



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**595000237 - Aplicaciones Telematicas Avanzadas**

### PLAN DE ESTUDIOS

59TL - Grado En Ingeniería Telemática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |    |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Conocimientos previos recomendados.....       | 2  |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 3  |
| 5. Descripción de la asignatura y temario.....   | 5  |
| 6. Cronograma.....                               | 7  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 10 |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 18 |
| 9. Otra información.....                         | 20 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 595000237 - Aplicaciones Telematicas Avanzadas                             |
| <b>No de créditos</b>                      | 4.5 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria  |
| <b>Curso</b>                               | Cuarto curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Octavo semestre  |
| <b>Período de impartición</b>              | Febrero-Junio  |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 59TL - Grado en Ingeniería Telemática                                      |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación |
| <b>Curso académico</b>                     | 2021-22  |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                                  | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías<br/>*</b> |
|--|-----------------|---------------------------|----------------------------------|
| Jose Fernan Martinez Ortega<br>(Coordinador/a) | A-4407          | jf.martinez@upm.es        | Sin horario.<br>A cumplimentar   |

\* 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

- English For Professional And Academic Communication
- Electromagnetismo Y Ondas
- Propagacion De Ondas
- Procesamiento De Informacion En Aplicaciones Telematicas
- Lenguajes De Modelado
- Calculo I
- Programacion Avanzada De Aplicaciones
- Algebra Lineal
- Redes Y Servicios Avanzados
- Calculo Ii
- Software De Comunicaciones
- Estadistica Y Procesos Estocasticos

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

- Es muy recomendable haber superado al menos el 70% de las asignaturas de los anteriores semestres

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE TL03 - Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos, utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.

CE TL08 - Capacidad para realizar proyectos en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de Telecomunicación, de naturaleza profesional en que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 03 - Capacidad para expresarse correctamente de forma oral y escrita y transmitir información mediante documentos y exposiciones en público.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 05 - Capacidad de trabajo en equipo y en entornos multidisciplinares.

CG 06 - Capacidad de adaptación, negociación, resolución de conflictos y de liderazgo.

CG 08 - Capacidad de organización, planificación y de toma de decisiones.

CG 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA1102 - Capacidad creativa en los aspectos técnicos relacionados con la asignatura.

RA1106 - Capacidad de comunicar de forma escrita, información técnica asociada a una consecución de unos objetivos

RA1100 - Comprender conceptos avanzados y tecnologías de diseño y modelado de sistemas.

RA1097 - Descubrir y analizar nuevas técnicas asociadas a la especificación y diseño de sistemas telemáticos complejos.

RA1096 - Conocer y manejar nuevos enfoques para el diseño de aplicaciones y servicios telemáticos en diferentes contextos.

RA1107 - Capacidad de comunicarse de forma efectiva, especialmente en público.

RA1101 - Capacidad de aprender de forma autónoma.

RA1105 - Capacidad de trabajar en equipo de forma organizada

RA1098 - Aplicar nuevas técnicas para la solución de problemas tecnológicos en el área de las redes y servicios telemáticos de nueva generación.

RA1094 - Identificar retos tecnológicos en el dominio de las redes y servicios telemáticos de nueva generación.

RA1099 - Conocer y aplicar conceptos de arquitecturas de redes y servicios telemáticos emergentes a retos tecnológicos específicos.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En poco menos de diez años, los sistemas robóticos han dejado de ser meras máquinas programadas para realizar trabajos repetitivos, pasando a ser, alimentado por otras áreas de la ciencia, sistemas con cierto grado de conciencia y facilidad de uso, que permitirán en las próximas décadas mejorar la competitividad y nuestra calidad de vida. Por tanto, la robótica se convertirá en un marco tecnológico que sustentará una nueva generación de dispositivos autónomos y artefactos cognitivos, que enlazarán nuestro mundo digital con el físico desde otra perspectiva de negocio, y en múltiples dominios de aplicación como la agricultura, transporte, defensa, salud, entre otros. La ingeniería telemática, desde la perspectiva de su impacto de aplicación y las áreas tecnológicas que sustenta, se convierte en una tecnología habilitadora importante para los sistemas robóticos inteligentes. En este sentido, la presente asignatura aborda algunas de las capacidades asociadas a un robot, como la autonomía y la cooperación, fundamentalmente en vehículos autónomos no tripulados (o no operados) como lo son: la percepción, la navegación, la localización, la adquisición de conocimiento, la comunicación, y el trabajo colaborativo, entre otras. Se analizará cómo la integración de robots puede facilitar la forma en la que un robot toma conciencia de su entorno, con el objeto de establecer niveles de autonomía y cooperación.

Desde esta perspectiva, el objetivo principal de la asignatura es introducir a los estudiantes en actividades de investigación. En donde, el estudiante irá más allá de la frontera del conocimiento, desarrollando, de manera guiada y tutorizada, a lo largo del curso:

- Un estado del arte en un tema específico en el marco de las redes y servicios telemáticos de nueva generación, más concretamente en el contexto de la 'Robótica', con el objeto de abordar problemas no vistos a lo largo de la carrera.
- Identificar retos tecnológicos en la temática asignada, y bosquejar una posible solución a alguno o algunos de ellos.
- Expresar de manera escrita el conocimiento científico- tecnológico.
- Exponer y defender, de manera oral, el conocimiento adquirido.
- Evaluar, de manera crítica, trabajos científico ? tecnológicos.

La asignatura se imparte mediante *b-learning*, es decir, combinando la enseñanza presencial y la no presencial, para lo cual se utilizará el entorno virtual de aprendizaje *Moodle*.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. UNIDAD 1. Tecnologías para Robótica
  - 1.1. Introducción a la robótica
  - 1.2. Tecnologías habilitadoras y sus retos
  - 1.3. Casos de estudio
2. UNIDAD 2. Robótica: Sistemas y Robótica Inteligente
  - 2.1. Introducción
  - 2.2. Paradigmas y arquitecturas en robótica
  - 2.3. Robots inteligentes
3. Robótica: Percepción y Navegación
  - 3.1. Introducción a la percepción y sus retos
  - 3.2. Introducción a la navegación y sus retos
  - 3.3. Casos de estudio
4. Robótica: Cognición
  - 4.1. Introducción a la cognición
  - 4.2. Situación actual
  - 4.3. Retos futuros

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula  | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza  | Actividades de evaluación  |
|-----|---|-------------------------------------|---|--|
| 1   |   |                                     |   |  |
| 2   | <p><b>Presentación de la asignatura. Unidad 1 - Tecnologías para robótica e HITO1:</b></p> <p><b>Presentación del trabajo de investigación (TI) y asignación de grupos de trabajo</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>          |                                     |   |  |
| 3   | <p><b>Unidad 2 - Robótica: Sistemas y Robótica Inteligente</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Contexto del trabajo de investigación (escenarios)</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p> |                                     |   |  |
| 4   | <p><b>Unidad 3 - Robótica: Percepción y Navegación</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Contexto del trabajo de investigación (escenarios)</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>         |                                     |   |  |
| 5   | <p><b>Unidad 4 - Robótica: Cognición</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Contexto del trabajo de investigación (escenarios)</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>                       |                                     |   |  |
| 6   |   |                                     |   | <p><b>HITO 2: Entrega del 10% del Trabajo de investigación y transparencias. Presentación &amp; Defensa</b></p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Presencial</p> <p>Duración: 03:00</p>  |
| 7   |   |                                     | <p><b>Supervisión del trabajo de investigación</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p> | <p><b>HITO 2: Memoria Técnica</b></p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>No presencial</p> <p>Duración: 00:10</p> <p><b>HITO 2: Continuación - Presentación &amp; defensa del trabajo de investigación</b></p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> |

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
|    |  |  |  | Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00  |
| 8  |  |  |  | <b>HITO 3: Entrega del 30% del Trabajo de investigación y transparencias. Presentación &amp; Defensa</b><br>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00  |
| 9  |  |  | <b>Supervisión del trabajo de investigación</b><br>Duración: 01:00<br>OT: Otras actividades formativas | <b>HITO 3: Memoria Técnica</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 00:10<br><br><b>HITO 3: Continuación - Presentación &amp; defensa del trabajo de investigación</b><br>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00                     |
| 10 |  |  |  |   |
| 11 |  |  |  | <b>HITO 4: Entrega del 70% del Trabajo de investigación y transparencias. Presentación &amp; Defensa</b><br>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00  |
| 12 |  |  | <b>Supervisión del trabajo de investigación</b><br>Duración: 01:00<br>OT: Otras actividades formativas | <b>HITO 4: Memoria Técnica</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 00:10<br><br><b>HITO 4: Continuación - Presentación &amp; defensa del trabajo de investigación</b><br>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00                     |
| 13 | <b>Supervisión del trabajo de investigación</b><br>Duración: 03:00<br>OT: Otras actividades formativas |  |  |   |
| 14 |  |  |  | <b>HITO 5: Entrega del 100% del Trabajo de investigación y transparencias. Presentación &amp; Defensa</b><br>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00<br><br><b>HITO 5: Memoria Técnica</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 00:10 |

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| 15 |  |  |  | <b>HITO 5: Continuación - Presentación &amp; defensa del trabajo de investigación</b><br>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 03:00<br><br><b>HITO 6: Entrega de la evaluación crítica de documentos científico-técnicos</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 00:10 |
| 16 |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  | <b>Examen Final (Sólo itinerario prueba final)</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 07:00   |

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción   | Modalidad                                  | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|------|---|--|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 6    | HITO 2: Entrega del 10% del Trabajo de investigación y transparencias. Presentación & Defensa | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial    | 03:00    | 3%              | 4 / 10      | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 05<br>CG 06<br>CG 11          |
| 7    | HITO 2: Memoria Técnica   | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo      | No Presencial | 00:10    | 7%              | 4 / 10      | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 04<br>CG 08<br>CG 11<br>CG 13 |
| 7    | HITO 2: Continuación - Presentación & defensa del trabajo de investigación                    | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial    | 03:00    | %               | 4 / 10      |  |
| 8    | HITO 3: Entrega del 30% del Trabajo de investigación y transparencias. Presentación & Defensa | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial    | 03:00    | 5%              | 4 / 10      | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 05<br>CG 06<br>CG 11          |
| 9    | HITO 3: Memoria Técnica   | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo      | No Presencial | 00:10    | 15%             | 4 / 10      | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 04<br>CG 08<br>CG 11<br>CG 13 |

|    |   |   |               |       |     |        |  |
|----|---|---|---------------|-------|-----|--------|--|
| 9  | HITO 3: Continuación -<br>Presentación<br>& defensa del trabajo de<br>investigación                     | PG: Técnica<br>del tipo<br>Presentación<br>en Grupo | Presencial    | 03:00 | %   | 4 / 10 |  |
| 11 | HITO 4: Entrega del 70% del<br>Trabajo de investigación y<br>transparencias. Presentación &<br>Defensa  | PG: Técnica<br>del tipo<br>Presentación<br>en Grupo | Presencial    | 03:00 | 10% | 4 / 10 | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 05<br>CG 06<br>CG 11          |
| 12 | HITO 4: Memoria Técnica   | TG: Técnica<br>del tipo<br>Trabajo en<br>Grupo      | No Presencial | 00:10 | 15% | 4 / 10 | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 04<br>CG 08<br>CG 11<br>CG 13 |
| 12 | HITO 4: Continuación -<br>Presentación<br>& defensa del trabajo de<br>investigación                     | PG: Técnica<br>del tipo<br>Presentación<br>en Grupo | Presencial    | 03:00 | %   | 4 / 10 |  |
| 14 | HITO 5: Entrega del 100% del<br>Trabajo de investigación y<br>transparencias. Presentación &<br>Defensa | PG: Técnica<br>del tipo<br>Presentación<br>en Grupo | Presencial    | 03:00 | 15% | 4 / 10 | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 05<br>CG 06<br>CG 11          |
| 14 | HITO 5: Memoria Técnica   | TG: Técnica<br>del tipo<br>Trabajo en<br>Grupo      | No Presencial | 00:10 | 20% | 4 / 10 | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 04<br>CG 08<br>CG 11<br>CG 13 |
| 15 | HITO 5: Continuación -<br>Presentación<br>& defensa del trabajo de<br>investigación                     | PG: Técnica<br>del tipo<br>Presentación<br>en Grupo | Presencial    | 03:00 | %   | 4 / 10 |  |
| 15 | HITO 6: Entrega de la evaluación<br>crítica de documentos científico-<br>técnicos                       | TI: Técnica<br>del tipo<br>Trabajo<br>Individual    | No Presencial | 00:10 | 10% | 4 / 10 | CG 02<br>CG 03<br>CG 11  |

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción                                 | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-----|---|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17  | Examen Final (Sólo itinerario prueba final) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 07:00    | 100%            | 5 / 10      | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 04<br>CG 05<br>CG 06<br>CG 08<br>CG 11<br>CG 13 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción                   | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Examen Final (Extraordinario) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 07:00    | 100%            | 5 / 10      | CE TL03<br>CE TL08<br>CG 02<br>CG 03<br>CG 04<br>CG 05<br>CG 06<br>CG 08<br>CG 11<br>CG 13 |

## 7.2. Criterios de evaluación

### Contenidos prácticos: actividades

El objetivo fundamental de las actividades prácticas de la asignatura es que el alumno realice una actividad de investigación, con el objeto de que vaya más allá de la frontera del conocimiento en un área específica de la ciencia, introducida en la parte de teoría; identificando algunos de sus retos, y que aporte soluciones a alguno de ellos.

Las actividades definidas para la asignatura están agrupadas en el marco de desarrollo de un trabajo de investigación, a lo largo de todo el curso. Dichas actividades, son de dos tipos: la primera, es el trabajo de investigación en sí mismo, el cual será presentado a manera de informe técnico (memoria técnica) y defendido de forma oral; la segunda, es la evaluación crítica de documentos científico técnicos, en donde los alumnos evaluarán, mediante un informe, el trabajo de investigación realizado por sus compañeros.

El trabajo de investigación se realiza en grupo, y se inicia en la segunda semana del curso.

A continuación, se presenta en detalle el contexto del trabajo de investigación y sus actividades asociadas. Se incluyen los objetivos, su relación con los temas de las unidades didácticas, el tipo de evaluación y algunas observaciones que complementan y aclaran algunos aspectos relacionados con el trabajo de investigación.

### Trabajo de investigación: Retos tecnológicos en robótica

#### Objetivos:

- Aprender a extraer conclusiones, desde una perspectiva tecnológica, de un tema específico, en el contexto de los Servicios y Aplicaciones Telemáticas Avanzadas, sobre el cual se identificarán retos y se plantearán soluciones.
- Adquirir la experiencia necesaria, que permita, identificar el alcance de un reto tecnológico y parcelar su solución.
- Aprender a buscar información científica, sintetizarla y analizarla, con el objetivo buscar nuevas soluciones a problemas tecnológicos encontrados.
- Identificar tendencias tecnológicas, especialmente el valor añadido que reporta la temática de investigación abordada, así como sus resultados.

## Descripción:

En esta actividad, desarrollada a lo largo del semestre, el alumno deberá realizar el estudio del estado del arte en tecnologías habilitadoras en uno de los ejes que caracterizan a un sistema robótico (unidades didáctica 1 a 4), detectar el conjunto de problemas (retos) asociados y proponer una solución, para al menos uno de ellos.

Las unidades didácticas uno, dos, tres y cuatro de la asignatura, definen el marco para el desarrollo del trabajo de investigación. Dado que su objetivo es aportar una visión tecnológica de cada tema, recomendar literatura de referenciada, y asegurar que los estudiantes adquieran los conceptos y el vocabulario técnico necesario que les permita abordar el trabajo de investigación de manera adecuada.

Es importante mencionar, que esta actividad requerirá una considerable cantidad de tiempo por parte del estudiante, que será empleado en buscar información científica, sintetizarla y analizarla, con el objetivo buscar nuevas soluciones a los problemas tecnológicos encontrados.

El trabajo de investigación se desarrollará en grupos de máximo tres alumnos, creados aleatoriamente por el profesor, a los cuales se les adjudica un numero de grupo y uno de los temas presentados anteriormente, basándose en un esquema FIFO (*?Fisrt Input First Output?*) de tormenta de ideas:

- Los alumnos, deben entregar, por escrito, la idea de dos escenarios, máximo diez líneas para cada uno, en donde describan la idea principal de cada uno de ellos y el área temática donde podrían estar enmarcados (los temas aportados por el profesor). Los escenarios deben estar ordenados por orden de prioridad, esto facilita la toma de decisiones, por parte del profesor, en cuanto exista alguna contención entre los grupos creados para el desarrollo de un tema específico. Por tanto, los trabajos se asignarán en función del orden de llegada de las ideas y sus prioridades (el esquema FIFO).

Una vez seleccionado el trabajo de investigación, este se presentará y defenderá de manera oral y escrita, siguiendo un modelo incremental en su ejecución. Esto es, que se definen un conjunto de hitos a lo largo de la asignatura que permiten evaluar el estado y porcentaje de ejecución del trabajo de investigación.

## Evaluación del trabajo de investigación:

El trabajo de investigación desarrollado por los estudiantes tiene un peso significativo en la nota final de la asignatura, dado que el trabajo invertido por parte del estudiante, para aprobar la asignatura, está pensado para ocupar un alto porcentaje de su tiempo. La Tabla define el conjunto de hitos que garantizarán el seguimiento y el control del trabajo de investigación, mediante un modelo incremental de entregables, así:

| Hito | Descripción  |
|------|--|
| H1   | Presentación del trabajo de investigación (TI) y asignación de grupos de trabajo |
| H2   | Entrega del 10% del TI y transparencias. Presentación & Defensa                  |
| H3   | Entrega del 20% del TI y transparencias. Presentación & Defensa                  |
| H4   | Entrega del 50% del TI y transparencias. Presentación & Defensa                  |
| H5   | Entrega del 90% del TI y transparencias. Presentación & Defensa                  |
| H6   | Entrega del 100% del TI y transparencias. Presentación & Defensa                 |

Para la exposición y defensa, el profesor escogerá aleatoriamente a un alumno de cada uno de los grupos de trabajo, para que haga la defensa oral del proyecto. El profesor llevará un registro de los alumnos que han participado en la defensa, causa no excluyente para ser seleccionado en futuras defensas. Este registro permitirá que el profesor evalúe a los estudiantes individualmente.

El profesor asignará una ventana de tiempo de evaluación de aproximadamente veinticinco minutos, según sea el hito que se está evaluando. Que oscila entre 10 y 20 minutos de fensa y/o 5 a 10 minutos de preguntas/retroalimentación.

La defensa de cada hito es incremental, esto quiere decir que los estudiantes presentarán su trabajo, teniendo en cuenta que en cada hito deben presentar solamente los avances de la investigación. Excepto en el hito seis, que los estudiantes deben presentar la totalidad del trabajo.

Durante la defensa de los trabajos de investigación, y en todos los hitos, los estudiantes, de manera individual, participan en la evaluación de sus compañeros de clase. Para dicho propósito se entregará un formulario de evaluación que se distribuye al inicio de la evaluación en cada hito (un formulario por grupo a evaluar), y que los estudiantes entregan al final de la evaluación del mismos; en ningún caso será posible evaluar al grupo de trabajo, al que pertenece el evaluador. Finalmente, después de la evaluación de cada hito, los alumnos seleccionan de entre todas las defensas al mejor presentador, lo que al final de la asignatura tendrá implicaciones en la calificación final.

El trabajo de investigación representa el 90% de la calificación de la asignatura, en donde el informe técnico tiene un peso del 50%, y la presentación y defensa un 40%. No obstante, debido a que se está hablando del desarrollo de un trabajo de investigación, la nota de este mismo se tiene que ver como un todo; es decir, el resultado final del mismo.

## Evaluación crítica de documentos científico-técnicos

### Objetivos:

- Aprender a realizar el análisis crítico de un documento científico, para su posterior evaluación técnica, justificada, desde diferentes perspectivas: su originalidad; la contribución al área científica que aborda, su calidad técnica, la claridad de exposición y presentación; y la profundidad con que se aborda el problema y la solución que propone el documento científico.
- Aprender a extraer conclusiones, a manera de resumen, del área que aborda un documento científico, los problemas que se intentan solucionar en dicha área, así como las soluciones propuestas.
- Identificar, exponer y justificar posibles mejoras de un trabajo científico después de su valoración.

### Descripción:

Esta actividad es el complemento del trabajo de investigación, desarrollado a lo largo de la asignatura, y ha sido concebida para ser el hito siete del trabajo de investigación.

La evaluación crítica de documentos científicos consiste en que, de manera individual, los alumnos evaluarán el informe técnico final desarrollado por alguno de los grupos de trabajo en la asignatura. La evaluación es excluyente, es decir, que un alumno no puede evaluar el trabajo que el mismo ha desarrollado. Dicha evaluación se hace mediante un formulario, que los alumnos tienen que entregar en tiempo y forma de acuerdo con la planificación de la asignatura.

## Evaluación y Calificación

Dada la naturaleza y las características metodológicas de la asignatura, el curso ha sido diseñado para ser aprobado mediante evaluación continua. Este sistema de evaluación será el que se aplique por defecto a todos los estudiantes de la asignatura. Es muy recomendable que los alumnos cursen la asignatura por este itinerario; no

obstante, el alumno podrá elegir entre dos itinerarios de evaluación, excluyentes y definitivos: itinerario de evaluación continua e itinerario de sólo prueba final.

### Itinerario de evaluación continua

Es el itinerario por defecto. El alumno deberá trabajar de forma continuada durante todo el semestre, asistiendo y participando en clase, así como realizando todas y cada una de las actividades planteadas por el profesor a lo largo del curso. Se valorará muy positivamente la asistencia a clase.

Los entregables sujetos a evaluación y que tendrán que realizar los estudiantes son los siguientes:

- **Un trabajo de investigación**, llevado a cabo en grupo, en los temas definidos en el contenido de la asignatura. Este trabajo consta de dos tipos entregables, distribuido en cinco hitos de evaluación:

- **Informe técnico** desarrollado por los estudiantes del grupo, a lo largo de todo el curso, **con un peso del 50%** de la asignatura.

- **Presentación y defensa** del trabajo de investigación, respuestas a las preguntas y discusiones con otros estudiantes de clase (otros grupos), y las respuestas a las preguntas por parte de los profesores de la asignatura durante y después de la presentación y defensa del trabajo de investigación; **con un peso del 40%** de la asignatura.

Para aprobar este bloque de evaluación los alumnos deben obtener una calificación mínima de un 5,0 en el promedio de todos los hitos asociados a cada tipo entregable, con una calificación mínima por cada hito de 4,0.

- **Evaluación crítica de documentos científicos y tecnológicos**. En este sentido, a cada estudiante se le asignarán algunos de los trabajos científicos realizados por sus otros compañeros de clase, y emitirá un documento escrito de evaluación (crítica) técnica acerca de su contenido. Esta actividad **tiene un peso del 10%** de la asignatura. Para aprobar, este bloque de evaluación los alumnos deben obtener una nota mínima de 4,0.

### Itinerario de solo prueba final

Los alumnos que elijan este itinerario deberán presentar, antes de la tercera semana de inicio la asignatura, una

solicitud por escrito al profesor de la asignatura, indicando la elección de este itinerario. El modelo de solicitud se puede encontrar en la Web de la asignatura, en la plataforma Moodle. En este itinerario será obligatorio que el estudiante haya realizado todas las entregas del trabajo de investigación definido como parte del curso, en los mismos plazos y condiciones que para los alumnos en el itinerario de evaluación continua. Los estudiantes, por este itinerario, deben haber aprobado el informe técnico del trabajo de investigación, la evaluación crítica de documentos, en las mismas condiciones que las de evaluación continua. Los alumnos que elijan evaluarse mediante prueba final realizarán una única evaluación final que consistirá en una prueba escrita u oral que incluye todos los trabajos de investigación realizados en la asignatura. La calificación final del alumno se corresponderá con la obtenida en el examen final de la asignatura. Se valorará muy positivamente la asistencia a clase.

### Examen extraordinario

El examen extraordinario tiene las mismas condiciones de evaluación del itinerario de solo prueba final de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre   | Tipo         | Observaciones  |
|--|--------------|--|
| European Robotics PPP, "Strategic research Agenda 2014-2020" | Bibliografía | Disponible en: <a href="http://www.eu-robotics.net/">http://www.eu-robotics.net/</a>   |
| Eu Robotics PPP, "Robotics 2020 Multi-Annual Roadmap (MAR)"  | Bibliografía | Disponible en: <br /><br><a href="http://www.eu-robotics.net">http://www.eu-robotics.net</a> <a href="https://eu-robotics.net/sparc/upload/about/files/H2020-Robotics-Multi-Annual-Roadmap-ICT-2016.pdf">https://eu-robotics.net/sparc/upload/about/files/H2020-Robotics-Multi-Annual-Roadmap-ICT-2016.pdf</a> |
| ABI research, "The Internet of Robotics Things"              | Bibliografía | Disponible en: <br /><br><a href="https://www.abiresearch.com/market-research/product/1019712-the-internet-of-robotic-things">https://www.abiresearch.com/market-research/product/1019712-the-internet-of-robotic-things</a>   |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Robotics - MIT - Massachusetts Institute of Technology   | Recursos web | Disponible en:<br><a href="http://robots.mit.edu/publications/index.html">http://robots.mit.edu/publications/index.html</a>  |
| CERP-IoT - Cluster of European Research Projects on the Internet of Things. Vision and Challenges for Realizing the Internet of Things. March 2010 | Bibliografía | Disponible en: <a href="http://www.internet-of-things-research.eu">www.internet-of-things-research.eu</a>  |
| IERC - European Research Cluster on the Internet of Things   | Recursos web | Disponible en:<br /><br><a href="http://www.internet-of-things-research.eu/documents.htm">http://www.internet-of-things-research.eu/documents.htm</a> <br />   |
| IETF: Internet Engineering Task Force. RFC pages   | Recursos web | Disponible en: <a href="http://www.ietf.org/rfc.html">www.ietf.org/rfc.html</a>  |
| The Internet of Things council   | Recursos web | Disponible en:<br><a href="http://www.theinternetofthings.eu/">http://www.theinternetofthings.eu/</a>  |
| H. Samani, Cognitive Robotics. CRC Press, 2015.  | Bibliografía |  |
| L. Jaulin. Mobile Robotics. Elsevier, 2015.  | Bibliografía |  |
| S. Kernbach, Handbook of Collective Robotics: Fundamentals and Challenges. Pan Satanford, 2013   | Bibliografía |  |
| P. Corke, Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB. Springer, 2011   | Bibliografía |  |
| B. Siciliano, O. Khatib, Springer handbook of robotics. Springer, 2008.  | Bibliografía |  |
| G. Bekey, R. ambrose, V. Kumar, Robotics: State of the Art and Future Challenges. World Scientific, 2008.  | Bibliografía |  |
| Referencias básicas de artículos científicos   | Bibliografía | - Muchos de ellos se podrán acceder a través de las bases de datos electrónicas internacionales a las que la UPM está suscrita.<br /><br>- Algunos serán subidos al espacio del curso en la plataforma institucional Moodle.<br /> |

|              |              |   |
|--------------|--------------|---|
| Equipamiento | Equipamiento | En el aula de grupo se utilizarán el ordenador, el cañón de video y la pizarra  |
| Moodle       | Otros        | Aula virtual - Recurso Web:<br /><br />Aquí podrá encontrar toda la información y documentación necesarias, tanto de teoría, como el trabajo de investigación para el seguimiento de la asignatura. |

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Las diferentes actividades de la asignatura se han diseñado de tal forma que se puedan impartir de forma presencial o no-presencial, para una rápida adaptación a la evolución de la enfermedad COVID-19. Esta guía refleja, no obstante, un modelo de impartición presencial. En el caso de que se precise realizar alguna actividad de forma no presencial, se usarán los recursos de enseñanza-aprendizaje proporcionados por la UPM.

#### Recursos de enseñanza-aprendizaje

- Plataforma institucional de tele-enseñanza de la Universidad Politécnica de Madrid (*Moodle*): La asignatura tendrá su espacio en el *Moodle* de Titulaciones Oficiales de la Universidad Politécnica de Madrid, al que podrán acceder los estudiantes matriculados en la misma. En este espacio se harán accesibles todas aquellas informaciones, avisos, documentos, actividades y recursos que el profesorado de la asignatura considere adecuado para el correcto desarrollo de la misma

#### Locales para trabajo no presencial

Los estudiantes tendrán libre acceso a los módulos de laboratorio en las fechas y horarios que el Departamento de

Ingeniería Telemática y Electrónica establezca para este curso académico.