

# Trabajos Fin de Máster

Máster Univ. Ing. de Telecomunicación

Máster Univ. Ing. de Sistemas Electrónicos

Máster Univ. Ing. Biomédica

Máster Univ. Ing. Materiales

## Oferta de Temas

Curso Académico 2017-2018

1<sup>er</sup> Semestre

Octubre 2017



Departamento de  
Ingeniería  
Electrónica

Universidad Politécnica de Madrid

**Trabajos Fin de Máster**

[www.die.upm.es](http://www.die.upm.es)



## Títulos de los temas ofertados - Índice

Métodos “Machine Learning” para el diseño de dispositivos optoelectrónicos .....	3
Grafeno producido mediante grabado láser.....	4
Supervisión de pacientes de Parkinson mediante sensores de movimiento.....	5
Modelado de comportamiento humano mediante el procesado de señales obtenidas mediante sensores de movimiento .....	6
Sistema de transferencia automática de grafeno.....	7
Sistemas de alimentación inalámbricos para medios no dieléctricos .....	8
Diseño de sistemas de realimentación para control de fuentes de alimentación inalámbricas (WPS) para entornos submarinos. ....	9
Diseño e implementación de un sensor de medida de salinidad basado en campo magnético resonante. ....	10
Desarrollo de un protocolo para la comunicación inalámbrica de datos de monitorización para su representación en Tiempo Real.....	11
Diseño e implementación de estrategias para la transmisión de MP3 de calidad a través de una red de nodos inalámbricos.....	12
Desarrollo de nodos para monitorización continua basada en acelerómetros MEMs y alimentación a través de energía solar .....	13
Análisis, diseño e implementación de un sistema de <i>energy harvesting</i> para el cuerpo humano.....	14
Diseño e implementación de un sistema para la optimización del consumo energético.....	15
Diseño e implementación de una pasarela para redes de sensores inalámbricas basado en un módulo LTE.....	16
Desarrollo de un sensor inalámbrico para jugadores de fútbolín.....	17
Sistema de control de acceso basado en la tecnología NFC y los teléfonos móviles inteligentes.....	18
Sistema de gestión y monitorización para el despliegue de redes de sensores inalámbricas.....	19
Diseño e implementación de sistema HW/SW para la monitorización de funcionamiento de sensores ICP .....	20
Análisis y caracterización de un sistema inalámbrico para transmisiones sobre el cuerpo humano. ....	21
Estudio y validación en escenarios reales de un algoritmo de localización para redes inalámbricas de sensores .....	22
Sistema de Identificación de Idioma por Voz.....	23
AESTHEASSIST: An Android app for assisting phoneusers in shooting aesthetically valuable pictures.....	24
EMOSCENE: Towards multi-modal affective scene recognition in video-clips .....	25
ESITUR: Escaparate Interactivo Turístico - Evaluación automática del valor estético de imágenes y vídeos .....	26
One-point perspective in films: CAD tools for identifying the audience engagement .....	27

# Métodos “Machine Learning” para el diseño de dispositivos optoelectrónicos

**Tutor:** Salvador León (ETSI Industriales) / **Ponente:** Giorgos Kontaxakis

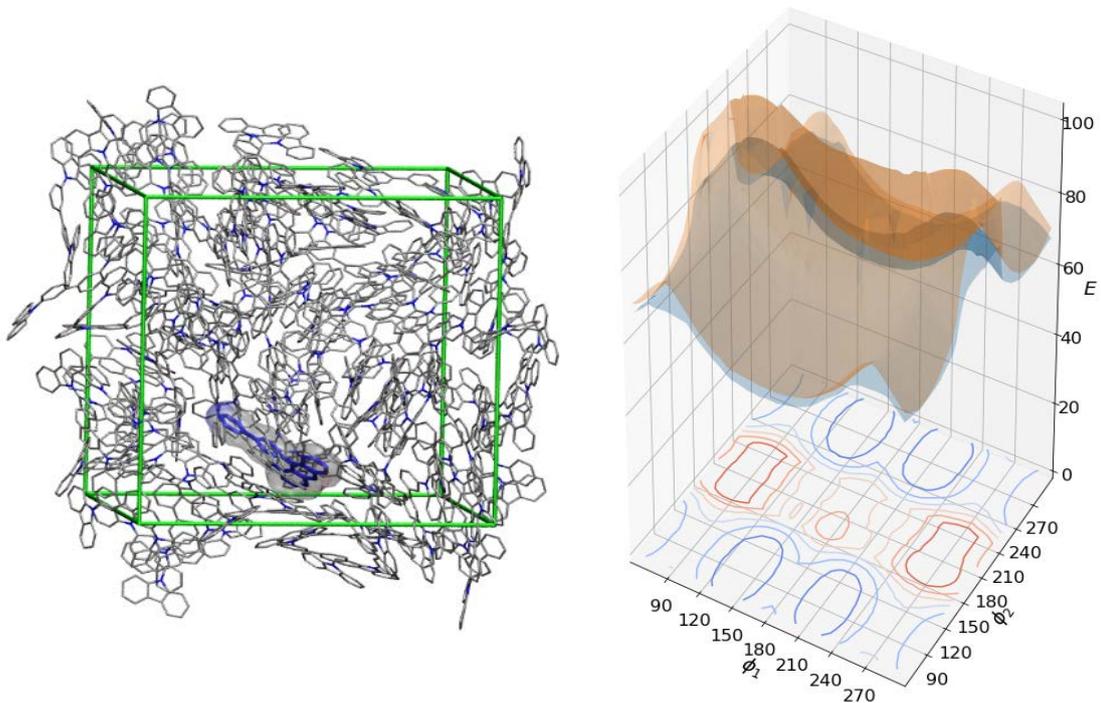
**Correo Electrónico:** salvador.leon@upm.es

**Despacho:** C-229

## Descripción:

Se ofrece la posibilidad de realizar un Trabajo de Fin de Máster en colaboración con profesorado de la ETSI Industriales, dentro de una línea de investigación en colaboración con grupos del MIT y la Universidad de Harvard de Boston, EEUU.

El objetivo del proyecto consiste en la aplicación de métodos de “machine learning” y tratamiento de “big data” para la predicción de propiedades de materiales semiconductores orgánicos con aplicaciones en dispositivos optoelectrónicos (OLED).



**Requisitos:** Conocimientos de programación. Resulta recomendable tener experiencia en la utilización de Python y en la aplicación de métodos de “machine learning”. Interesados contactar con Salvador León (salvador.leon@upm.es).

## Grafeno producido mediante grabado láser

**Tutor:** Antonio Ladrón de Guevara Ruiz

**Correo Electrónico:** antonio.ladron@upm.es

**Despacho:** C-206

### Descripción:

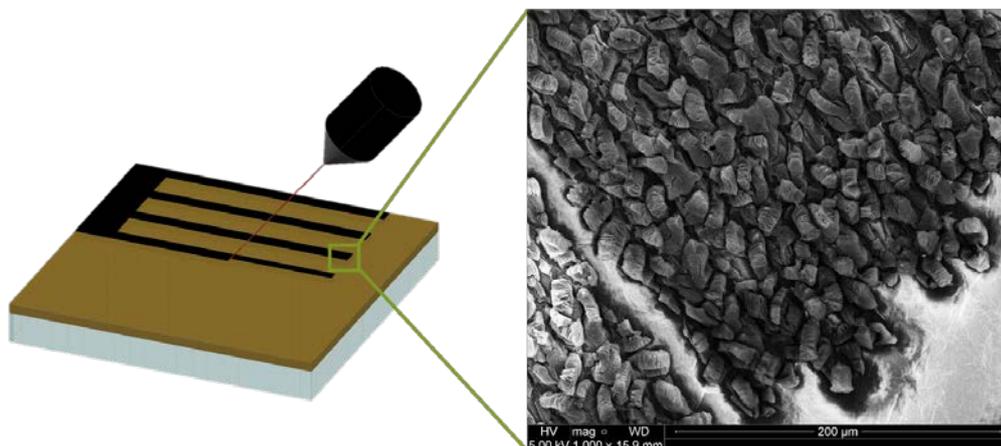
El grafeno ha despertado un gran interés en los últimos años debido a sus excelentes propiedades mecánicas, ópticas y eléctricas que lo hace un material atractivo para prácticamente cualquier aplicación desde electrónica de consumo hasta estructuras de soporte en ingeniería de tejidos. Una lámina de grafeno se puede producir por medio de distintas técnicas: exfoliación mecánica del grafito, auto-ensamblado molecular, deposición química de vapor, etc. Sin embargo, aunque estas técnicas producen grafeno de alta calidad, todavía resultan demasiado caras para pensar en aplicaciones industriales.

En esa búsqueda por producir grandes cantidades de dispositivos basados en grafeno, el bajo coste y escalabilidad de la producción de óxido de grafeno (GO) a partir de la oxidación de grafito ha hecho que una gran variedad de procesos incorporen este material como precursor para la obtención de materiales de grafeno. En este proyecto se optimizará el proceso de reducción del GO por medio de la fabricación de un sistema de grabado láser. Este procedimiento eliminará las especies de oxígeno del GO, re-estableciendo así la red de átomos de carbono para producir un material basado en grafeno de alta calidad y bajo coste. Además, el proceso se realizará en un único paso, fácil de automatizar y escalar, que permita realizar circuitos y diseños complejos sobre diferentes sustratos sin necesidad de agentes químicos, máscaras, técnicas de transferencia, catalizadores o equipos sofisticados.

Entre los objetivos a cumplir se proponen:

- Diseño y fabricación de un sistema de grabado láser.
- Caracterización del material obtenido mediante distintas técnicas (Microscopía electrónica, espectroscopía Raman, caracterización eléctrica).

**Condiciones de los candidatos:** Interés por la carrera investigadora. Conocimiento de microcontroladores. Dominio del inglés y búsqueda bibliográfica.



# Supervisión de pacientes de Parkinson mediante sensores de movimiento

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

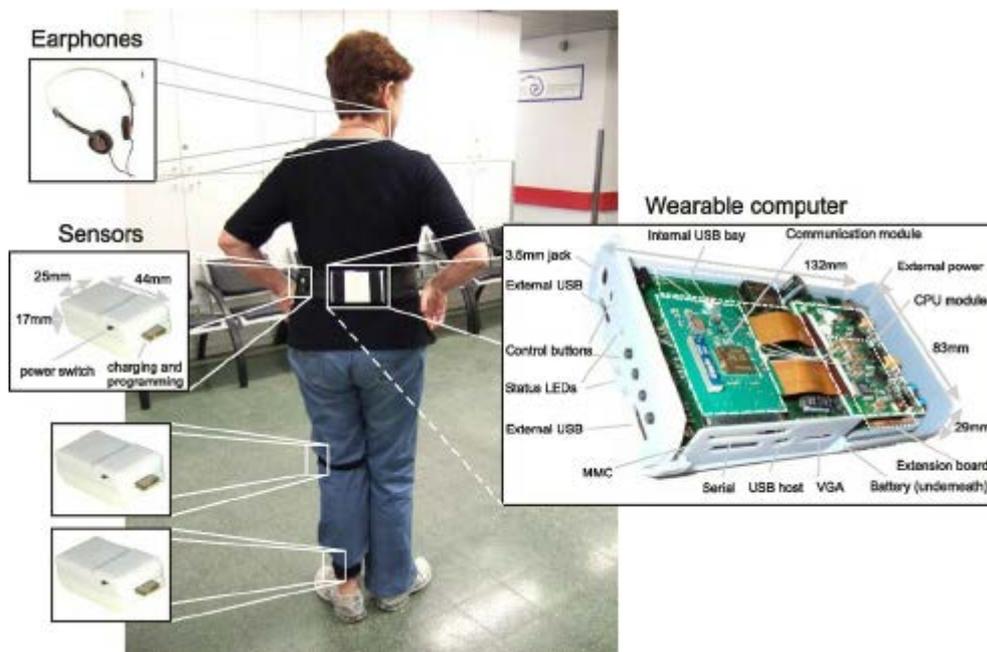
**Correo Electrónico:** lapiz@die.upm.es

**Despacho:** B-109

## Descripción:

Los pacientes de Parkinson presentan una importante variedad en el tipo e intensidad de los síntomas de dicha enfermedad. Esta variedad supone un reto para los médicos que deben detectar los casos de dicha enfermedad, y posteriormente, supervisar la evolución de la enfermedad para ajustar la medicación necesaria.

En este trabajo se propone el estudio de técnicas de *Deep Learning* para el procesado de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) localizados en la ropa, con el fin de detectar los síntomas de la enfermedad de Parkinson y supervisar la evolución de la dicha enfermedad. Con este TFM se pretende ofrecer medidas objetivas que ayuden a los médicos en su diagnóstico.



# Modelado de comportamiento humano mediante el procesamiento de señales obtenidas mediante sensores de movimiento

**Tutor:** Rubén San Segundo Hernández

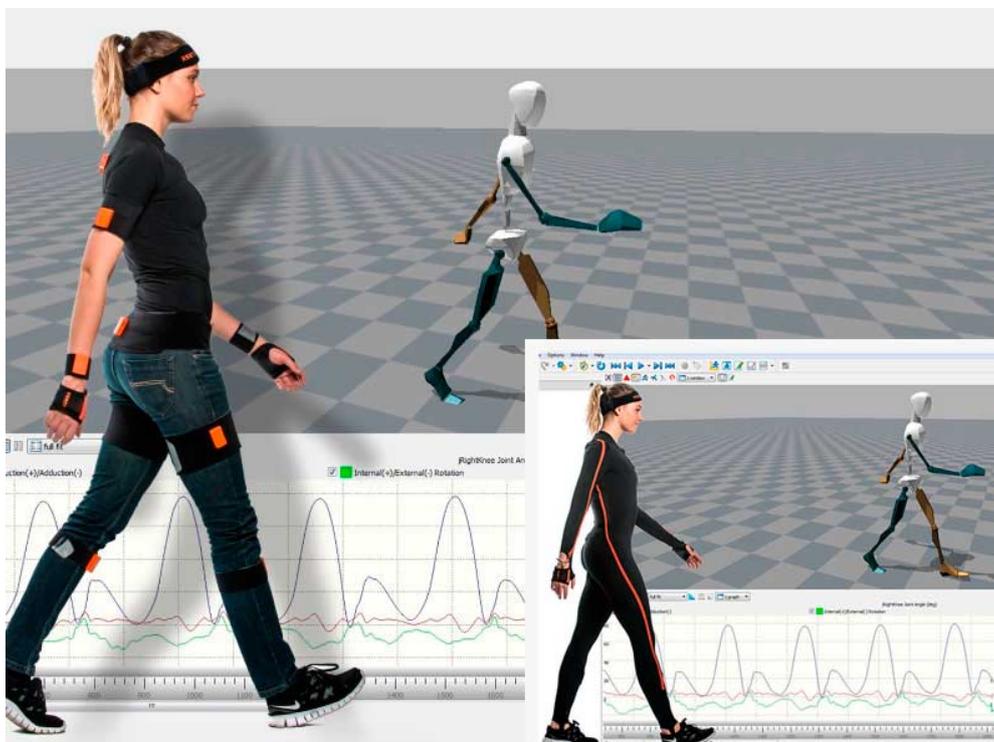
**Correo Electrónico:** lapiz@die.upm.es

**Despacho:** B-109

## Descripción:

En la actualidad el desarrollo tecnológico de los sensores está permitiendo su incorporación en objetos de la vida cotidiana como ropa, teléfonos, relojes, etc. Este alto nivel de integración está permitiendo el desarrollo de aplicaciones de supervisión y modelado del comportamiento humano.

En este trabajo se propone el estudio de técnicas de *Deep Learning* para el procesamiento de señales inerciales recogidas de varios sensores (acelerómetros, giróscopos, etc.) localizados en objetos de la vida cotidiana. Mediante el estudio de las señales de los sensores es posible detectar el comportamiento de una persona, su identidad o sus intenciones.



# Sistema de transferencia automática de grafeno

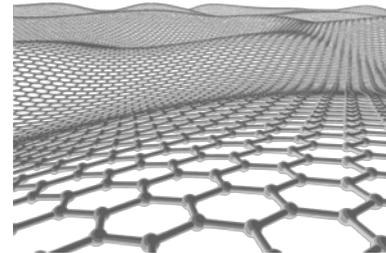
**Tutor:** Alberto Bosca Mojena

**Correo Electrónico:** alberto.bosca@upm.es

**Despacho:** C-206

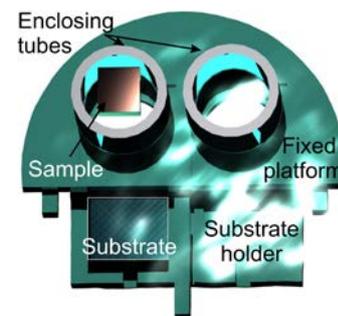
## Descripción:

El grafeno es un material bidimensional basado en carbono, cuyo espesor es inferior al nanómetro. Las dimensiones de dicho material le confieren de propiedades únicas, aplicables a los campos de la electrónica de alta velocidad, los biosensores, o la energía, entre muchos otros [1]. Entre sus características destaca su alta conductividad eléctrica, la transparencia óptica y su flexibilidad. En la actualidad, el grafeno se fabrica en grandes superficies mediante la técnica de depósito químico de vapor (CVD). En esta técnica, a partir de precursores carbonosos y un proceso térmico, se consigue formar una capa de material sobre láminas metálicas. Para su aplicación final es necesario transferir el material desde dicha lámina a un sustrato aislante. Por lo tanto, el **objetivo** del proyecto sería **optimizar el proceso de transferencia** para asegurar la máxima calidad del material. En el Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM) contamos con 400 m<sup>2</sup> de sala limpia con los medios para fabricar y procesar dicho material, además de más de seis años de experiencia en la temática del grafeno.



Entre los objetivos a cumplir, se requiere:

- Automatización y control mediante arduino/nodeMCU del proceso de transferencia.
- Diseño y fabricación de las piezas mecánicas necesarias. Impresión 3D de prototipos.
- Comprobación mediante técnicas de caracterización de los resultados (Microscopía electrónica, espectroscopia Raman, caracterización eléctrica).



**Condiciones de los candidatos:** Interés por la carrera investigadora. Conocimiento avanzado de inglés y de búsqueda bibliográfica en bases de datos científicas. Preferible experiencia previa con la plataforma Arduino (o similar), programas de CAD, y técnicas de laboratorio.

## Referencias:

- [1] K. Novoselov, "Nobel Lecture: Graphene: Materials in the Flatland," *Rev. Mod. Phys.*, vol. 83, no. 3, pp. 837–849, Aug. 2011.

# Sistemas de alimentación inalámbricos para medios no dieléctricos

**Tutor:** Jesús Sanz Maudes

**Correo Electrónico:** jsanzmau@etsit.upm.es

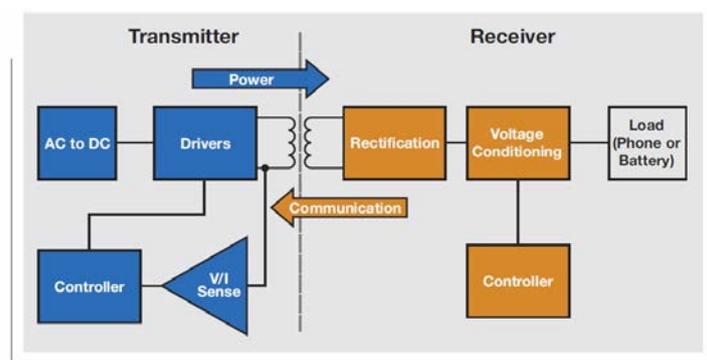
**Despacho:** B310

## Descripción:

El objetivo de este proyecto es el estudio de la posible extensión de la carga inalámbrica de baterías mediante campos magnéticos alternos (Wireless Power) a medios no aislantes para su posible aplicación en entornos hostiles o conductores.

Este objetivo se compone, a su vez, de varios objetivos parciales:

- Diseño global de un sistema que permita la iniciación y el control de la carga de la batería entre las dos partes separadas.
- Sistema mecánico y eléctrico que permita los correctos posicionamiento y aproximación de los elementos separados
- Viabilidad de la adaptación del protocolo de comunicación a las directrices conocidas del Wireless Power Consortium para cargas grandes.
- Fuente conmutada de transformador partido controlada mediante el protocolo anterior.



**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de fuentes conmutada, de lenguaje C y programación de microcontroladores, nociones y de diseño de transformadores, buen conocimiento de inglés, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

# Diseño de sistemas de realimentación para control de fuentes de alimentación inalámbricas (WPS) para entornos submarinos.

**Tutor:** Jesús Sanz Maudes

**Correo Electrónico:** jsanzmau@etsit.upm.es

**Despacho:** B-310

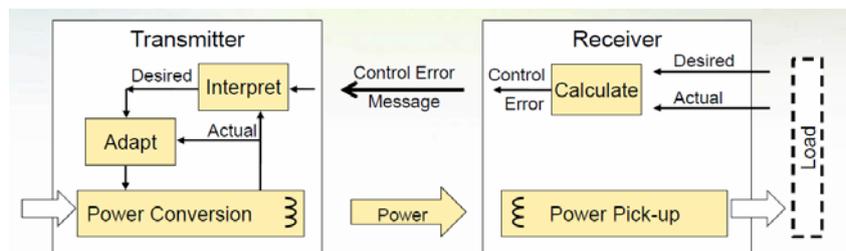
## Descripción:

Los sistemas de transmisión de energía basada en campo magnético en circuitos resonantes acoplados permite la carga de baterías de sistemas electrónicos submarinos mediante técnicas de transmisión magnética de energía es una propuesta de futuro para la energización tanto de nodos de sensores subacuáticos como de vehículos autónomos subacuáticos UUV

(*Unmanned Underwater Vehicles* aka “drones” submarinos). La posición relativa de cada uno de los elementos del sistema de carga y del elemento a cargar y su control electrónico se pueden realizar mediante variaciones de las tensión de carga, al modo que lo hacen los cargadores inalámbricos que siguen la normativa de QiAlliance (teléfonos móviles con carga inalámbrica) o bien mediante una señal óptica que permitiría, además, posicionar ambos elementos de la forma más correcta para una transmisión eficaz de energía.



Se propone el diseño y realización de sendos circuitos basados en un principio cada cual y su integración en la circuitería de una WPS resonante de núcleo partido.



Se dispone de prototipos de referencia de emisores y receptores de energía WPS que siguen la normativa Qi para ver su aplicabilidad.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de fuentes conmutadas, dominio de inglés técnico, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

## Diseño e implementación de un sensor de medida de salinidad basado en campo magnético resonante.

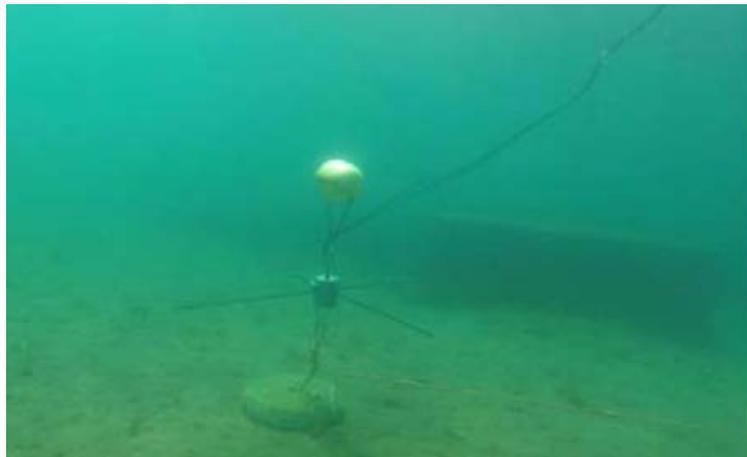
**Nombre del Tutor/Ponente:** Jesús Sanz Maudes

**Correo Electrónico:** jsanzmau@etsit.upm.es

**Despacho:** B-310

### Descripción:

Los sistemas de transmisión de energía basada en campo magnético en circuitos resonantes acoplados permite la carga de baterías de sistemas electrónicos submarinos mediante técnicas de transmisión magnética de energía es una propuesta de futuro para la energización de nodos de sensores subacuáticos. La salinidad del mar y su temperatura son parámetros que afectan a la conductividad del medio y, consecuentemente a las pérdidas experimentadas por dos bobinas resonantes acopladas.



Se propone la realización de un circuito para la medida y caracterización de las pérdidas de resonadores acoplados a la frecuencia de conmutación de las WPS diseñadas para cargar las baterías de un UUV (*Unmanned Underwater Vehicle*), como sensor de salinidad del medio y su integración en la circuitería de una WPS.

**Condiciones de los candidatos:** Conocimiento de fuentes conmutadas, dominio de inglés técnico, iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

# Desarrollo de un protocolo para la comunicación inalámbrica de datos de monitorización para su representación en Tiempo Real

**Tutor:** Francisco Tirado Andrés

**Correo Electrónico:** frta@b105.upm.es

**Despacho:** B105

**Tecnologías relacionadas:** PIC32, comunicaciones inalámbricas WiFi, Programación en C y C#, interfaces gráficas, trabajo en tiempo real

## Descripción:

Dentro del Laboratorio B105 se ha diseñado e implementado un sistema de monitorización de alta resolución (24 bits) y de alta velocidad (4 Ksps) orientado a acelerómetros de muy alta sensibilidad. A día de hoy los datos recogidos por el sistema se almacenan de forma local en una tarjeta SD.

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado es la transmisión de los datos recogidos por el ADC en tiempo real vía WiFi a un ordenador para que este los pueda representar y almacenar.

Para las comunicaciones WiFi desde el sistema de medida se dispone de unos módulos de ultra bajo consumo orientados a aplicaciones alimentadas por batería, como es nuestro caso.

Se busca un desarrollo centrado en la integridad de los datos, buscando sacar el máximo provecho al ancho de banda de la comunicación WiFi. Por tanto, no sólo se buscará la transmisión de los datos de un nodo de medida, si no buscar el límite de número de nodos que pueden transmitir sus datos de forma simultánea.

Para el desarrollo del trabajo será necesario programar en C para programar y modificar el código del PIC32 que recoge los datos del ADC de 24bits. Además, será necesario trabajar con protocolos de comunicaciones serie como SPI para comunicar el PIC32 con el módulo WiFi y transmitir los datos de forma inalámbrica a un ordenador. Una vez los datos lleguen el ordenador se podrá programar en C# o Python para almacenar y representar los datos recibidos en tiempo real.



# Diseño e implementación de estrategias para la transmisión de MP3 de calidad a través de una red de nodos inalámbricos

**Tutor:** Francisco Tirado Andrés

**Correo Electrónico:** frta@b105.upm.es

**Despacho:** B105

**Competencias relacionadas:** Programación en C, sistema operativo FreeRTOS, Comunicaciones inalámbricas, dispositivos hardware de recursos limitados como el ESP8266, codificación de audio, comunicaciones TCP/UDP

## Descripción:

Dentro del Laboratorio B105 se ha diseñado e implementado una red de nodos inalámbrica para comunicaciones multipunto de contenido multimedia, concretamente para el envío de audio en formato MP3.

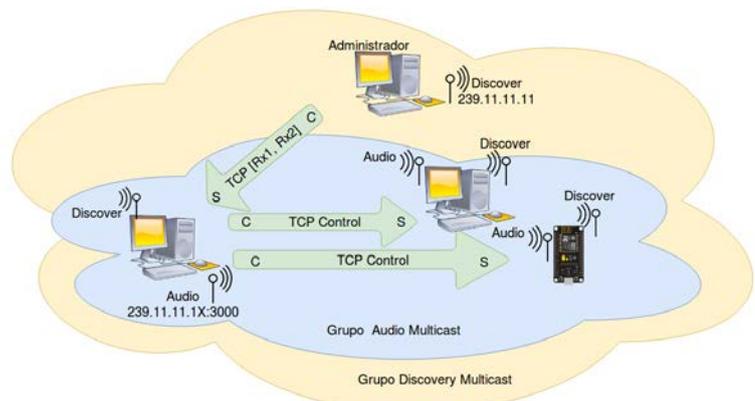
La red puede estar formada por ordenadores, Raspberry Pi o dispositivos de bajo coste como pueden ser los ESP8266. Es en estos últimos donde queremos centrar el desarrollo de este Trabajo Fin de Grado.

El ESP8266 dispone de una memoria y procesador limitados por lo que a día de hoy se producen pérdidas en las comunicaciones y por tanto el MP3 decodificado se reproduce con una pobre calidad.

El objetivo de este trabajo es el diseño e implementación de estrategias software y/o hardware para dotar al sistema inalámbrico de herramientas que le permitan recibir el audio en buena calidad (entre 192 y 320 kbps) para su posterior decodificación y reproducción.

Para ello será necesario familiarizarse con el entorno de trabajo, basado en el ESP8266 el cual funciona con FreeRTOS y se programa en C, codificadores y decodificadores de MP3, comunicaciones inalámbricas basadas en protocolos TCP/UDP, comunicaciones serie SPI, UART, I2S, etc.

Este es un trabajo orientado a todos aquellos estudiantes que tengan ganas de enfrentarse a nuevos retos, les guste el software orientado a dispositivos de bajo coste y bajos recursos y les atraigan las comunicaciones inalámbricas.



# Desarrollo de nodos para monitorización continua basada en acelerómetros MEMs y alimentación a través de energía solar

**Tutor:** Francisco Tirado Andrés

**Correo Electrónico:** frta@b105.upm.es

**Despacho:** B105

**Competencias relacionadas:** Programación en C, sistema operativo FreeRTOS, Comunicaciones inalámbricas, acelerómetros MEMs, energía solar, baterías

## Descripción:

El laboratorio B105 cuenta con una amplia experiencia en el diseño e implementación de redes de sensores inalámbricas. Un caso concreto de uso de estas redes de sensores es la monitorización de estructuras a través de acelerómetros tipo MEMs.

Con el presente Trabajo Fin de Grado se pretende desarrollar una red de sensores inalámbrica de muy bajo consumo y que sea capaz de trabajar de forma autónoma durante largos periodos de tiempo gracias a la implementación de un sistema de alimentación basado en baterías y carga mediante energía solar.

El Laboratorio B105 cuenta con diversos y variados módulos o bloques que realizan diversas tareas como recogida de datos, gestión de baterías, placas solares, etc. A lo largo de este Trabajo se busca la integración de dichos módulos en un solo nodo de tal forma que se consiga un dispositivo robusto, fiable y energéticamente autosuficiente de medición que mantenga la integridad de los datos recogidos por los sensores para su posterior procesado.

La recuperación y almacenamiento de los datos recogidos también formará parte de este Trabajo Fin de Grado dejando el análisis de los mismos para posibles ampliaciones o trabajos futuros.

Para el desarrollo de este trabajo se programará en C para la configuración de los nodos, y se realizará la implementación y pruebas en nodos reales dotados de baterías tipo LiPo y placas solares. Se necesitará programar la comunicación serie vía SPI o I2C entre el nodo y los acelerómetros tipo MEMs para la recogida de datos y estos tendrán que ser almacenados en una tarjeta SD.



# Análisis, diseño e implementación de un sistema de *energy harvesting* para el cuerpo humano

**Tutora:** Elena Romero

**Correo Electrónico:** elena@b105.upm.es

**Despacho:** B-104

**Competencias relacionadas:** *energy harvesting*, diseño de sistemas empotrados, bajo consumo, *wearables*

## Descripción:

El objetivo de este trabajo es el **análisis, diseño e implementación de un sistema que sea capaz de obtener energía del cuerpo humano**. La finalidad de este trabajo es explorar diferentes soluciones con las que conseguir alimentar pequeños dispositivos wearables de muy bajo consumo a partir de la energía obtenida del propio cuerpo.

A partir de un estudio de las diferentes posibilidades de extracción de energía del cuerpo, se elegirá aquella (o aquellas) que presenten mayores ventajas. Entre las diferentes posibilidades a estudiar se encuentran: la generada a partir de movimiento (correr, pedalear, caminar), la generada por gradientes de temperatura, la generada mediante fuerzas de presión (pisada, flexiones), la generada por movimientos involuntarios del cuerpo (respiración o latidos del corazón) o la combinación de varias de ellas.

Tras una primera etapa de análisis de posibilidades se diseñará e implementará un prototipo que permita validar la posibilidad de alimentar dispositivos wearables mediante energía extraída del propio cuerpo. Esta etapa incluye tanto el diseño e implementación hardware de un dispositivo como la implementación software necesaria para la realización de las pruebas de validación.

Las tareas necesarias para la consecución de los objetivos son:



- Estudio y análisis de los distintos sistemas de recolección de energía disponible en el cuerpo humano (*energy harvesting*).
- Análisis de los requisitos necesarios para su uso en dispositivos *wearables*.
- Diseño e implementación de un sistema electrónico que sirva como prototipo de validación.
- Realización de pruebas y extracción de conclusiones

# Diseño e implementación de un sistema para la optimización del consumo energético

**Tutora:** Elena Romero

**Correo Electrónico:** elena@b105.upm.es

**Despacho:** B-104

**Competencias relacionadas:** optimización energética, reducción de consumo, tratamiento de datos, diseño de algoritmos, implementación de interfaces de usuario, programación en C.

## Descripción:

El objetivo fundamental de este trabajo es el **desarrollo de un servicio de optimización de consumo energético** a partir de los datos proporcionados por una red de sensores. Para ello se implementará un servicio de gestión inteligente de energía en un hogar, fábrica u oficina que sea capaz de gestionar de forma inteligente los electrodomésticos y otros aparatos del hogar.

A partir de diferentes sensores ambientales se recogerán los datos relevantes para proporcionar el servicio. Una vez recogidos, debemos almacenar y tratar estos datos de forma que podamos extraer patrones que nos ayuden a reducir el consumo energético. Además, se plantea el desarrollo de una interfaz de visualización y gestión de los diferentes sensores dispositivos controlables (bombillas, enchufes inteligentes) que muestre la información de ahorro de energía y modos de funcionamiento al usuario final.

Las tareas a realizar son:

- Análisis de requisitos y funcionalidad del sistema
- Diseño e implementación del software capaz de recoger, almacenar y tratar los datos
- Diseño e implementación del algoritmo para la optimización de consumo energético
- Diseño e implementación de la interfaz de usuario de visualización y control
- Pruebas y validación



# Diseño e implementación de una pasarela para redes de sensores inalámbricas basado en un módulo LTE

**Tutor:** Roberto Rodríguez Zurrunero

**Correo Electrónico:** r.rodriguez@b105.upm.es

**Despacho:** B105

**Competencias relacionadas:** *Sistemas Operativos, Programación C, Microcontroladores STM32 (ARM), Wireless Sensor Networks, Sensores...*

## Descripción:

Las Redes de Sensores Inalámbricas (Wireless Sensor Networks, WSN) son un campo en auge en los últimos años. Consisten en un conjunto de pequeños nodos sensores que se comunican inalámbricamente para monitorizar distintos parámetros del ambiente. Estos nodos están formados generalmente por un microcontrolador, sensores, memoria, un transceptor radio y batería; y existen gran cantidad de nodos o plataformas con distintos componentes.

Dada la gran cantidad de aplicaciones existentes para las WSN es deseable que estas tengan conexión a internet independientemente de cuál sea su ubicación. Por tanto, es necesario disponer de nodos que hagan funciones de pasarela de forma inalámbrica y con una elevada conectividad en el mayor número de ambientes posibles. Mediante el uso de un módulo de comunicaciones móviles de tecnología LTE es posible obtener un nodo pasarela robusto y utilizable en gran cantidad de entornos.

En este proyecto se plantea el diseño e implementación de una pasarela a partir de nodos de una WSN y de un módulo LTE existente. Para ello será necesario realizar el hardware de integración entre el módulo y el nodo, así como el software encargado del control y gestión de las comunicaciones del nodo pasarela.



## Desarrollo de un sensor inalámbrico para jugadores de fútbolín

**Tutor:** José Martín

**Correo Electrónico:** jmartin@b105.upm.es

**Despacho:** B-105

**Tecnologías relacionadas:** desarrollo hardware, desarrollo software, reconocimiento de patrones

### Descripción:

En el laboratorio B105 se dispone de un [Fútbolín](#) con un marcador digital que registra y almacena datos del juego. También dispone de algunas funciones como cámara de video para repeticiones y diversos sensores para detectar los goles, la velocidad de la bola o identificar a los jugadores.

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una placa de muy poco tamaño que integre sensores de movimiento (acelerómetros, giróscopos...) y comunicación inalámbrica para el análisis del movimiento de los muñecos del fútbolín. Mediante varias de estos nodos sensores, se tratará de estimar el jugador que ha recibido la bola y analizar su respuesta.



# Sistema de control de acceso basado en la tecnología NFC y los teléfonos móviles inteligentes

**Tutor:** Alba Rozas Cid

**Correo Electrónico:** albarc@b105.upm.es

**Despacho:** B-104

**Tecnologías relacionadas:** Programación de aplicaciones Android, NFC, Comunicación con servidores, Bases de datos

## Descripción:

El laboratorio B105 cuenta en su puerta con un sistema de acceso electrónico basado en un lector de tarjetas RFID. Este sistema fue desarrollado hace más de 12 años por lo que la tecnología que utiliza está obsoleta y varias de sus funcionalidades están en desuso. En este trabajo fin de grado se pretende sustituir este mecanismo por uno basado en la tecnología NFC, mucho más actual. Para ello, el alumno deberá aprovechar la capacidad de los últimos teléfonos inteligentes de emular etiquetas NFC. Así, los miembros del laboratorio podrán acceder al mismo con solo acercar su teléfono móvil al lector situado en la puerta. Las ventajas que esto supone sobre el sistema original son muchas: no obligar al usuario a llevar encima una tarjeta fácilmente extraviable, establecer diferentes permisos y horarios de acceso para los distintos usuarios, poder cambiar/revocar estos permisos de forma remota sin requerir la devolución de las tarjetas, etc.



Este sistema de acceso estará basado en una aplicación Android que deberá conseguir que el teléfono emule una etiqueta NFC. Además deberá tener un sistema de gestión de usuarios centralizado con el que un administrador pueda gestionar altas, bajas y permisos. Existen en el laboratorio B105 una serie de aplicaciones y sistemas para diferentes propósitos, que ya cuentan con bases de datos de miembros del laboratorio. Por lo tanto es muy deseable la integración de este sistema de acceso con alguno de los existentes de cara a no replicar información innecesariamente. Los pasos a seguir en el trabajo son los siguientes:

- Estudio de la tecnología NFC en Android
- Estudio y análisis de los sistemas existentes
- Desarrollo de la aplicación y del sistema de gestión de usuarios
- Integración de todos los elementos y pruebas

# Sistema de gestión y monitorización para el despliegue de redes de sensores inalámbricas

**Tutor:** Alba Rozas Cid

**Correo Electrónico:** albarc@b105.upm.es

**Despacho:** B-104

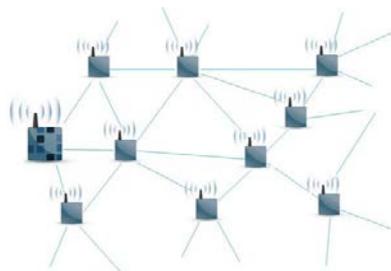
**Tecnologías relacionadas:** Wireless Sensor Networks (WSN), Programación en C, Sistemas operativos para bajos recursos, Diseño de interfaces

## Descripción:

Las redes de sensores inalámbricas son un campo muy activo de investigación y una de las principales líneas de trabajo en el grupo B105. Esta investigación se centra muchas veces en el desarrollo de nuevos algoritmos y estrategias, y no tanto en el despliegue real de las mismas.

Por tanto, este trabajo fin de grado está enmarcado dentro de un super-objetivo para el grupo B105 que consiste en desplegar una red de sensores inalámbrica multipropósito de forma funcional y fiable en un entorno real. Dentro de este objetivo, este trabajo se enfocará en el desarrollo de un sistema de gestión para ayudar al supervisor de la red en esta tarea de despliegue, y facilitar la monitorización una vez concluido el mismo. Este sistema estará preferiblemente basado en una interfaz gráfica para que sea lo más intuitivo y amigable posible para el usuario. De no ser posible, esta interfaz podría consistir en una serie de comandos de texto.

Este proyecto está en gran medida relacionado con otro TFG de reciente finalización. En este se desarrolló un protocolo de encaminamiento de cara a automatizar la formación de la red en la etapa de despliegue. El alumno deberá ser capaz de integrar este protocolo en su sistema de gestión, además de mejorarlo o expandirlo en caso de ser necesario.



Los pasos que se deberán seguir en este proyecto son los siguientes. En primer lugar, el alumno estudiará el hardware y software de los nodos de la red de sensores, así como el protocolo de encaminamiento mencionado. Posteriormente emprenderá la implementación de su interfaz de gestión y su integración con los elementos existentes. Para finalizar, realizará una extensa batería de pruebas a todo el sistema.

# Diseño e implementación de sistema HW/SW para la monitorización de funcionamiento de sensores ICP

**Tutor:** Guillermo Jara Luengos

**Correo Electrónico:** guilja@b105.upm.es

**Despacho:** B-104

**Tecnologías relacionadas:** Wireless Sensor Networks (WSN), Programación en C, Sistemas empotrados, diseño PCB

## Descripción:

En el grupo Electronic Systems Lab B-105 disponemos de una plataforma destinada a la monitorización de estructuras críticas tales como edificios, puentes, presas, etc. Un elemento clave de este sistema es un sensor de aceleración de tipo ICP ( Integrated Circuit Piezoelectric). Por la forma en la que se realiza la monitorización el sistema es susceptible de que se produzcan fallos, principalmente por problemas de cables, en la adquisición de los datos del sensor ICP.

Se propone para este trabajo realizar un diseño e implementación hardware y software que fuera necesario para poder monitorizar el correcto funcionamiento de los sensores ICP y avisar al usuario mediante luces/sonido en caso de error.

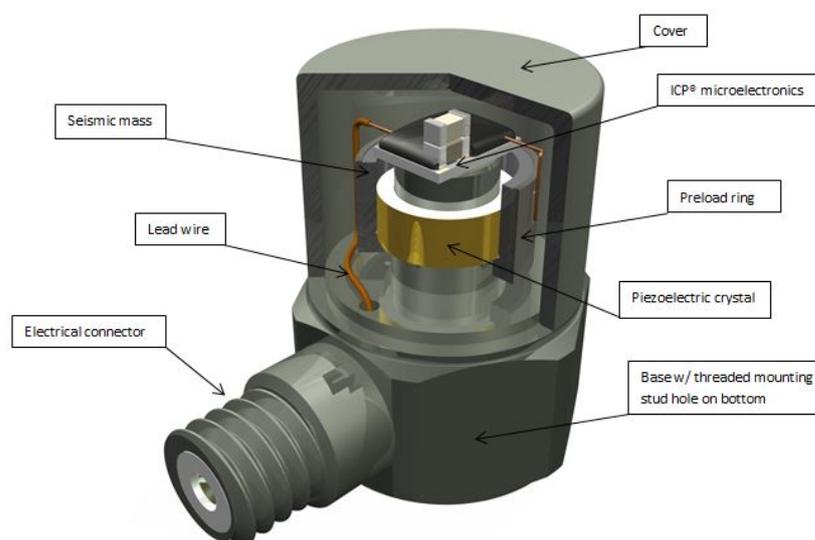


Figure 1: Typical ICP® Accelerometer

# Análisis y caracterización de un sistema inalámbrico para transmisiones sobre el cuerpo humano.

**Tutor:** Gisela Mur

**Correo Electrónico:** gmur@b105.upm.es

**Despacho:** B-104

**Tecnologías relacionadas:** WPAN, on-body communication, Wireless transmission, antenna

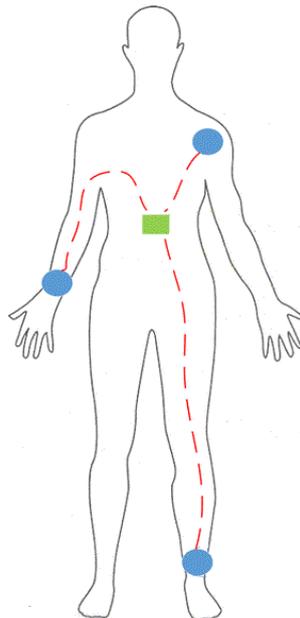
## Descripción:

La evolución y miniaturización de la electrónica ha permitido el desarrollo de dispositivos que se incorporan de forma no intrusiva en alguna parte de nuestro cuerpo para la monitorización de la salud, tanto en la vida cotidiana como en actividades deportivas. Estos dispositivos se encuentran en un entorno muy especial, como es el cuerpo humano, por lo que se necesita un diseño diferente al resto de redes inalámbricas.

Por ello, en este Trabajo Fin de Grado se propone el análisis y la caracterización de un sistema que permita la comunicación entre dos nodos situados sobre el cuerpo humano.

Para ello, será necesaria la realización de las siguientes tareas:

- Estudio de los requisitos necesarios para la realización de estas transmisiones, como puede ser la forma o directividad de la antena, la modulación, etc.
- Familiarización con los nodos del sistema.
- Realización de pruebas con distintas antenas variando los parámetros previamente analizados.
- Obtención de conclusiones.



# Estudio y validación en escenarios reales de un algoritmo de localización para redes inalámbricas de sensores

**Tutor:** Ramiro Utrilla Gutiérrez

**Correo Electrónico:** [rutrilla@b105.upm.es](mailto:rutrilla@b105.upm.es)

**Despacho:** B-104

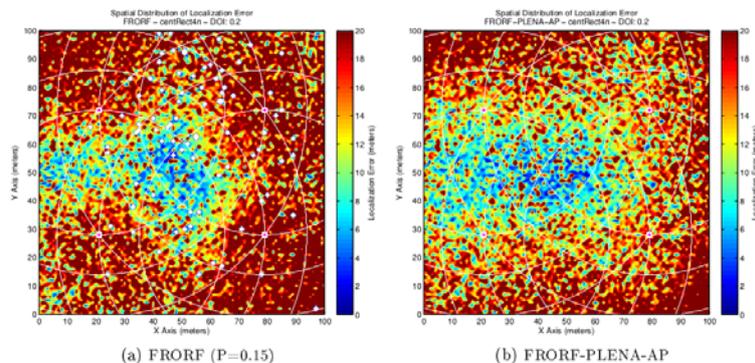
**Tecnologías relacionadas:** Planificación de radioenlaces, programación en C y Matlab

## Descripción:

En una red inalámbrica de sensores, en inglés *Wireless Sensor Network (WSN)*, está constituida por un conjunto de dispositivos autónomos, denominados nodos, distribuidos en el espacio y que utilizan una serie de sensores para monitorizar condiciones físicas y ambientales. Estos nodos, de recursos muy limitados y con capacidad de comunicación inalámbrica, colaboran para conseguir resolver un objetivo común a la red.

Para que los datos que miden los nodos aporten información útil, cada dispositivo debe conocer su posición en el espacio-tiempo. Para ello se descartan las opciones del uso de sistemas de posicionamiento por satélite o la preprogramación de la ubicación en cada nodo por su impacto crítico en: la autonomía de los dispositivos, el coste de despliegue y las posibilidades de aplicación de estas redes. Por ello, se hace necesaria una solución alternativa que sea más rentable, que permita un despliegue rápido y económico de los nodos y que sea capaz de operar en ambientes diversos.

En este trabajo se estudiará inicialmente un algoritmo de localización basado en medidas del RSSI, partiendo para ello de una herramienta de simulación ya implementada. La segunda fase del trabajo consistirá en validar dicho algoritmo en una WSN real y evaluar el impacto en la precisión de la estimación de la posición del número de nodos que conforman la red. Para concluir, se espera que el estudiante proponga e implemente una serie de modificaciones sobre el algoritmo orientadas a la mejora de las prestaciones medidas.



## Sistema de Identificación de Idioma por Voz

**Tutor:** Ricardo de Córdoba Herralde

**Correo Electrónico:** cordoba@die.upm.es

**Despacho:** B-108

### Descripción:

No es un secreto que vivimos en un mundo cada vez más globalizado, en el que personas de diferentes partes del mundo hablando idiomas muy distintos se comunican entre sí. Las grandes posibilidades que ofrece este proceso de globalización, así como la necesidad de llegar a mercados internacionales, ha hecho que las empresas se interesen por aquellos mecanismos que permitan romper las fronteras del idioma y faciliten la comunicación con sus clientes. En este sentido, los sistemas de reconocimiento de idioma sirven como un paso fundamental para la realización de tareas más complejas como son hablar con un agente que hable el mismo idioma, un traductor de voz automático, o un sistema de etiquetado automático de vídeo.

El objetivo primero y principal de este Trabajo Fin de Máster (TFM) es mejorar uno de los sistemas de identificación multilingüe más avanzados que hay actualmente a nivel mundial. Para ello el estudiante aprenderá los conceptos más importantes de este tipo de tecnologías de voz en la que también trabajan empresas como Google o Microsoft, o universidades como MIT y Berkeley. Así mismo, profundizará en el conocimiento de herramientas como redes neuronales profundas (DNNs), gestión de grandes cantidades de datos, conceptos asociados al "big data", etc.

Este objetivo se compone, a su vez, de dos subobjetivos diferenciados:

- Utilización de una de las herramientas de código abierto más potentes disponibles, llamada Kaldi, para la utilización de DNNs para el reconocimiento de idioma.
- Mejora de uno de los sistemas actuales basado en las redes neuronales recurrentes. Las redes neuronales han revolucionado el mundo actual del procesamiento de datos, siendo de aplicación en múltiples tareas, desde la voz, al procesamiento de textos, big data, e infinidad de tareas.



## **AESTHEASSIST: An Android app for assisting phoneusers in shooting aesthetically valuable pictures**

**Tutor:** Fernando Fernández Martínez

**Correo Electrónico:** ffm@die.upm.es

**Despacho:** B-109

### **Descripción:**

Researchers from the UPM and UC3M have successfully developed a computational model that can reliably predict a photo's aesthetic value based on its content.

The algorithm is able to make meaning out of the complexities of the actual image content, elements such as: color, gradient, composition, etc.



Previous lab experiments have demonstrated that very simple computational techniques, based on linear regression models, may suffice for teaching a smartphone how to learn and find patterns on its own.

The aim of this project is to develop an application for Android phones able to assist anyone in shooting high quality pictures, thus maximizing their expected popularity.

**Condiciones de los candidatos:** Se valorarán conocimientos de Matlab, la experiencia previa en desarrollo de aplicaciones para Android y, en especial, la iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

## EMOSCENE: Towards multi-modal affective scene recognition in video-clips

**Tutor:** Fernando Fernández Martínez

**Correo Electrónico:** ffm@die.upm.es

**Despacho:** B-109

### Descripción:

Videos are a powerful mean to convey emotions. Film-makers intend to create ways to make the viewer feel what they want to express.

However, assessing emotions elicited by movies is not a trivial task. These emotions are strongly subjective and depend on various factors, such as the mental state, the context or the cultural background, that affect the perception of videos.



This project proposes the definition of a computational model for predicting emotion categories (happiness, fear, sadness, etc.) in video clips by adopting a multimodal approach based on the combination of visual, audio and textual features.

The project will use LIRIS-ACCEDE, an emotionally annotated video database composed of 9800 video clips extracted from 160 movies. Detecting affective scenes could be useful to enrich recommender systems and improve movie search engines enabling personalized Video on Demand (e.g., users would be able to view only the funniest scenes of a film, or remove the scaring ones to allow children to view it).

**Condiciones de los candidatos:** Se valorarán conocimientos de Matlab, la experiencia previa en desarrollo de aplicaciones para Android y, en especial, la iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.

# ESITUR: Escaparate Interactivo Turístico - Evaluación automática del valor estético de imágenes y vídeos

**Tutor:** Fernando Fernández Martínez

**Correo Electrónico:** ffm@die.upm.es

**Despacho:** B-109

**Nº TFM ofertados en este tema: 2**

## Descripción:

**Descripción del TFM:** Este proyecto está orientado al diseño y desarrollo de soluciones de 'turismo inteligente' que permitan mejorar la experiencia turística de sus usuarios durante la estancia en el lugar de destino.

En particular, se propone redefinir el uso de la cartelería digital para convertir una pantalla en un **escaparate interactivo turístico** (o punto de información interactivo), escaparate con el que el turista podrá relacionarse a través el móvil y que estará alimentado por el **análisis de contenidos visuales** generados por otros turistas que, a su vez, hayan visitado esos mismos lugares y cuyas fotos, vídeos y comentarios estén disponibles públicamente a través de plataformas como Flickr, Panoramio o Picasa.



El contenido visual a mostrar por dicho escaparate **será generado de forma automática**. En concreto, se llevará a cabo una **selección de las mejores fotografías y vídeos realizados por otros visitantes** teniendo en cuenta tanto su **representatividad** como su atractivo o **valor estético**. Por lo tanto, uno de los objetivos más importantes del proyecto consistirá en el diseño e implementación de modelos computacionales que permitan **estimar qué imágenes o vídeos producen un mejor impacto en el usuario** a partir de características de las propias imágenes y vídeos (color, textura, composición, etc.) o incluso del audio, en su caso (tonalidad, ritmo, timbre, etc.). Para ello se empleará tecnología de recuperación de imágenes a gran escala basada en contenido (**Visual Big Data**) prestando especial atención a los metadatos incorporados por los usuarios de redes sociales.

**Condiciones de los candidatos:** Se valorarán conocimientos de Matlab, Python y similares, pero sobre todo la iniciativa y el interés genuino por el tema propuesto.

# One-point perspective in films: CAD tools for identifying the audience engagement

**Tutor:** Fernando Fernández Martínez

**Correo Electrónico:** ffm@die.upm.es

**Despacho:** B-109

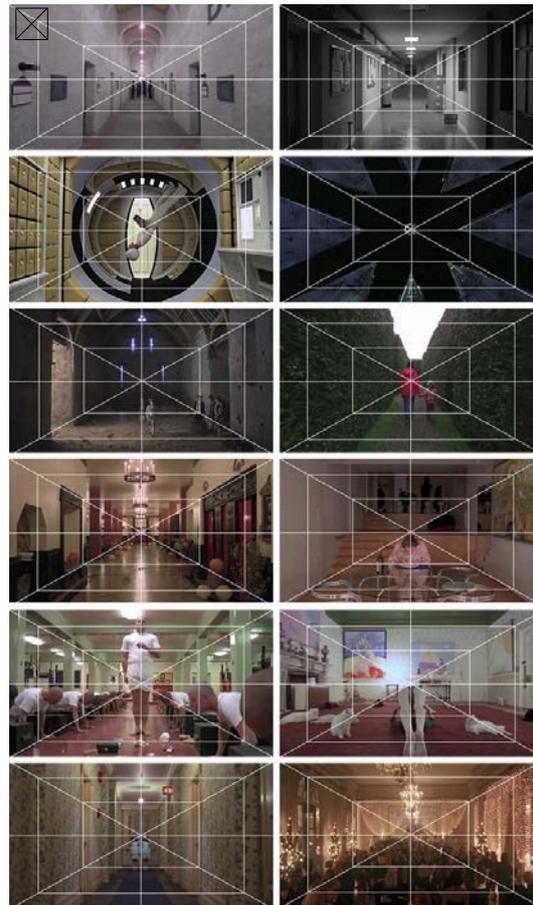
**Nº TFM ofertados en este tema: 2**

## Descripción:

Perspective (from Latin: perspicere, to see through) can be a powerful tool in cinematography, where film-makers intend to create ways to make the viewer feel what they want to express. For example, the use of the so called “one-point perspective”, characterized by having only one vanishing point on the horizon line (typically used for images of roads, railway tracks, hallways, or buildings viewed so that the front is directly facing the viewer) may help to maintain screen direction and keep the audience oriented and engaged.

There are many examples and video compilations (<https://vimeo.com/48425421>) that demonstrate quite vividly movie directors' love of this kind of symmetry.

This project proposes **the definition of a computational model for identifying one-point perspective scenes in movies**. Detecting such scenes could be useful to enrich recommender systems and improve movie search engines enabling personalized Video on Demand, or as a relevant feature for film aesthetics assessment.



**Condiciones de los candidatos:** Se valorarán conocimientos de Matlab, Perl, Python, Bash, Awk y similares, y, en especial, la iniciativa e interés genuino por el tema propuesto.