Morgan-Kauffman
- The IMS. IP Multimedia concepts and services. Wiley. Poikselka and Mayer
- Voice over LTE. Poikselka. Holma and others
- High Performance Browser Networking. Grigorik.