



## Memoria Anual de Actividades 2020-2021

De acuerdo con el precepto establecido en el apartado h) del artículo 54 de los Estatutos de la Universidad de Málaga relativo a las competencias de los Departamentos, se presenta la siguiente Memoria Anual de Actividades del Departamento de Electrónica 2020-2021 aprobada en su Consejo celebrado el día 23 de septiembre de 2021.

Esta memoria resume las competencias del citado artículo en el conjunto de actividades realizadas por el Departamento de Electrónica durante el curso Académico 2020-2021 desglosándose en cuatro apartados en los que se incluyen todas estas actividades: Docencia, Investigación, Transferencia y Gestión Académica.

### 1. Docencia

La Actividad Docente del Departamento de Electrónica del curso 2020-2021 y su Planificación se encuentra detallada en el **PR**ograma de **O**rdenación **A**cadémica (PROA): <https://proa.uma.es>. En el citado programa, se presenta la planificación de cada una de las Asignaturas del Departamento en un total de 30 y distribuidas en los Centros: Escuela de Ingenierías Industriales y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Destacamos las siguientes Actividades docentes:

#### 1.1. Actividades docentes relevantes realizadas por motivos de la adaptación a la pandemia.

Todas las Asignaturas del Departamento de Electrónica tienen un grado de practicidad superior al 30% y algunas de ellas se imparten exclusivamente en el laboratorio. Por ello, queremos hacer constar el esfuerzo realizado por todo el profesorado durante el curso 2020-2021, por la reestructuración y la preparación de las prácticas de laboratorio que se han adaptado a las limitaciones de aforo y a las medidas preventivas establecidas. Se ha realizado una inversión importante en material fungible para, dentro de lo posible, hacer que los alumnos tuvieran el material de forma no intercambiable y, en algunos casos, pudieran llevarlo y/o utilizarlo en casa. En este sentido, hemos de distinguir el diseño de algunas prácticas de laboratorio denominadas 'virtuales' en las que el alumno ha podido interactuar con ellas de forma remota sin necesidad de asistir físicamente al laboratorio. Esta última solución, ha hecho posible paliar las limitaciones de aforo impuestas y la disminución consiguiente del número de sesiones prácticas por alumno. Destaquemos las Asignaturas: 'Electrónica Digital' en las titulaciones de GITI, GIE, GIERM y GIOI, 'Electrónica' en las Titulaciones de GITI e IC, y 'Sistemas Electrónicos' en la Titulación de GIERM en las que las prácticas virtuales han sido la solución necesaria para su completo desarrollo. Finalmente indicar el esfuerzo realizado por el profesorado en la impartición de Clases OnLine, en la preparación de nuevo material docente, tanto grabado como en tiempo real, y el uso de las herramientas del Campus Virtual, la Videoconferencia y la Pizarra Electrónica.



## 1.2. Trabajos Fin de Grado y Fin de Master dirigidos.

Destacar la labor de los profesores que, aun en condiciones desfavorables, han apostado por la Dirección de Trabajos Fin de Grado y Fin de Master. Se han dirigido 12 Trabajos Fin de Grado y 5 Trabajos Fin de Master. Estos trabajos se han iniciado durante el curso 2020-2021 y puede que alguno de ellos aún no haya concluido:

### Trabajos Fin de Grado (12):

- Aplicación móvil para la ayuda en la detección de sonidos en entorno doméstico. Alumno: D. Pablo Durán Guerrero. Director: D. Jose Antonio Hidalgo López. Codirector: D. Juan Carlos Tejero Calado.
- Desarrollo de periféricos virtuales para un laboratorio remoto de Electrónica Digital basado en FPGA. Alumno: D. Carlos García Perez. Director: D. Oscar Oballe Peinado. Codirector: D. Julián Castellanos Ramos.
- Diseño de un pulsioxímetro basado en una interfaz directa microprocesador-fotodiodo. Alumna: Dña. Belén del Carmen Camacho Beret. Director: D. Jose Antonio Hidalgo López. Codirector: D. José Sánchez Durán.
- Diseño y realización de un sistema de comunicaciones y de monitorización para una instalación fotovoltaica de recarga de vehículos eléctricos ligeros. Alumno: D. Alex Baños Chetyrkin. Director: D. José Fernández Ramos.
- Diseño, realización y evaluación de un controlador para un motor BLDC basado en una plataforma microcontroladora de uso general. Alumno: D. Carlos Alba Moreno. Director: D. José Fernández Ramos.
- La pila de combustible y la generación de energía mediante Grafeno. Alumno: D: Ignacio Martínez González. Director: D. Jorge Romero Sánchez.
- Sistema de control y monitorización para variadores de velocidad de motores eléctricos basado en la plataforma RevolutionPi de Kunbus. Alumna: Dña. M<sup>a</sup> Inmaculada Aguilera López. Director. D. José Fernández Ramos.
- Sistema de control PID para laboratorio de bombeo fotovoltaico basado en la plataforma RevolutionPi de Kunbus. Alumno: D. Javier Galán Vegas. Grado en Ingeniería Eléctrica. Director. D. José Fernández Ramos.
- Sistema de realidad aumentada montada en un casco de piloto para competiciones de motor. Alumno: D. Angel Arias Gijón. Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. Director. D. José Fernández Ramos.
- Conversión de una bicicleta convencional en una bicicleta eléctrica de alta potencia. Alumno: D. David del Pico Carmona. Grado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica. Director: D. José Fernández Ramos.
- Multiestación de recarga fotovoltaica para Vehículos Eléctricos Ligeros basada en fuente de alimentación para iluminación. Alumno: D. José Alberto Lagos Martín. Grado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica. Director: D. José Fernández Ramos.
- Dispensador automatizado de medicamentos. Alumno: D. Elio Negrín Ruíz. Director: D. Rafael de Jesús Navas González.



Trabajos Fin de Master (5):

- Pulsioxímetro Integrado en el Mango de un Bastón con Electrónica Basada en PSoC. Alumno: D. Efrain Aviña Padilla. Director: D. Fernando Vidal Verdú. Codirector: D. Julián Castellanos Ramos. Master en Ingeniería Mecatrónica.
- Sensor de respuesta galvánica de la piel (GSR) y de temperatura integrados en el mango de un bastón con electrónica basada en PSoC. Alumna: Jaleh Aliakbar. Director: D. Fernando Vidal Verdú. Codirector: D. Andrés Trujillo León. Master en Ingeniería Mecatrónica.
- Implementación de Algoritmos en SoC para Reconocimiento de Objetos con Sensores Táctiles Inteligentes. Alumno: D. Álvaro Galán Cuenca. Director: D. Fernando Vidal Verdú. Codirector: D. Julián Castellanos Ramos. Master en Ingeniería Mecatrónica.
- Estudio y desarrollo de una resistencia variable para su aplicación en la investigación de sensores táctiles piezorresistivos. Alumno: Francisco Manuel Medina Ruiz. Director: D. Oscar Oballe Peinado. Master en Ingeniería Mecatrónica.
- Desarrollo de un Sistema de Obtención de Datos de Vehículos Industriales a Través del Bus CAN. Alumno: Carlos Rodríguez Peralta. Director: D. Manuel Jesús Martín Vázquez. Master en Ingeniería Industrial.

1.3. Libros docentes publicados o en vías de publicación confeccionados durante el curso 2020-2021:

Destacar también la labor docente del Profesor D. Rafael Escaño Quero que, próximo a su Jubilación, nos brinda cuatro nuevos libros que resumen su actividad docente de los últimos años y que se encuentran en vías de publicación por el Servicio de Publicaciones y Divulgación Científica de la Universidad de Málaga.

- Electrónica Digital. Principios y Fundamentos.
- Electrónica Digital. Problemas y Prácticas de Laboratorio.
- Circuitos Integrados. Principios y Fundamentos.
- Circuitos Integrados. Problemas y Prácticas de Laboratorio.



#### 1.4. Proyectos de Innovación Educativa.

Se han planteado tres Proyectos de Innovación educativa por parte del profesorado del Departamento y se ha participado en otro dos Proyectos de Innovación externo.

- Laboratorio Virtual de Electrónica Digital basado en FPGAs. Referencia: PIE19-141. Coordinador: D. Oscar Oballe Peinado. Participantes: D. José Antonio Sánchez Durán, D. Julián Castellanos Ramos, D. Rafael de Jesús Navas González, D. Alberto Daza Márquez y D. Jesús Alberto Botín Córdoba.
- Diseño y fabricación de un prototipo de Vehículo Eléctrico Fotovoltaico para competiciones de eficiencia energética en la automoción. Convocatoria 2021 de K-PROJECT (Ayudas para la ejecución de acciones formativas relacionadas con la adquisición y mejora de competencias ligadas a la empleabilidad, la innovación y el emprendimiento) Participantes: D. José Fernández Ramos y D. Daniel Rosas Cervantes.
- Multiestación de recarga de Vehículos Eléctricos Ligeros con Energía Fotovoltaica (FOTOVEL). II Plan Propio de Smart-Campus. Participantes: D. José Fernández Ramos y D. Juan Carlos Tejero Calado.
- Herramientas TIC didácticas para el aprendizaje de la Arquitectura del Computador. PIE19-096. Coordinador externo: D. Gerardo Bandera Burgeño. Participación: D. Fernando Vidal Verdú.
- Diseño e Implementación de un Banco de Ensayos de Laboratorio para una Máquina Térmica Basada en el Ciclo de Stirling mediante Trabajos Fin de Grado y Máster para la realización de prácticas docentes. PIE19-080. Coordinador D. Francisco Javier Martos Ramos. Participación: D. Jorge Romero Sánchez y Dña. Raquel Fernández Ramos.

#### 1.5. Otras Actividades docentes.

- Beca de Formación de Profesorado Universitario (FPU). Alumno: D. Raul Lora Rivera. Tutor: D. Fernando Vidal Verdú.
- Beca de Postgrado AUIP (Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado). Participación en el Programa de Becas de Movilidad entre Universidades Andaluzas e Iberoamericanas. Alumno: D. Byron Paul Remache Vinuesa. Tutor: D. Fernando Vidal Verdú.
- Recepción, puesta en marcha y asistencia a cursos de aprendizaje para la utilización de un Vibrómetro Láser Doppler concedido en el Proyecto de Equipamiento con fondos FEDER "Adquisición, instalación y puesta en marcha de un Equipo de Vibrometría Láser Doppler para el diseño, evaluación y análisis mecánico-quirúrgico de transductores MEMS", con referencia EQC2019-006388-P. 2020-2021.



## 2. Investigación.

El Departamento de Electrónica desarrolla una labor proactiva conducente a la realización de actividades investigadoras con la propia Universidad y con otras entidades, públicas, privadas, nacionales y extranjeras. Apuntar que conseguir financiación externa para su investigación es uno de sus objetivos prioritarios existiendo un trabajo y un esfuerzo continuado por parte de sus profesores que a veces no se refleja en el número de proyectos concedidos. Durante el curso 2020-2021 se ha logrado la prórroga de un Proyecto, se participa en otros dos y ha concluido Otro, todos ellos de especial relevancia, al igual que se han solicitado nuevos proyectos. Igualmente dejar constancia de que el Departamento de Electrónica posee una línea de su presupuesto asignado que permite financiar publicaciones docentes y de investigación a aquellos profesores que lo soliciten y puedan complementarlo con su financiación externa.

### 2.1. Trabajos publicados o en vías de publicación realizados durante el curso 2020-2021.

Apuntamos un total de 8 publicaciones en revistas relevantes:

- J. Castellanos-Ramos et al., "Adding Proximity Sensing Capability to Tactile Array Based on Off-the-Shelf FSR and PSoC," in IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 69, no. 7, pp. 4238-4250, July 2020, doi: 10.1109/TIM.2019.2944555.
- J. A. Hidalgo-López, Ó. Oballe-Peinado, J. Castellanos-Ramos, J. C. Tejero-Calado and F. Vidal-Verdú, "Wide Range Calibration Method for Direct Interface Circuits and Application to Resistive Force Sensors," in IEEE Sensors Journal, doi: 10.1109/JSEN.2021.3107589.
- Trujillo-León, A.; de Guzmán-Manzano, A.; Velázquez, R.; Vidal-Verdú, F. "Generation of Gait Events with a FSR Based Cane Handle. Sensors" 2021, 21, 5632. <https://doi.org/10.3390/s21165632>
- Hidalgo-López, J.A.; Oballe-Peinado, O.; Castellanos-Ramos, J; Sánchez-Durán, J.A. "Two-Capacitor Direct Interface Circuit for Resistive Sensor Measurements". Sensors (Switzerland) 2021, 21, 1524. doi:10.3390/s21041524.
- Remache-Vinueza, B.; Trujillo-León, A.; Zapata, M; Sarmiento-Ortiz, F.; Vidal-Verdú, F. "Audio-Tactile Rendering: A Review on Technology and Methods to Convey Musical Information Through the Sense of Touch". Sensors 2021 (under review)
- Tachiquin, R.; Velázquez, R.; Del-Valle-Soto, C.; Gutiérrez, C.A.; Carrasco, M.; De Fazio, R.; Trujillo-León, A.; Visconti, P.; Vidal-Verdú, "F. Wearable Urban Mobility Assistive Device for Visually Impaired Pedestrians Using a Smartphone and a Tactile-Foot Interface". Sensors 2021, 21, 5274. <https://doi.org/10.3390/s21165274>.



- Hidalgo-López, J.A.; Sánchez-Durán, J.A.; Oballe-Peinado, O. Method to Reduce Quantization Error in Direct Interface Circuits for Resistive Sensors. *IEEE Sens. J.* 2020, 20, 13910–13918, doi:10.1109/JSEN.2020.2971315.
- Hidalgo-López, J.A.; Oballe-Peinado, O.; Sánchez-Durán, J.A. A Proposal to Eliminate the Impact of Crosstalk on Resistive Sensor Array Readouts. *IEEE Sens. J.* 2020, 20, 13461–13470, doi:10.1109/JSEN.2020.3005227.

En Congresos se presentan 4 publicaciones:

- R. Lora-Rivera et al., "Object stiffness recognition with descriptors given by an FPGA-based tactile sensor," 2020 IEEE 29th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), 2020, pp. 561-566, doi: 10.1109/ISIE45063.2020.9152575.
- R Lora-Rivera et al. "Texture Detection by Hardware-Friendly Low-Level Preprocessing". 2020 8th IEEE RAS/EMBS International Conference for Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob).
- Oballe-Peinado, O.; Castellanos-Ramos, J.; Navas-González, R.; Sánchez-Durán, J.A.; Rosas-Cervantes, D.; Daza-Márquez, A. "Evaluación de un Laboratorio Remoto de Electrónica Digital". V Congreso Internacional Virtual en Investigación e Innovación Educativa (CIVINEDU), 29-30 septiembre 2021.
- Rafael de Jesús Navas González "Laboratorio de Instrumentación Biomédica en el Grado en Ingeniería de la Salud". SAAEI21. Seminario Anual de Automática, Electrónica Industrial e Instrumentación 2021. Ciudad Real. 7,8 y 9 de Julio.

## 2.2. Organización de Congresos.

- Participación activa en la Organización del Congreso TAEE (Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica). En su asamblea celebrada en Junio de 2020 se acuerda que la sede de la edición de 2024 sea organizada en la Universidad de Málaga. Miembro del Comité Organizador: D. Rafael de Jesús Navas González.



### 2.3. Dirección de Tesis Doctorales.

Durante el curso 2020-2021 se ha trabajado en la dirección de cuatro Tesis Doctorales y en la Codirección de otras dos.

- Dirección de Tesis Doctoral: “Estímulos táctiles para transmitir música a personas con discapacidad auditiva”. Doctorando: D. Byron Paul Remache Vinueza. Directores de Tesis: D. Fernando Vidal Verdú y D. Andrés Trujillo León. Programa de Doctorado en Ingeniería Mecatrónica.
- Dirección de Tesis Doctoral: “Investigación en primitivas de pre-procesado en electrónica local basada en FPGA de un sensor táctil”. Doctorando: D. Raul Lora Rivera. Directores de Tesis: D. Fernando Vidal Verdú y D. Oscar Oballe Peinado. Programa de Doctorado en Ingeniería Mecatrónica.
- Dirección de Tesis Doctoral: “La eficiencia energética de vehículos eléctricos experimentales como objeto para un programa de enseñanza basada en proyectos en el ámbito de la ingeniería”. Doctorando: D. Daniel Rosas Cervantes. Director: D. José Fernández Ramos. Programa de Doctorado en Ingeniería Mecatrónica.
- Codirección de Tesis Doctoral: "Interfaces Táctiles et Equilibre Postural", defendida el 4 de Mayo del 2021, Universidad de la Sorbona (Paris). Doctoranda: Angélica Bellicha. Codirector: D. Andrés Trujillo León.
- Codirección de Tesis Doctoral: “Tuning of frequency drives for irrigation photovoltaic systems”. Doctorando: D. Francisco Jesús Guillen Arenas. Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas y Servicios de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid. Codirector de Tesis: D. José Fernández Ramos.

### 2.4. Otras Actividades de Investigación.

- Becas de Colaboración 2020-2021. Proyecto: “Sistema completo de adquisición de datos para cojín sensorizado” del 05/11/2020 al 30/06/2021. Colaborador: D. Enrique Perez Cózar.
- Finalización y realización del informe final del proyecto de Plan Nacional TEC2015-67642R “Sensores táctiles en sistemas mecatrónicos para salud”. Terminó el 31 de diciembre de 2020 por prórroga. Investigador Principal: D. Fernando Vidal Verdú.
- Proyecto de Investigación con fondos FEDER “Investigación y desarrollo de un Sistema Transductor-Sensor con tecnología MEMS para un nuevo implante de oído medio”, con referencia UMA18-FEDERJA-140. Se ha concedido prórroga para el desarrollo del mismo, con lo cual su vigencia será durante los años 2021 y 2022 al completo.



- Participación en el proyecto de Investigación con fondos FEDER “Estudio del acoplamiento mecano-acústico de membranas”, con referencia UMA18-FEDERJA-214. Profesor Colaborador: D. José Fernández Ramos
- Participación en dos proyectos H2020 de la Unión europea: “Fostering a Next GeneRation of European Photovoltaic SoCiety through Open Science (GRECO)”. Convocatoria H2020 Open Science. Grant Agreement number: 787289 y “Accessible, reliable and affordable solar irrigation for Europe and beyond (SOLAQUA)”. Convocatoria H2020-LC-SC3-2020-RES-IA-CSA. Grant Agreement number: 952879. Profesor Colaborador: D. José Fernández Ramos
- Participación en Proyectos de Investigación Solicitados: "El efecto bioeléctrico y la erradicación del biofilm bacteriano en implantes metálicos: un estudio en vivo" Investigadores principales: Iskandar Tamimi Mariño y Jesús Gómez de Gabriel Convocatoria: Subvenciones para la Financiación de la I+D+I Biomédica en Ciencias de la Salud en Andalucía. Participante: D. Fernando Vidal Verdú.
- Participación en Proyectos de Investigación Solicitados. “Sensores y Sistemas Electrónicos Aplicados a la Dependencia”. Investigador principal: D. José Antonio Hidalgo López. Programa de ayudas a la I+D+I en régimen de concurrencia competitiva en el ámbito del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e innovación. Líneas de Ayudas para la Realización de Proyectos de I+D+I en los Agentes públicos del Sistema Andaluz del Conocimiento.

### 3. Transferencia

El departamento de Electrónica tiene un amplio curriculum en transferencia de conocimientos tanto en contratos y actividades con empresas como en el desarrollo de patentes y modelos de utilidad. Las circunstancias que han rodeado al curso 2020-2021 ha impedido trabajar en este campo todo lo deseado; no obstante, hemos de destacar una colaboración con Empresa y dos patentes en vías de resolución.

#### 3.1. Colaboraciones con Empresas.

- Colaboración en el contrato OTRI “Realización de asesoramientos para el diseño y desarrollo de equipamiento electrónico industrializado”, con la Empresa EnerOcean S.L.. Profesor Colaborador: D. José Fernández Ramos.



### 3.2. Patentes y/o modelos de utilidad.

- Mango de dispositivo auxiliar para caminar equipado con sensores de respuesta galvánica de la piel (GSR) y de temperatura. Referencia: U202032693. Inventores: Andrés Trujillo León, Fernando Vidal Verdú y Julián Castellanos Ramos.
- Mango de dispositivo auxiliar para caminar equipado con pulsioxímetro. Referencia: U202032695. Inventores: Fernando Vidal Verdú, Andrés Trujillo León y Julián Castellanos Ramos

## 4. Gestión Académica.

Se detallan a continuación las actividades de los miembros del Departamento de Electrónica relacionadas con la gestión administrativa de la Universidad, tanto a nivel docente como investigador.

### 4.1. Nombramientos de cargos académicos relevantes.

- Nombramiento de Dña. Raquel Fernández Ramos como Subdirectora de Calidad e Innovación de la Escuela de Ingenierías Industriales. Febrero 2021.
- Nombramiento de D. Fernando Vidal Verdú como Secretario del Instituto de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Ciberfísicos de la UMA. Marzo 2021.
- Miembro del Equipo Fundador del Instituto de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Ciberfísicos: D. Rafael de Jesús Navas González.
- Coordinador del Sistema de Garantía de Calidad del Máster Propio Universitario en Simulación Numérica en Ciencia e Ingeniería con COMSOL Multiphysics: D. Julián Castellanos Ramos. 2020-2021.
- Coordinadora de la Titulación GIERM de la Escuela de Ingenierías Industriales. Dña. Raquel Fernández Ramos. 2020-febrero 2021.
- Miembro de la Subcomisión de Coordinación (comisión delegada de la Comisión Académica y de Calidad, CAC) de la E.T.S.I. Informática: D. José Antonio Sánchez Durán. 2020-2021.
- Miembro de la Comisión de Convalidaciones de la Escuela de Ingenierías Industriales: D. Francisco Javier Ríos Gómez. 2020-2021.
- Miembro de la Comisión de Convalidaciones de la E.T.S.I. en Informática: D. Rafael Escaño Quero. 2020-2021.



4.2. Oposiciones a Profesorado.

- Concurso oposición a la plaza 006TUN21 de Profesor Titular de Universidad correspondiente al concurso convocado por Resolución de la Universidad de Málaga de 16 de marzo de 2021 (BOE de 25 de marzo de 2021), y defendida el 02 de julio de 2021. Nombramiento publicado en BOE el 30 de julio de 2021 (<https://boe.es/boe/dias/2021/07/30/pdfs/BOE-A-2021-12848.pdf>). Opositor: D. José Antonio Sánchez Durán.

4.3. Otro tipo de gestión que implica al Departamento de Electrónica.

- Elaboración del nuevo Reglamento de Régimen Interno del Departamento de Electrónica. Aprobado en Consejo de Gobierno en su sesión del 9 de Marzo de 2021.
- Implementación de la nueva página Web Institucional del Departamento de Electrónica.
- Incorporación de la Nueva Secretaria del Departamento de Electrónica con plaza en calidad de funcionaria: Dña. Sara Gil Fernández.

Y para que conste, firma en Málaga a 23 de septiembre de 2021.

Francisco Javier Ríos Gómez  
Director del Departamento de Electrónica.