

**Guía docente de la asignatura**

Asignatura	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN AUTOMOCIÓN		
Materia	APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA		
Módulo	MATERIAS COMUNES A TODAS LAS MENCIONES		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	512	Código	46675
Periodo de impartición	1 ^{er} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OPTATIVA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	INGLÉS		
Profesor/es responsable/s	JUAN CARLOS AGUADO MANZANO		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5576 E-MAIL: jaguado@tel.uva.es		
Horario de tutorías	Véase www.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La industria automovilística lleva varias décadas introduciendo una cantidad considerablemente alta de electrónica dentro de los vehículos. Esto ha llevado necesariamente a la aparición de una tecnología de comunicaciones asociada que podemos dividir en comunicaciones intra-vehículo, comunicaciones inter-vehículo y comunicaciones vehículo-infraestructura.

El uso de comunicaciones en la industria automovilística proporciona mecanismos para facilitar la localización del vehículo, promover la seguridad, evitar accidentes, avisar del estado del tráfico y calcular rutas alternativas en caso de embotellamientos y, en general, aumentar el confort del conductor y los pasajeros integrando multitud de tecnologías de entretenimiento.

Así pues, el alumno deberá adquirir unos conocimientos básicos sobre las tecnologías de comunicación asociadas a la industria de automoción, entre ellas, los protocolos de comunicación específicos de esta industria como CAN bus, MOST, D2B. Los estudiantes deberán ser capaces de, utilizando software de análisis, analizar y decodificar las trazas generadas por maquetas en el laboratorio, interpretar las bases de datos de comandos del fabricante para cada dispositivo, utilizando el lenguaje de programación CAPL, diseñar dispositivos a nivel software para emular su comportamiento real y utilizando el dispositivo denominado CANister ser capaz de crear un prototipo de un dispositivo electrónico dentro del automóvil. Además, dentro de la fase de diseño de las unidades electrónicas también se incluirá la capacidad para realizar diagnóstico de dispositivos instalados en vehículos.

Esta asignatura se desarrolla en el Aula Mercedes Benz gracias a un acuerdo de colaboración entre la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación y la empresa Daimler AG. El Aula dispone de material donado por la empresa e incluye testbed y software que normalmente se utilizan en la propia empresa para el desarrollo de sus proyectos.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está especialmente relacionada con las “Materias Básicas de Telecomunicaciones”. En la asignatura se desarrollarán conceptos relacionados con la materia “Fundamentos de Protocolos, Redes y Servicios Telemáticos”. Esta materia proporciona los conocimientos básicos para comprender la estructura de los protocolos y su funcionamiento. Además, serán útiles también los conocimientos de “Fundamentos de Comunicaciones”, dado que en esta materia se explican los conceptos básicos y se adquieren las herramientas elementales para ser capaz de comprender el funcionamiento de los sistemas a nivel de comunicación. Por otra parte, debido a que también se pretende que el alumno realice un pequeño diseño de un dispositivo a nivel software, se utilizarán las habilidades adquiridas en la asignatura instrumental “Programación”.

1.3 Prerrequisitos

El alumno debe haber cursado la asignatura de “Programación” del “Bloque de Materias Instrumentales”. Aparte de ésta, no existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable haber cursado las materias “Fundamentos de Comunicaciones” y “Fundamentos de Protocolos, Redes y Servicios Telemáticos” del “Bloque de Materias Básicas de Telecomunicaciones”.



2. Competencias

2.1 Generales

- GE1. Capacidad para trabajar en diversos entornos como laboratorios y empresas, supervisados por profesionales especializados.
- GE3. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GE2. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y multilingüe, responsabilizándose de la dirección de actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad y consiguiendo resultados eficaces.
- GC1. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica
- GC3. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.2 Específicas



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Utilizar herramientas software de análisis y diseño comerciales de dispositivos y aplicaciones de las TIC en automoción.
- Analizar y decodificar trazas de los protocolos básicos en el campo de automoción.
- Enumerar y describir los parámetros de capa física más importantes de los protocolos básicos en el campo de la automoción.
- Enumerar y describir aplicaciones y servicios básicos de las TIC en el campo de la automoción.
- Enumerar y describir los elementos de comunicación básicos de las redes de comunicaciones intra-vehiculares, vehículo a vehículo y vehículo a infraestructura.
- Diseñar y programar aplicaciones y dispositivos para comunicaciones intra-vehiculares.
- Utilizar la documentación de fabricantes de dispositivos para la automoción para el desarrollo y análisis de dispositivos y aplicaciones TIC en automoción.





4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	20	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	0
Laboratorios (L)	60		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	10		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
Total presencial	90	Total no presencial	60





5. Bloques temáticos

Bloque 1: Comunicaciones intra-vehiculares, vehículo- infraestructura y vehículo-vehículo. Bus CAN

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este bloque consta de un único tema y cuatro prácticas. Proporciona todas las habilidades y conocimientos necesarios para que el alumno se desenvuelva correctamente en el ámbito de las comunicaciones intra-vehiculares. En concreto, cuando finalice el bloque no sólo debería ser capaz de enunciar y enumerar las características más importantes del protocolo CAN, sino que deberá haber adquirido mediante prácticas en el laboratorio las destrezas y habilidades necesarias para desenvolverse adecuadamente en el análisis de este protocolo y la emulación de dispositivos simples mediante software.

Además como parte de este bloque se hace una introducción a las comunicaciones vehículo – infraestructura, haciendo un estudio del servicio e-Call, estándar europeo obligatorio en automóviles a partir del año 2015, y de las comunicaciones vehículo a vehículo.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Utilizar herramientas software de análisis comerciales de dispositivos y aplicaciones de las TIC en automoción para el estándar CAN.
- Analizar y decodificar trazas del protocolo CAN, básico en el campo de automoción.
- Enumerar y describir los parámetros de capa física y superiores más importantes del protocolo CAN.
- Enumerar y describir los elementos de comunicación básicos de las redes de comunicaciones intra-vehiculares según el protocolo CAN.
- Diseñar y programar dispositivos simples para emular comunicaciones intra-vehiculares.
- Utilizar la documentación de fabricantes de dispositivos para la automoción para el desarrollo y análisis de dispositivos y aplicaciones TIC en automoción.
- Describir un servicio de comunicaciones vehículo-infraestructura

c. Contenidos

TEMA 1: Introducción a la telemática en el automóvil.

- 1.1 Comunicaciones intra-vehiculares.
- 1.2 Comunicaciones vehículo-infraestructura y vehículo-vehículo.

TEMA 2: Comunicaciones Intra-Vehiculares. Bus CAN

- 1.1 CAN: Area Controller Network.
- 1.3 CANoe: CAN Open Environment.

PRÁCTICA 1: Capa física del Bus CAN.

PRÁCTICA 2: Análisis de trazas CAN: Sistema de arranque, Tele-ayuda y control del volumen.

PRÁCTICA 3: Análisis de trazas CAN: Señales de airbag.

PRÁCTICA 4: Análisis de trazas CAN: Análisis de trazas reales.



d. Métodos docentes

- Clase magistral.
- Seminario.
- Prácticas de laboratorio.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Informe realizado por grupos de alumnos sobre el caso práctico, que se entrega en laboratorio al finalizar la práctica.
- Prueba escrita al final del bloque.

g. Bibliografía básica

- Transparencias proporcionadas por el profesor
- “CANoe, DENoe. CAN.LIN.MOST.FLEXRay Manual” Versión 5.2 Editado por Vector Informatik
- Guía para la interpretación del Transport Protocol: “TP Telegram and Warning Types”

h. Bibliografía complementaria

- Wilfried Voss, *A Comprehensive Guide to Controller Area Network*, Second Edition, Copperhill media, 2005
- Dominique Paret, *Multiplexed Networks for Embedded Systems*, Wiley, 2007
- Gilbert Held, *Inter- and Intra-Vehicle Communications*, Auerbach Publications, 2008

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Bibliografía básica disponible en la página web (ver la sección Bloque 1.g.Bibliografía básica)
- Software Comercial CANoe de Vector
- Diversos test-bed donados por Mercedes-Benz
- Un osciloscopio.
- Ordenadores.
- Dispositivos de acceso a la red intra-vehicular: CANCase, de la empresa Vector

**Bloque 2: Comunicaciones intra-vehiculares. Otros estándares y diseño y diagnóstico de ECUs**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Este bloque consta de un único tema y cuatro prácticas. Dentro de las comunicaciones intra-vehiculares con CAN, no sólo es importante ser capaz de analizar con la documentación y software adecuado lo que está sucediendo dentro del vehículo, sino que además es necesario crear y emular nuevos dispositivos y aplicaciones. Por ello, en este bloque se proporcionan las herramientas necesarias para que el alumno sea capaz de cubrir estas necesidades de la industria de la automoción.

Como una parte esencial del diseño de nuevos dispositivos se encuentra también el describir procesos que permitan diagnosticar dicho dispositivo una vez instalados en el automóvil. Se dedicará una parte del tiempo de este bloque a analizar las herramientas disponibles para diseñar el diagnóstico automático y cómo éste se realiza.

Además del protocolo CAN, que se encarga fundamentalmente de las comunicaciones entre elementos de seguridad y confort, existen otra serie de protocolos que están orientados a resolver las comunicaciones más orientadas al entretenimiento de los pasajeros del vehículo. El protocolo D2B y sobre todo el protocolo MOST, están presentes en la mayoría de automóviles de alta gama, para facilitar las comunicaciones entre dispositivos que requieren un ancho de banda mayor que los dispositivos CAN, como pueden ser los reproductores de música y video.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- Utilizar herramientas software de diseño comerciales de dispositivos y aplicaciones de las TIC en automoción para el estándar CAN.
- Analizar y decodificar trazas del protocolo MOST y D2B, básico en el campo de automoción de alta y media gama.
- Enumerar y describir los parámetros de capa física y superiores más importantes de los estándares MOST y D2B.
- Diseñar y programar dispositivos complejos para emular comunicaciones intra-vehiculares.
- Utilizar la documentación de fabricantes de dispositivos para la automoción para el desarrollo y análisis de dispositivos y aplicaciones TIC en automoción.

c. Contenidos**TEMA 2: Comunicaciones Intra-Vehiculares. Otros estándares y programación en CAPL**

- 1.1 Programación en CAPL en el entorno CANoe.
- 1.2 Introducción al CANister: Herramienta para crear prototipos
- 1.3 El diagnóstico de unidades electrónicas en vehículos
- 1.2 Fundamentos de MOST y D2B.
- 1.3 Herramientas de análisis de MOST y D2B.

PRÁCTICA 5: Apertura automática remota.**PRÁCTICA 6: Programación en CAPL.**



PRÁCTICA 7: Análisis de anillos D2B.

PRÁCTICA 8: Análisis de anillos MOST.

PRÁCTICA 9: Simulación de una ECU utilizando CANister: Test de alcohol en automóviles.

PRACTICA 10: Diagnóstico de ECUs en automóviles.

d. Métodos docentes

- Clase magistral.
- Seminario.
- Prácticas de laboratorio.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Informe realizado por grupos de alumnos sobre el caso práctico, que se entrega en laboratorio al finalizar la práctica.
- Prueba escrita al final del bloque.

g. Bibliografía básica

- Transparencias proporcionadas por el profesor
- "CANoe, DENoe. CAN.LIN.MOST.FLEXRay Manual" Versión 5.2 Editado por Vector
- Guía para la interpretación del Transport Protocol: "TP Telegram and Warning Types"
- "Canister Configurator Manual" Versión 3.0 Editado por Vector
- "D2B Optical Basic Protocols" Versión 2.5 Editado por C&C Electronics
- "MOST Function Catalog" Versión 2.0, MOST Corporation
- "MOST Especification" Versión 2.5 MOST Corporation

h. Bibliografía complementaria

- Wilfried Voss, *A Comprehensive Guide to Controller Area Network*, Second Edition, Copperhill media, 2005
- Dominique Paret, *Multiplexed Networks for Embedded Systems*, Wiley, 2007
- Gilbert Held, *Inter- and Intra-Vehicle Communications*, Auerbach Publications, 2008

i. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Bibliografía básica disponible en la página web (ver la sección Bloque 2.g.Bibliografía básica).
- Software Comercial CANoe de Vector
- Diversos test-bed donados por Mercedes-Benz
- Ordenadores



- Dispositivos de acceso a la red intra-vehicular: CANCase, de la empresa Vector
- Dispositivos de emulación de ECUs: CANister, de la empresa Vector





6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Comunicaciones intra-vehiculares. Comunicaciones vehículo – infraestructura. Bus CAN	2 ECTS	Semana 1 a 5
Bloque 2: Comunicaciones intra-vehiculares. Otros estándares. Diseño y diagnóstico de ECUs.	4 ECTS	Semana 6 a 15

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en aula	10%	Se valorará fundamentalmente la iniciativa personal para resolver problemas, la independencia a la hora de proponer soluciones y el manejo continuado del inglés como idioma dentro del aula.
Informes de prácticas de laboratorio	50%	Para aprobar es condición necesaria, pero no suficiente, realizar todas las actividades asociadas a las prácticas del laboratorio (lo que implica la asistencia al mismo).
Exámenes al final de cada bloque	20%	Es condición necesaria pero no suficiente para aprobar la asignatura obtener una nota mínima de 3/10 en los exámenes.

Si no se alcanzan los requisitos mínimos la calificación de la asignatura se obtendrá como el mínimo entre la calificación resultante de aplicar la ponderación anterior y 4,5.

En el caso de que un alumno no alcance el aprobado por no cumplir alguna de las condiciones anteriores, podrá tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria:

- Si faltara por realizar una única sesión de laboratorio, el alumno tendrá oportunidad de realizarla en convocatoria extraordinaria y/o ordinaria.
- En caso de haber realizado todos los informes de laboratorio pero no llegar a la nota mínima requerida para aprobar la asignatura, se le mantendrá la nota que hubiera obtenido en los informes y la valoración de la actividad en el laboratorio y podrá presentarse a examen escrito correspondiente al 20% de la nota.
- En el caso el alumno haya dejado de realizar más de dos sesiones prácticas de laboratorio con sus respectivos informes, no podrá presentarse en convocatoria extraordinaria y/o ordinaria y su nota será No Presentado en la convocatoria extraordinaria y Suspenso en la ordinaria (cuya nota numérica se calculará como se especificó anteriormente).

8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.



- Debido al manejo de instrumental y documentación donados por la empresa Daimler AG, el alumno deberá firmar un acuerdo de confidencialidad al comienzo de la asignatura. La no firma del acuerdo supone la renuncia del alumno a ser evaluado y participar en las clases de la asignatura. En el anexo se puede encontrar la copia del acuerdo que se debe firmar.
- Debido a la naturaleza de la asignatura el número de alumnos está limitado a 10 alumnos por grupo de laboratorio. Los alumnos que se matriculen deberán tener disponibilidad para acudir a cualquiera de los dos grupos de laboratorio.





Confidential Agreement between the Aula Mercedes-Benz students and the ETSIT of Valladolid

In order to assure the intellectual property of Daimler AG, as well as of the strictness in the management of information and resources available in the Aula Mercedes Benz, the student is aware and accepts that:

- I.- It is strictly forbidden the partial or complete copy of any file or data stored in the workstations.
- II.- The documentation of the Aula Mercedes-Benz is intellectual property of Daimler AG. It is strictly forbidden the partial or complete copy/distribution to third parties of any theory, exercises nor annexes. The student will assure the confidentiality of the material entrusted to him. It is also forbidden the distribution of the login and passwords to access the Aula Mercedes-Benz web site private area. The ETSIT keeps the right to record and register any access to the Aula Mercedes-Benz web site private area.
- III.- It is strictly forbidden to extract any devices or parts unless express authorization of the teachers/Aula technical staff. The Aula Mercedes-Benz laboratory has been equipped with a camera that registers any access to the room. The student is aware that the ETSIT keeps the right to keep a video record in order to guarantee the fulfillment of this article.
- IV.- It is strictly forbidden to make any picture (cameras, mobiles phones...) of the Aula Mercedes-Benz devices or workstation screen captures.
- V.- The student will follow at any moment the instructions and guidelines instructed by the teachers and Aula Mercedes technical staff.
- VI.- The access to the Aula Mercedes-Benz is restricted and limited to the teachers, technical staff and students registered in the course “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Automoción”. The access of third parties or companies which are not directly related to the Aula Mercedes Benz will be previously communicated and authorized by Daimler AG.

ETSIT Valladolid, _____ (Date)

Teacher in charge:

(Signature)

Student:

E-mail:

(Signature)