



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

**95000004 - Introducción A La Ingeniería De Telecomunicación**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingeniería De Tecnologías Y Servicios De Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	8
6. Actividades y criterios de evaluación.....	11
7. Recursos didácticos.....	18
8. Otra información.....	19

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000004 - Introducción a la Ingeniería de Telecomunicación
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Fernando Herrera Gonzalez	C426	fernando.herrera@upm.es	Sin horario. Concertar cita previa por correo electrónico
Luis Castejon Martin (Coordinador/a)	C426	luis.castejon@upm.es	Sin horario. Concertar cita previa por correo electrónico

Felix Perez Martinez	C421	felix.perez.martinez@upm.es	Sin horario. Concertar cita previa por correo electrónico
----------------------	------	-----------------------------	--

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

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 3.1. Competencias

CG10 - Creatividad

CG11 - Liderazgo de equipos

CG12 - Organización y planificación

CG2 - 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

CG3 - 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

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

### **3.2. Resultados del aprendizaje**

RA557 - RA1 Conocimientos básicos de los principios y fundamentos de la naturaleza de las señales, de las redes y de los sistemas y servicios de telecomunicación.

RA26 - Comprender el papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la construcción de la sociedad de la información.

RA561 - RA5 Comprensión actual del estado de convergencia de las redes y servicios de telecomunicaciones.  
Red universal: Internet.

RA560 - RA4 Conocimiento de los principales medios de transmisión usados en las redes de telecomunicación

RA559 - RA3 Conocimiento descriptivo de los procesos básicos de las redes de telecomunicaciones:  
Modulaciones, multiplexaciones, conmutación, enrutamiento. etc.

RA633 - Conocer y aplicar los conceptos de innovación y ética en la ingeniería

RA639 - Comprender y explicar las aplicaciones y tecnologías TIC más innovadoras

RA719 - ods

RA558 - RA2 Conocimiento de los tipos de señales y la cantidad de información asociada a ellas. Conceptos de ancho de banda y velocidad de transmisión. El mundo analógico y el digital.

RA25 - Ser capaz de conocer las áreas y funciones en las que desempeña su actividad el ingeniero de telecomunicación.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo principal del curso es proporcionar a los estudiantes una primera visión sobre el mundo de la ingeniería de telecomunicaciones y el más amplio de las Tecnologías Digitales, también llamadas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), no sólo en los aspectos tecnológicos, sino también en sus aspectos económicos y sociales de los negocios y servicios digitales. Se incluye una descripción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas y su relación con las TIC.

El curso se desarrolla de acuerdo con el enfoque integral que caracteriza al trabajo real de un ingeniero, combinando conceptos más propios de la gestión como ciencia, tecnología, ingeniería, innovación, emprendimiento, ética, medio ambiente, cadena de valor, hipersector, economía digital, como los conceptos tecnológicos de señal, digitalización, ancho de banda, velocidad binaria, multiplexación, modulación, sistemas, y redes y servicios. Para ello, el alumno tendrá la oportunidad de desarrollar un trabajo en grupo con otros alumnos en el que, simultáneamente con el temario, se vayan aplicando los conceptos aprendidos, teniendo la oportunidad de presentarlos al resto de compañeros en el aula, todo ello mediatizado por la herramienta online de colaboración y evaluación de Moodle.

El curso comienza con las definiciones de ciencia, tecnología, ingeniería, innovación, emprendimiento, ética y el compromiso con el medio ambiente,. Se identifican a las empresas más innovadoras del año. Explicamos a los estudiantes las diferentes especialidades que tendrán en sus estudios en la ETSIT. El curso desarrolla los fundamentos sobre aspectos económicos de los sectores de telecomunicaciones y las industrias digitales mediante la herramienta de la cadena de valor. Se introducen los conceptos de penetración de los servicios y la dimensión económica de un mercado.

Los estudiantes aprenden los diferentes tipos de señales -analógicas y digitales-, y el proceso de digitalización de señales, junto con a los concepto de cantidad de información y velocidad de transmisión. El curso se centra, a continuación, en explicar el dominio del tiempo y la frecuencia en las señales, el espectro de una señal, el ancho de banda, y la relación entre ancho de banda y velocidad de transmisión.

Se revisan, de manera descriptiva, los procesos básicos de las telecomunicaciones: modulación, multiplexación, conmutación y enrutamiento. Explicamos los principales medios de transmisión utilizados en las redes de telecomunicaciones: par de cobre, fibra óptica, coaxial, enlace de radio, los satélites, antenas y las bandas de frecuencia.

El curso proporciona una visión general de los conceptos de red de acceso y red troncal, o núcleo de la red, junto a las plataformas de servicios. Para ello, se presentan las redes de telefonía fija y redes móviles, así como las redes de datos y de Internet. Introducimos los problemas prácticos que conlleva el despliegue de una red, y del dimensionamiento de las redes para atender la demanda, junto a los criterios económicos y la calidad de servicio.

El curso proporciona una visión general sobre el estado de la convergencia de las redes y servicios de banda ancha y ultra banda ancha: redes xDSL, redes de fibra-coaxial HFC, redes de fibra hasta cierto punto FTTH, redes de televisión digital terrenal TDT, redes móviles 3G y 4G, redes inalámbricas Wifi y Wimax y redes por satélite en banda Ka. Se analiza las alternativas existentes para la migración de las redes actuales de banda ancha hacia las redes de ultra banda ancha.

La última parte del curso proporciona a los estudiantes una visión general sobre los diferentes retos de las TIC, presentando las tecnologías digitales y aplicaciones emergentes más innovadoras que van a marcar el medio plazo, junto a los principales retos que afronta la ingeniería para la adopción de sus desarrollos. Entre otros, se analizará el reto del coche autoguiado, ciberseguridad, big data, inteligencia artificial, redes de ultra banda ancha de fibra, Wifi, y 5G, comunicaciones interplanetarias, green TIC, redes sociales, privacidad, economía colaborativa, P2P, etc.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. El entorno de la ingeniería, la tecnología, la innovación, el emprendimiento la ética y medio ambiente
  - 1.1. Ciencia, tecnología, ingeniería y técnica
  - 1.2. Innovación: concepto. Empresas más innovadoras
  - 1.3. Emprendimiento: metodologías de lanzamiento de startups y presentaciones pitch
  - 1.4. Ética en la ingeniería
  - 1.5. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Compromiso medio ambiental
2. Las tecnologías digitales de la Información y las Comunicaciones (TIC) y contexto sectorial
  - 2.1. Concepto de las tecnologías digitales
  - 2.2. Componentes base de las TIC
  - 2.3. Estructura en niveles de las tecnologías digitales
  - 2.4. Las leyes empíricas que gobiernan la evolución de las tecnologías digitales (Moore, Metcalfe, ...)
  - 2.5. Cadena de valor

- 2.6. La economía y sociedad digital
3. Caracterización de la información, las señales y los canales de comunicaciones
  - 3.1. Fuentes de información
  - 3.2. Señales y su caracterización en el tiempo y en la frecuencia
  - 3.3. Señales analógicas y digitales
  - 3.4. Caracterización de señales: ancho de banda, velocidad binaria
  - 3.5. Señales de voz, audio, video y datos
  - 3.6. Canales de transmisión: ruido, distorsión y atenuación
4. Técnicas básicas de las redes de comunicaciones
  - 4.1. Arquitectura de las redes: acceso, transmisión y conmutación
  - 4.2. Transmisión
  - 4.3. Modulación
  - 4.4. Multiplexación
  - 4.5. Conmutación y encaminamiento
  - 4.6. Conmutación de circuitos y de paquetes: centrales telefónicas y routers
5. Medios de transmisión guiados, fibra óptica, radiocomunicaciones y satélites
  - 5.1. Medios guiados metálicos (pares de cobre, coaxial)
  - 5.2. Fibra óptica
  - 5.3. Radiocomunicaciones: propagación, antenas y radioenlaces
  - 5.4. Comunicaciones por satélite
6. Redes de telefonía y de televisión
  - 6.1. Red de telefonía conmutada (RTC): telefonía fija tradicional
  - 6.2. Redes de telefonía móvil: concepto de red celular, redes 2G GSM
  - 6.3. Voz sobre IP
  - 6.4. Redes para los servicios radio y televisión: difusión tradicional mediante redes terrenales, televisión IP (IPTV) y retransmisión por Internet (streaming)
7. Redes multiservicio de acceso de banda ancha
  - 7.1. Redes multiservicio (multiple play): convergencia IP
  - 7.2. Redes de acceso de nueva generación NGA



- 7.3. Redes de par de cobre xDSL
- 7.4. Redes de híbridas de cable de fibra y coaxial (HFC)
- 7.5. Redes móviles 3G / 4G
- 7.6. Redes inalámbricas WiFi
- 7.7. Redes de acceso de fibra óptica FTTx (GPON)
- 8. Innovaciones disruptivas de las tecnologías digitales
  - 8.1. Big data e inteligencia artificial
  - 8.2. Drones
  - 8.3. Bitcoin y blockchain

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>1. Ingeniería, tecnología, innovación</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>1. Ingeniería, tecnología, innovación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3				<p><b>Presentación Elevator Pitch de empresa innovadora (en parejas)</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>
4	<p><b>2. Concepto de TIC y contexto sectorial</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación tema 1 (fecha por determinar)</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p><b>Trabajo en grupo, entrega 1ª: Proyecto de Aplicación Práctica de Conceptos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 06:00</p>
5	<p><b>3. Caracterización de la información, las señales y los canales de comunicaciones</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación tema 2 (fecha por determinar)</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>
6	<p><b>3. Caracterización de la información, las señales y los canales de comunicaciones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>4. Técnicas básicas de las redes de comunicaciones</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Evaluación tema 3 (fecha por determinar)</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p>

8	<b>4. Técnicas básicas de las redes de comunicaciones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>5. Medios de transmisión guiados, fibra óptica, radiocomunicaciones y satélites</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación tema 4 (fecha por determinar)</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
10	<b>5. Medios de transmisión guiados, fibra óptica, radiocomunicaciones y satélites</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo en grupo, entrega 2ª: Proyecto de Aplicación Práctica de Conceptos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 06:00
11	<b>6. Redes y servicios de telefonía y de difusión de televisión</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación tema 5 (fecha por determinar)</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
12	<b>7. Redes multiservicio de acceso de banda ancha</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>7. Redes multiservicio de acceso de banda ancha</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación tema 6 y 7 (fecha por determinar)</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15
14	<b>8. Las aplicaciones y tecnologías TIC más innovadoras. Retos de la sociedad digital</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación tema 8 (fecha por determinar)</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:15  <b>Participación individual del alumno de forma activa durante el curso</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
15				
16				
17				<b>Examen final de la convocatoria ordinaria (evaluación progresiva)</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Examen final de la convocatoria ordinaria (modalidad evaluación global)</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00

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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Presentación Elevator Pitch de empresa innovadora (en parejas)	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	5%	5 / 10	CG12 CG11 CG10 CG9 CG7 CG8 CG2 CG3 CG4
4	Evaluación tema 1 (fecha por determinar)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	4%	5 / 10	CG2 CG3 CG4
4	Trabajo en grupo, entrega 1ª: Proyecto de Aplicación Práctica de Conceptos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	7.5%	5 / 10	CG12 CG11 CG10 CG9 CG7 CG8 CG2 CG3 CG4
5	Evaluación tema 2 (fecha por determinar)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	3%	5 / 10	CG2 CG3
7	Evaluación tema 3 (fecha por determinar)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	5 / 10	CG2 CG3
9	Evaluación tema 4 (fecha por determinar)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	5 / 10	CG2 CG3

10	Trabajo en grupo, entrega 2ª: Proyecto de Aplicación Práctica de Conceptos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	7.5%	5 / 10	CG12 CG11 CG10 CG9 CG7 CG8 CG2 CG3 CG4
11	Evaluación tema 5 (fecha por determinar)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	5 / 10	CG3 CG2
13	Evaluación tema 6 y 7 (fecha por determinar)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	5%	5 / 10	CG2 CG3
14	Evaluación tema 8 (fecha por determinar)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:15	3%	5 / 10	CG2 CG3
14	Participación individual del alumno de forma activa durante el curso	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	5%	0 / 10	CG12 CG11 CG10 CG8
17	Examen final de la convocatoria ordinaria (evaluación progresiva)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	50%	5 / 10	CG2 CG3

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Presentación Elevator Pitch de empresa innovadora (en parejas)	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	5%	5 / 10	CG12 CG11 CG10 CG9 CG7 CG8 CG2 CG3 CG4
4	Trabajo en grupo, entrega 1ª: Proyecto de Aplicación Práctica de Conceptos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	7.5%	5 / 10	CG12 CG11 CG10 CG9 CG7 CG8 CG2 CG3 CG4

10	Trabajo en grupo, entrega 2ª: Proyecto de Aplicación Práctica de Conceptos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	7.5%	5 / 10	CG12 CG11 CG10 CG9 CG7 CG8 CG2 CG3 CG4
17	Examen final de la convocatoria ordinaria (modalidad evaluación global)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	80%	5 / 10	CG2 CG3 CG4

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Pitch y Trabajos en Grupo presentados en la convocatoria ordinaria: se conserva la nota, y se presentan los que falten.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	14:00	20%	5 / 10	CG12 CG11 CG10 CG9 CG7 CG8 CG2 CG3 CG4
Examen final de la convocatoria extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	80%	5 / 10	CG12 CG11 CG10 CG9 CG7 CG8 CG2 CG3 CG4

## 6.2. Criterios de evaluación

### A. CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN

#### A1. Aspectos generales de la evaluación

Los estudiantes **serán evaluados, por defecto, mediante evaluación progresiva.**

*La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba de evaluación global usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, 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, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.*

**La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará como se indica en el apartado correspondiente, y se 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 (EX, ET, TG, etc.)."**

**Nota:** *el peso de las evaluación progresiva supera el valor del 100% debido a que se puntúa a cada alumno, de forma individual, por parte de su profesor por su participación activa durante el curso en forma de 0,5 puntos extra a la calificación total.*

#### A2. Exámenes Escritos en Formato Presencial en modalidad de test online (telemático)

*Las Exámenes Escritos (evaluaciones de cada tema y examen ordinario y extraordinario) será presenciales, de tipo test telemático en online con múltiples opciones de Moodle, aunque podrá incorporarse alguna cuestión corta más práctica. El examen, aún siendo presencial, se realizará mediante un test accesible de forma online a través de Moodle. Para realizar el examen en el aula, el alumno debe disponer de un ordenador portátil adecuado, dotado de carga suficiente en la batería para al menos 2 horas, y con conexión Wifi configurada y conectada a la Wifi de la UPM); caso de resultar lo anterior imposible para el alumno, el alumno podrá solicitar en préstamo un ordenador portátil en la Biblioteca de la ETSIT. No está autorizado el uso de ningún material online o local en el dispositivo del alumno, salvo tener el navegador abierto con una única pestaña abierta en el Moodle del examen online; en caso de incumplimiento, será motivo de retirada del examen y calificación de 0,0 puntos en la asignatura.*



## B. CONVOCATORIA ORDINARIA

### **B1. MODALIDAD DE EVALUACIÓN PROGRESIVA EN LA CONVOCATORIA ORDINARIA**

#### **B1a. CÁLCULO DE LAS CALIFICACIONES FINALES EN ACTAS EN FUNCIÓN DEL RENDIMIENTO GLOBAL DEL CURSO (APLICA EXCLUSIVAMENTE A LA CONVOCATORIA ORDINARIA)**

Las ponderaciones y criterios de evaluación descritos en este apartado para las distintas convocatorias y modalidades se utilizarán para obtener la calificación objetiva obtenida por el alumno. Aquellos alumnos cuya nota objetiva sea igual o superior a 5.0 se considerarán aptos para aprobar esta asignatura.

La citada calificación objetiva servirá como base para la calificación enviada a actas, que en ningún caso podrá ser inferior a la nota objetiva.

- La calificación enviada a actas será coincidente con la objetiva en aquellos alumnos que no hayan sido considerados aptos.
- Para los alumnos hayan resultado aptos, la calificación enviada a actas se obtendrá mediante la aplicación de un multiplicador uniforme, superior a 1, sobre la calificación objetiva. El valor de dicho multiplicador se fijará por los profesores de la asignatura a la vista del comportamiento general del curso, la asistencia y participación en clase y, en general, de la satisfacción de los profesores con el desempeño del curso, y también a la vista de las calificaciones objetivas obtenidas. Cada profesor podrá realizar los días de clase determinadas actividades conducentes a promover la participación activa, las cuáles serán consideradas como parte de la calificación por participación activa de cada alumno individual.

#### **B1b. ELEMENTOS EVALUABLES EN LA MODALIDAD DE EVALUACIÓN PROGRESIVA (ver nota \*)**

La calificación objetiva del alumno en modalidad de evaluación progresiva, en la convocatoria ordinaria, se realizará mediante las siguientes elementos evaluables:

1. **Presentación tipo "elevator pitch" de una start-up innovadora: 5% de la calificación final.** Se realizará en grupos de 2 alumnos una presentación oral en clase, modalidad "elevator pitch" de 2 minutos de duración, explicando por qué invertir en una startup innovadora (de una lista que se facilitará); todos los alumnos votarán a la mejor presentación, que obtendrá 0,2 puntos adicionales a su nota final (total 0,7 puntos por el pitch para los ganadores). En caso de empate, se adjudicarán los 0,2 puntos a todos los

ganadores.

2. **Trabajo en grupo de 6 alumnos: 15%** de la nota, distribuido en 2 entregas, cada una del 7,5%. El trabajo se va desarrollando a lo largo del curso, con entregas parciales, y se va entregando mediante Actividades de Moodle.
3. **Pruebas de evaluación de conocimiento, no liberatorias (acumuladamente ponderan un 30%)**, de cada tema (excepto la evaluación conjunta de los temas 6 y 7), a realizar de forma presencial mediante test online desde un ordenador portátil, a celebrar en el aula de cada grupo durante el tiempo de clase, con fechas por decidir según la programación de cada grupo, con una ponderación agregada del 30% (algunos temas ponderan un cada 3%, otros un 4% y otros un 5%). La nota mínima exigida para ser agregada a su nota final en cada prueba debe ser de 5 puntos sobre 10, caso contrario, el alumno obtendrá un 0 en dicha prueba. Si bien, el alumno podrá obtener una nota inferior a 5,0 puntos en 2 pruebas como máximo, las cuales serán consideradas como su calificación. **La nota media agregada de las pruebas de evaluación de conocimiento debe ser superior a 5.0 sobre 10, como condición para poder presentarse al examen ordinario.**
4. **Examen final ordinario de todos los temas del curso (ponderación del 50%), a realizar en fecha que establezca la convocatoria oficial de exámenes**, a realizar de forma presencial mediante test online desde un ordenador portátil, a celebrar en el aula, que requerirá obtener al menos 5 puntos sobre 10.
5. **Para la realización de las diferentes pruebas de evaluación de los temas y la evaluación final, cada alumno debe llevar su ordenador portátil, con carga suficiente en la batería y con conectividad WiFi de la UPM comprobada que funciona antes del examen. En la Biblioteca de la ETSIT existen disponibles ordenadores personales para préstamo de los estudiantes.**
6. **Participación individual del alumno (hasta un 5%)**. La asistencia a clase es obligatoria para alumnos de modalidad continua (control de asistencia aleatorio). Los alumnos con mayor participación e interés en clase podrán obtener alguna mejora, en forma de calificación extra por participación del alumno individual (no superior al 5%). Los profesores podrán asignar esta puntuación individual adicional en función de la participación individual en clase (realización de problemas en el aula, intervención en preguntas, foros online, etc.).

*(\*) Nota. el peso de las evaluación progresiva supera el valor del 100% debido a que se puntúa a cada alumno, de forma individual, por parte de su profesor por su participación activa durante el curso en forma de 0,5 puntos extra a la calificación total*

## **B1. MODALIDAD DE EVALUACIÓN MEDIANTE PRUEBA GLOBAL EN LA CONVOCATORIA ORDINARIA**

La evaluación mediante prueba global contiene algunos de los elementos evaluables que la modalidad progresiva, excepto las pruebas de evaluación de cada tema.

- **Trabajo en grupo (15%) y elevator pitch (5%)**. Los alumnos que sigan la evaluación global, deberán

entregar los elementos de evaluación relativos a los trabajos en grupo y el elevator pitch, en las mismas fechas y condiciones que los alumnos de la modalidad progresiva, y formando parte de los grupos de alumnos de forma indistinta a la modalidad de evaluación.

- **Examen final ordinario (80%).** El examen final ordinario se celebra en las mismas condiciones, características y fechas que el examen de los alumnos de la modalidad progresiva, cambiando tan solo la ponderación, que pasa a ser el 80% (la suma de la ponderación del examen ordinario más las de las pruebas de evaluación de cada tema). La calificación mínima es de 5,0 sobre 10.

### C. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA (JULIO)

La evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente mediante:

1. **El pitch entregado en la convocatoria ordinaria (5%).** Si el alumno no la entregado, deberá hacerlo antes del examen extraordinario.
2. **Los entregables de los trabajos en grupo realizados en la convocatoria ordinaria (15%).** Si el alumno no lo ha entregado, deberá hacerlo antes del examen extraordinario.
3. **Examen final extraordinario (80%).** La calificación mínima es de 5,0 sobre 10.

### D. ALUMNOS REPETIDORES DE CURSOS ANTERIORES

El alumno que proceda del curso anterior por no haber aprobado en las convocatorias previstas ordinaria y extraordinaria, **realizará el examen final ordinario (100% de la calificación).**

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle de la asignatura	Recursos web	Contiene todo el material de la asignatura, subida de actividades del trabajo en grupo. Soporta toda la comunicación e interacción del profesorado con los alumnos, incluyendo foros.
Revista IEEE Spectrum	Recursos web	<a href="https://spectrum.ieee.org/">https://spectrum.ieee.org/</a> Revista divulgativa del IEEE Spectrum
MIT Technology Review	Recursos web	<a href="https://www.technologyreview.es/">https://www.technologyreview.es/</a> Publicación del MIT sobre tecnología e innovación
Señales, la ciencia de las telecomunicaciones. J.Pierce, A. Noll. Reverté. 2002.	Bibliografía	
Una panorámica de las telecomunicaciones. A. Figueiras. Prentice-Hall. 2002.	Bibliografía	
Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas	Recursos web	<a href="https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/">https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/</a>

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

#### Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas

La asignatura realiza una descripción general de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas y se explica cómo las TIC ayudan a su consecución y, en el trabajo en grupo, se realiza una aplicación práctica por parte del alumno orientada a identificar qué tecnologías ayudan a ello.

Aunque los contenidos de la asignatura no estén relacionados con la reducción de desechos nos comprometemos a eliminar el uso de papel en la documentación tanto de profesores como alumnos y de esta forma contribuir además al Objetivo 12, Subobjetivo 12.4 "Lograr la gestión ecológicamente racional de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo".

#### Realización de exámenes presenciales mediante tests online en Moodle

Los diferentes exámenes y prueba que se hacen de cada tema y el examen final ordinario, que son pruebas de tipo presencial mediante test online, requieren que el alumno acuda equipado con su ordenador portátil, en estado de carga 100% y con la red Wifi de la Escuela configurada, operativa y activada. No se autorizará el uso de teléfonos móviles o tabletas para realizar las pruebas de evaluación. La Biblioteca de la Escuela dispone de un servicio de préstamo de ordenadores portátiles, realicelo con suficiente antelación.

#### Uso de Moodle

Uso exclusivo de Moodle. Toda la relación de los alumnos con los profesores se realizará a través de Moodle, tanto la entrega de las actividades, como la puesta a disposición del temario, o las consultas o dudas en los foros. En la sección de enlaces y material de Moodle se irá ampliando la lista de referencias a material, conforme avance el curso y la actualidad.

#### Nivel de servicio ofrecido

Plazo de contestación a los alumnos mediante correo electrónico: los profesores contestarán a los correos electrónicos de los alumnos en la medida de lo posible antes de 4 días laborables desde que se reciba.