



## Memoria Anual de Actividades 2022-2023

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 2022-2023 y aprobada en su Consejo celebrado el martes, día 17 de octubre de 2023.

Esta memoria resume las competencias del citado artículo en el conjunto de actividades realizadas por el Departamento de Electrónica durante el curso Académico 2022-2023 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 2022-2023 y su Planificación se encuentra detallada en el **PR**ograma de **OR**denación **AC**adémica (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 34 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.

- Adecuación de las Prácticas de la Asignatura 'Electrónica' del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales. Se han rehecho en su totalidad para adecuarlas al tiempo disponible de laboratorio. Además, se han creado apartados específicos de trabajos previos en todas ellas para lograr que el alumno llegue al laboratorio con la parte teórica estudiada con el fin de que pueda comparar los resultados teóricos con los de laboratorio. Se ha constatado un aumento del número de alumnos que consiguen finalizar las prácticas, y una mejora en los resultados entregados.
- Ampliación y mejora de un Laboratorio Remoto para las prácticas de Electrónica Digital de los grados GITI, GIE, GIOI y del Máster de Industriales.
- Revisión de los contenidos y las prácticas de la asignatura Sensores Inteligentes del Máster en Ingeniería Mecatrónica.
- Revisión de los contenidos y las prácticas de la asignatura Instrumentación Electrónica del Grado en Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica.
- Revisión de los contenidos y las prácticas de la asignatura Sistemas de Rehabilitación y Ayuda a la Discapacidad del Grado en Ingeniería de la Salud.



- Creación de contenidos para la nueva asignatura “Instrumentación y Medida en Ingeniería Mecánica” del Máster en Ingeniería Mecánica Avanzada en la Escuela de Industriales.
- Revisión y actualización de los proyectos de prácticas e inclusión de nuevos proyectos, unido a la actualización de los guiones, en las asignaturas Electrónica Digital de GIERM y en Instrumentación Biomédica del Grado en Ingeniería de la Salud.
- Revisión y actualización de los circuitos electrónicos con el objeto de facilitar su montaje y experimentación en la asignatura ‘Electrónica para la Biomedicina y la Automoción’ en el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales.

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

Se han dirigido 12 Trabajos Fin de Grado y 2 Trabajos Fin de Master. Estos trabajos se han iniciado durante el curso 2022-2023 y puede que alguno de ellos aún no haya concluido:

Trabajos Fin de Grado (12):

- Automatización de medidas en un Vibrómetro Láser Doppler mediante macros basadas en Visual Basic. Ingeniería de Computadores. Alumno D. Fernando Polo Santos. Tutor: Alberto Daza Márquez. Lectura: enero de 2023.
- Estudio e implementación de un dispositivo amplificador para iontoforesis aplicado al oído humano. Ingeniería en Electrónica, Robótica y Mecatrónica. Alumna: Dña. Amparo Jiménez Vargas-Machuca. Tutor: Alberto Daza Márquez. Lectura: septiembre de 2023.
- Diseño bioinspirado del movimiento de aducción y abducción de una articulación metacarpofalángica. Alumna: Dña. Marina Marfil Fernández. Ingeniería en Electrónica, Robótica y Mecatrónica Tutor: D. Francisco Javier Ríos Gómez. Lectura: junio de 2023.
- Diseño de un cojín con retroalimentación háptica. Alumna: Dña Ana castro Moreno. Ingeniería en Electrónica, Robótica y Mecatrónica. Tutores: D. Andrés Trujillo León y D. Fernando Vidal Verdú. Lectura: septiembre de 2023.
- Estudio de la influencia de la retroalimentación visual sobre la percepción de ilusiones táctiles de movimiento. Alumna: Dña. Irene Guijarro Molina. Ingeniería en Electrónica, Robótica y Mecatrónica. Tutores: D. Andrés Trujillo León y D. Byron Paul Remache Vinueza. Lectura: septiembre de 2023.



- Diseño de un pulsioxímetro basado en una interfaz directa microprocesador-fotodiodo. Alumno: D. David Campos Ramos. Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales. Tutor: D. José Antonio Hidalgo López. Lectura: mayo de 2023
- Desarrollo de una PCB de adquisición de datos de un sensor táctil basada en PSoC para una pinza robótica. Alumno: D. Jorge Benavides Macías. Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales. Tutores: D. Julián Castellanos Ramos y D. Andrés Trujillo León. Lectura: septiembre de 2023.
- Desarrollo de periféricos virtuales para un laboratorio remoto de Electrónica Digital basado en FPGA. Alumno: D. Carlos García Perez. Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales. Tutor: D. Oscar Oballe Peinado.
- Diseño de un lector de sensores resistivos basado en puente de Wheatstone y FPGA. Alumno: Don Leonardo Di Justo. Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales. Tutor: D. José Antonio Hidalgo López. Lectura: junio de 2023.
- Diseño de un PLC con Lógica Programable para Control Industrial. Alumno: D. Marcos Guerrero Luque. Grado de Ingeniería en tecnologías Industriales. Tutor: D. Jorge Romero Sánchez. Lectura: septiembre de 2023.
- Diseño e implementación de sensor táctil para pinza robótica con detección de contacto con piel. Alumno: D. Pablo Jesús Gutiérrez Cobos. Grado de Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica. Tutores: D. Julián Castellanos Ramos y D. Andrés Trujillo León.
- Diseño e implementación de un robot para la clasificación de resistencias usando una tarjeta de desarrollo estándar Alumno: Dña. Paula Gallego Ávila. Grado de Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica. Tutor: D. Manuel Jesús Martín Vázquez.

#### Trabajos Fin de Master (2):

- Diseño electrónico eficiente de un sensor de CO<sub>2</sub>. Introducción de Mejoras en la Exactitud y Consumo del Circuito. Alumno: D. Francisco José Martínez Domínguez. Tutores: D. José Antonio Hidalgo López y D. Julián Castellanos Ramos. Master en Ingeniería Industrial. Lectura: septiembre de 2023.
- Diseño de modelos 3D, creación de aplicación para móvil, rediseño electrónico, desarrollo de equipos autónomos de interacción, y programación para Masajeador Personal usando el microcontrolador ESP32. Alumno: Dña. Valeria Cubero Tapia. Master en Ingeniería Industrial. Tutor: D. José Antonio Hidalgo López.



### 1.3. Proyectos de Innovación Educativa.

- Mejoras de un Laboratorio Remoto de Electrónica Digital basado en FPGAs. Proyecto PIE22-189. IP: D. Oscar Oballe Peinado. Participantes: D. Julián Castellanos Ramos, D. Alberto Daza Márquez, D. Javier López García, D. Manuel Jesús Martín Vázquez, D. Rafael de Jesús Navas González, D. Andrés Trujillo León y D. José Antonio Sánchez Durán.
- Diseño de una red de sensores ambientales como herramienta de aprendizaje colaborativo basado en proyectos. Proyecto PIE-113. IP: D. José Antonio Hidalgo López.
- Simulación como eje pedagógico en el estudio del computador y en la autoevaluación del estudiante. Proyecto de innovación Docente del Plan INNOVA22 de la UMA. IP: D. Gerardo Bandera Burgueño. Participante: D. Fernando Vidal Verdú.

### 1.4. Otras Actividades docentes.

- Desarrollo del proyecto docente “Diseño y fabricación de vehículos fotovoltaicos de competición”, dentro del Programa “Key-Project”, en el marco del II Plan Propio Integral de Docencia de la Universidad de Málaga (convocatoria 2023), Acción sectorial 413: “Equipos de trabajo tutorizados para el desarrollo de soluciones para problemas planteados en el mundo real. Participantes: D. José Fernández Ramos, D. Francisco Jesús Guillén Arenas y D. Daniel Rosas Cervantes.
- Diseño de una Asignatura dentro del Master Propio de la UMA en Microelectrónica. Participante. D, Fernando Vidal Verdú.
- Diseño de la nueva asignatura del departamento “Instrumentación y Medida en Ingeniería Mecánica” del Máster en Ingeniería Mecánica Avanzada en la Escuela de Industriales.
- Diseño de una asignatura dentro del Máster Propio de la UMA en Microelectrónica. Participantes: D, Julián Castellanos Ramos, D. Oscar Oballe Peinado y D. Andrés Trujillo León.



## 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. El Departamento disfruta actualmente de un Proyecto del Plan Nacional (PID2021-125091OB-I00): Instrumentación Inteligente y aplicación en Salud, dirigido por Fernando Vidal Verdú y José Antonio Hidalgo López que se extiende al periodo del 01/01/2022 al 31/12/2024.

### 2.1. Trabajos publicados o en vías de publicación realizados durante el curso 2022-2023.

Registramos un total de 12 publicaciones en revistas:

- Lora-Rivera, R.; Oballe-Peinado, Ó.; Vidal-Verdú, F. Proposal and Implementation of a Procedure for Compliance Recognition of Objects with Smart Tactile Sensors. *Sensors* 2023, Vol. 23, Page 4120 2023, 23, 4120, doi:10.3390/S23084120.
- Lora-Rivera, R.; Oballe-Peinado, Ó.; Vidal-Verdú, F. Texture Detection with Feature Extraction on Embedded FPGA. *IEEE Sens. J.* 2023, 23, 12093–12104, doi:10.1109/JSEN.2023.3268794.
- José A. Hidalgo-López y Julián Castellanos-Ramos, "Simplifying Capacitive Sensor Readout Using a New Direct Interface Circuit," en *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, DOI: 10.1109/TIM.2022.3220296
- Rosas-Cervantes, Daniel, and José Fernández-Ramos. 2023. Simulation Tool for Assessing Driving Strategies for Electric Racing Vehicles. *World Electric Vehicle Journal* 14, no. 8: 198. <https://doi.org/10.3390/wevj14080198>
- Byron Paúl Remache-Vinueza, Andrés Trujillo-León, Fernando Vidal-Verdú, "Phantom Sensation: Threshold and Quality Indicators of a Tactile Illusion of Motion". Enviado a *IEEE Transactions on Industrial Informatics* el 28/06/2023.
- Byron Paúl Remache-Vinueza, Andrés Trujillo-León, Fernando Vidal-Verdú, "A Comparative Investigation of Cutaneous Rabbit and Funneling Tactile Illusions for Implementation in Vibrotactile Interfaces", enviado a *International Journal of Human-Computer Interaction* el 5/9/2023.
- Guillén-Arenas, Francisco Jesús; José Fernández-Ramos, and Luis Narvarte. 2022. "A New Strategy for PI Tuning in Photovoltaic Irrigation Systems Based on Simulation of System Voltage Fluctuations Due to Passing Clouds" *Energies*, vol 15, no. 19: 7191. <https://doi.org/10.3390/en15197191>.



- José A. Hidalgo-López, “Sigma-Delta Approach in Direct Interface Circuits for Readout of Resistive Sensors,” en IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, DOI: 10.1109/TIM.2022.3152853.
- José A. Hidalgo-López y Julián Castellanos-Ramos, “Two Proposals to Simplify Resistive Sensor Readout Based on Resistance-to-Time-to-Digital Conversion,” Measurements, DOI: 10.1016/j.measurement.2023.112728.
- José A. Hidalgo-López, “A Simple Digital Readout Circuit for Differential Resistive or Capacitive Sensors,” Measurement Science and Technology, DOI: 10.1088/1361-6501/acd139.
- José A. Hidalgo-López, “Direct Interface Circuit for Capacitive Sensors Affected by Parasitic Series Resistances,” en IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, DOI: 10.1109/TIM.2023.3282266.
- José A. Hidalgo-López, “Direct Interface Circuits for Resistive Sensors Affected by Lead Wire Resistances,” Measurements, DOI: 10.1016/j.measurement.2023.113250.

En Congresos se presentan 2 publicaciones:

- Lora-Rivera, R.; Oballe-Peinado, Ó.; Vidal-Verdú, F. Texture Detection with Tactile Sensors Based on the Goertzel Algorithm. In Proceedings of the IWANN International Work Conference on Artificial Neural Networks; Azores (Portugal), 2023; pp. 7–8.
- Remache-Vinueza, B. et al. (2022). Mapping Monophonic MIDI Tracks to Vibrotactile Stimuli Using Tactile Illusions. In: Saitis, C., Farkhatdinov, I., Papetti, S. (eds) Haptic and Audio Interaction Design. HAID 2022. Lecture Notes in Computer Science, vol 13417. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-15019-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-031-15019-7_11)



## 2.2. Organización de Congresos.

- Organización del Congreso TAAE (Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica). Sede de la edición de 2024 E.T.S.I Informática y E.T.S.I de Telecomunicación. Coordinador: D. Rafael de Jesús Navas González. Comité local: D. Andrés Trujillo, D. Fernando Vidal Verdú, D. José Antonio Sánchez Durán, D. Julián Castellanos Ramos y D. Óscar Oballe Peinado.

## 2.3. Dirección de Tesis Doctorales.

Durante el curso 2022-2023 se ha trabajado en la dirección de 4 Tesis Doctorales y en la Codirección de otras dos:

- 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: “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: “Titulo: “Bastón Instrumentado para uso Biomédico”. Doctorando: Jaleh Aliakbar. Directores de Tesis: D. Fernando Vidal Verdú y D. Andrés Trujillo León. 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: “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.
- Codirección de Tesis Doctoral: “Implementación de hardware eficiente para la reconstrucción de fuerzas de contacto en sistemas de sensado táctil inteligente”. Doctoranda: Dña. M<sup>a</sup> Luisa Pinto Salamanca. Directores: D. Jose Antonio Hidalgo López (Universidad de Málaga) y D. Wilson Javier Perez Holguín (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia).



#### 2.4. Otras Actividades de Investigación.

- Proyecto del Plan Nacional (PID2021-125091OB-I00): Instrumentación Inteligente y aplicación en Salud, dirigido por D. Fernando Vidal Verdú y D. José Antonio Hidalgo López. Participantes: D. Julián Castellanos Ramos, D. José Antonio Sánchez Durán, D. Oscar Oballe Peinado, D. Rafael Navas González, Dña. Raquel Fernández Ramos y D. Andrés Trujillo León.
- Estancia de Investigación en el Departamento de Electrónica y Escuela de Ingenierías Industriales de acuerdo con el Convenio específico de Colaboración para Cotutela de Tesis Doctorales entre la Universidad de Málaga y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Estudiante Cotutelada: Dña. M<sup>a</sup> Luisa Pinto Salamanca. Año 2022-2023. Responsable administrativo: D. Jorge Rosillo ([cotutelas@uma.es](mailto:cotutelas@uma.es)). Responsable del Departamento: D. José Antonio Hidalgo López.
- Proyecto de Innovación del II Plan Propio de Smart-Campus de la Universidad de Málaga "Multiestación de recarga de Vehículos Eléctricos Ligeros con Energía Fotovoltaica", de noviembre de 2020 a noviembre de 2022. Participantes: D. José Fernández Ramos (IP) y D. Juan Carlos Tejero Calado.

### 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. Para el Curso 2022-2023 se presentan cuatro colaboraciones, una patente y dos modelos de utilidad.

#### 3.1. Colaboraciones con Empresas.

- 20/09/2022 Realización de un desarrollo del sistema de control de shutter ATM para unidades de efectivo. Investigador responsable: D. Manuel J. Martín Vázquez. N<sup>o</sup> Contrato: 8.06/5.65.6314 N<sup>o</sup> Orgánica: 0806004187
- 23/11/2022 Realización de un trabajo consistente en la modificación del diseño de JLM10DD para sustituir el circuito FT230XS por el FT234XD-R. Investigador responsable: D. Manuel J. Martín Vázquez. N<sup>o</sup> Contrato: 8.06/5.65.6395 N<sup>o</sup> Orgánica: 0806004247
- 15/03/2023 Realización de un trabajo consistente en la modificación del diseño de JLM10DE para modificar las huellas de las referencias U3, U15, U16, U18 para aceptar la referencia 74LVC06APW. Investigador responsable: D. Manuel J. Martín Vázquez. N<sup>o</sup> Contrato: 8.06/5.65.6494 N<sup>o</sup> Orgánica: 0806004334.



- Participación de reuniones con las empresas Rehagirona y Batec Mobility para promoción de modelos de utilidad dentro de un programa de apoyo a la transferencia de la OTRI e IMECH con la participación de la empresa Métrica6. Participante: D. Fernando Vidal Verdú.

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

- Patente: PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO DE CONTROL PARA SISTEMAS DE BOMBEO FOTOVOLTAICO, Patente en Perú N° 001452-2023 /DIN-INDECOPI. C.I.P.8 H02S 40/30; H02J 3/24; A01G 25/16; F04B 17/00. Inventores: D. José Fernández Ramos, D. Luís Navarrete Fernández, Dña. Dña. Rita Hogan Teves de Almeida, D. Isaac Barata Carrelo, D. Luis Miguel Carrasco Moreno y D. Eduardo Lorenzo Pigueiras.
- Modelo de utilidad: Título: Mango de dispositivo auxiliar para caminar equipado con sensores de respuesta galvánica de la piel (GSR) y de temperatura. Inventores: D. Andrés Trujillo León, D. Fernando Vidal Verdú y D. Julián Castellanos Ramos. Número de publicación: 1 289 780.
- Modelo de utilidad: Título: Mango de dispositivo auxiliar para caminar equipado con pulsioxímetro. Inventores: D. Fernando Vidal Verdú, D. Andrés Trujillo León y D. Julián Castellanos Ramos. Número de publicación: 1 289 781

## **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. Cargos académicos relevantes.**

- Subdirectora de Calidad de la Escuela de Ingenierías Industriales: Dña. Raquel Fernández Ramos.
- Miembro de la Subcomisión de Coordinación (comisión delegada de la Comisión Académica y de Calidad, CAC) de la E.T.S.I. Informática. Coordinación de actividades de las asignaturas del grupo de 1º A de Ingeniería de Computadores y 1º B de Ingeniería del Software, y revisión de guías docentes de la E.T.S.I. Informática. D. José Antonio Sánchez Durán.



- Secretario del Instituto Universitario en Ingeniería Mecatrónica y Sistemas Ciberfísicos de la Universidad de Málaga (IMECH.UMA) Hasta enero de 2023: D. Fernando Vidal Verdú.
- Miembro de la Comisión Académica del Programa de Doctorado de Ingeniería Mecatrónica de la UMA: D. Fernando Vidal Verdú.
- Miembro de la Comisión Académica del Master en Ingeniería Mecatrónica: D. Fernando Vidal Verdú.
- Miembros de Tribunales de Evaluación de TFE: D. Andrés Trujillo León, D. Fernando Vidal Verdú, D. José Antonio Hidalgo López. D. Jorge Romero Sánchez. D. Francisco Javier Ríos Gómez. D. Alberto Daza Márquez. D. Oscar Oballe Peinado. D. José Fernández Ramos. D. Julián Castellanos Ramos, D. Rafael Navas González y Jose Antonio Sánchez Durán.
- Miembro de la Comisión de Reconocimiento de la ETSI de Informática. D. Rafael Navas González con la emisión de 24 informes.
- Miembro de la Comisión de Reconocimiento de la Escuela de Ingenierías Industriales: D. Francisco Javier Ríos Gómez con la emisión de 67 Informes.
- Miembro Adjunto a la Junta de Escuela de la ETSI Informática: D. Rafael Navas González.
- Miembro de la Junta de Escuela de la Escuela de Ingenierías Industriales: D. Jose Antonio Hidalgo López.

#### **4.2. Otro tipo de gestión que implica al Departamento de Electrónica.**

- Creación de la guía docente de la asignatura de Fundamentos de Electrónica para los nuevos planes de estudio de los grados de la Escuela de Ingeniería Informática. Participante: Oscar Oballe Peinado.
- Participación en la Comisión Permanente del Departamento de Electrónica: D. Fernando Vidal Verdú, Dña. Raquel Fernández Ramos, D. José Francisco Martín Canales. D. Francisco Javier Ríos Gómez, D. Rafael Navas González y D. José Antonio Hidalgo López.
- Participación en la Comisión de Baremación del Departamento de Electrónica. D. José Francisco Martín Canales. D. Jose Antonio Sánchez Durán, D. Jorge Romero Sánchez, D. Francisco Javier Ríos Gómez y D. Fernando Vidal Verdú.



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

**Departamento de Electrónica**

Y para que conste, firma en Málaga a 17 de octubre de 2023.

Francisco Javier Ríos Gómez  
Director del Departamento de Electrónica.