INVESTIGACIÓN
GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

LABORATORIO DE FÍSICA DE FLUIDOS

CÓDIGO 47

LABORATORIO DE FÍSICA DE FLUIDOS

CÓDIGO: 47

ÍNDICE

PRESENTACIÓN
LINEAS DE INVESTIGACIÓN
PROYECTOS
RESULTADOS
INVESTIGADORES
IGUALDAD DE GÉNERO

PRESENTACIÓN

Dentro del área de Física de Fluidos, las actividades de nuestro grupo se concentran en los campos de las pilas de combustible, los aerosoles y la combustión, donde el grupo tiene una larga experiencia, si bien el Grupo de Investigación como tal se consolidó por primera vez en 2008.

Actualmente, el Grupo está formado por siete doctores

•2 Catedráticos:

•Jose Luis Castillo Gimeno (jcastillo@ccia.uned.es)

•Pedro Luis García Ybarra (pgybarra@ccia.uned.es)

•1 Profesor Titular

•Manuel Arias Zugasti (maz@dfmf.uned.es)

•1 Profesor Contratado Doctor:

•Santiago Martín Fernández (smartin@dfmf.uned.es)

•2 Investigador Doctor (Proyecto/Contrato)

•Sergio Margenat Calvo (smargenat@dfmf.uned.es)

•Gabriel García Soriano (gabrielgs@dfmf.uned.es)

•1 Investigador Postdoctoral (Becario Margarita Salas)

•Álvaro García Corral (alvaro.garcia-corral@ccia.uned.es)

Adicionalmente, nustro Grupo cuenta también con un investigador doctor de un centro externo:

•Centro de Automática y Robótica (*CAR*). Centro Mixto *UPM-CSIC CAR*

•Leandro González Rodríguez (leandro.gonzalez@car.upm-csic.es)

LINEAS DE INVESTIGACIÓN

•Pilas de Combustible

•Las pilas de combustible, como versión moderna de las clásicas pilas voltaicas, son generadores electroquímicos alimentados por gases reactivos de forma contínua, lo que permite un funcionamiento estacionario de larga duración.

•En función de los reactivos y las condiciones de operación, hay diferentes tipos de pilas de combustible. En el rango de menor temperatura se encuentran las pilas poliméricas que son las que permiten una mayor facilidad de utlización.

•Estas pilas poliméricas, tanto las de baja temperatura (40 - 60 ºC) como las de alta temperatura (150 - 180 ºC) necesitan la presencia de catalizadores para que las reacciones de oxidación y reducción transcurran a velocidades adecuadas.

•La deposición de los catalizadores sobre los electrodos es una etapa crucial del proceso de fabricación de una pila polimérica debido a su coste elevado. La estructura de la capa catalítica depositada debe de mostrar una gran homogeneidad sobre toda la superficie del

electrodo y poseer una alta superficie activa que dé fácil accesibilidad a los gases reactivos hacia los sitios catalíticos.

- En nuestro laboratorio se depositan las capas catalíticas utilizando un electrospray para generar sprays de tintas catalíticas, como se explica en la línea de Ciencia y Tecnología de Aerosoles. Esta técnica, acompañada de una metodología experimental adecuada, nos ha permitido obtener valores de generación eléctrica específica superiores a cualquier otra tecnología.
- Adicionalmente, nuestro laboratorio cuenta con varias estaciones de ensayo con cargas electrónicas para realizar pruebas de funcionamiento de monoceldas y stacks de diferentes potencias.

- **Ciencia y Tecnología de Aerosoles**
- Desde el punto de vista fluidodinámico, los aerosoles son sistemas binarios gas-partículas en concentraciones diluidas, lo que permite hacer tratamientos lagrangianos y eulerianos para describir sea el comportamiento de partículas individuales, sea el comportamiento global de una fase particulada, sin que en ninguno de los casos se distorsione apreciablemente el flujo del gas portador.
- Nuestro Grupo lleva a cabo investigaciones sobre el comportamiento dinámico de partículas y gotas arrastradas en fluidos en distintas condiciones de interés y relevancia práctica. Se ha estudiado la influencia de efectos foréticos como la termofóresis (arrastre de las partículas inducido por gradientes de temperatura) y la fotofóresis (influencia de radiación en la dinámica de las partículas debida a la absorción/emisión anisótropa de la radiación). Así mismo, se ha estudiado la dinámica de agregados esféricos y no esféricos.
- La estructura y configuración de depósitos de partículas formados por la acumulación de partículas en un sustrato depende de la dinámica de las partículas en la cercanía de la superficie colectora. La combinación de métodos analíticos con simulaciones MonteCarlo ha permitido caracterizar la estructura de este tipo de depósitos.
- La atomización de líquidos mediante la técnica de electrosprays da lugar a una nube de gotas de muy pequeño tamaño, cargadas eléctricamente, que pueden ser dirigidas hacia un colector para formar un depósito con una estructura controlada. El tamaño de las gotas generadas por el elecrospray depende de la configuración del chorro líquido y de los campos eléctricos aplicados, pudiendo obtenerse gotas casi monodispersas. Esta línea aúna la formación de depósitos de aerosoles con la preparación de electrodos para pilas de combustible.

- **Combustión**
- La combustión como proceso reactivo altamente no lineal que sigue una cinética de Arrhenius, retroalimentándose con el aumento de temperatura a que da lugar el mismo calor

de reacción, es un ejemplo paradigmático de fenómeno regido por un sistema de ecuaciones en derivadas parciales no-lineales que describen la evolución espacio-temporal de la temperatura y la concentración de las especies reactivas.

- Adicionalmente, la fuerte expansión térmica de los gases reactivos que sigue a los desprendimientos locales de calor según avanza la reacción, hace las veces de término fuente en las ecuaciones de Navier-Stokes que rigen la dinámica del gas, seno del proceso de combustión.
- Así pues, el sistema de ecuaciones que gobiernan estos procesos está formado por un mínimo de seis ecuaciones fuertemente acopladas: la ecuación de la energía, la ecuación de la concentración de la especie minoritaria, las tres ecuaciones de Navier-Stokes y la ecuación de continuidad.
- Nuestras actividades se refieren, por una parte, al análisis de modelos simplificados de configuraciones relevantes que pueden ser tratados analíticamente, utilizando técnicas de perturbaciones de las ecuaciones de control, y numéricamente, desarrollando códigos capaces de dar cuenta de la disparidad de escalas espaciales y temporales que concurren en los fenómenos de combustión.
- Por otra parte, nuestro grupo cuenta con un laboratorio experimental dedicado al estudio de las propiedades dinámicas de frentes de llama en diferentes configuraciones, caracterizados con métodos de diagnóstico óptico (PIV) y con un sistema PLIF.

PROYECTOS

PROYECTO INTERNACIONAL

TÍTULO: Materials and Key Processes of Fabrication towards Cost and Lifetime Adaptable Sustainable Transport (MAKE-FC-LAST).
ENTIDADES PARTICIPANTES: Blue World Technologies ApS (BWT), Technical University of Denmark (DTU), Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
COORDINADOR: Nedjeljko Seselj (BWT).
STEERING COMMITTEE: Lars N. Cleemann (BWT), Johan Hjelm (DTU) y Santiago Martín Fernández (UNED).
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Innovation Fund Denmark. Ref: 2079-00005B.
SUBVENCIÓN: 21.741.416 DKK (2.826.384 €, al proyecto global), 728.400 DKK (94.692 €, Subproyecto UNED).
DURACIÓN: 2023-2027.

PROYECTOS DEL PLAN NACIONAL

TÍTULO: Producción de energía basada en hidrógeno: Electrospray, una ruta hacia PEMFCS de bajo coste y efectos de difusión diferencial en llamas de hidrógeno. Subproyecto 3 del Proyecto coordinado: Tecnología de emisiones cero y sus aplicaciones para sistemas de conversión de energía de la próxima generación (ZETA).

INVESTIGADORES RESPONSABLES: César Huete (EC3M), Carmen Jiménez Sánchez (Ciemat) y Santiago Martín Fernández (UNED, IP1).
OTROS PARTICIPANTES UNED: Manuel Arias Zugasti (IP2), Jose L. Castillo Gimeno, P.L. García Ybarra.
PARTICIPANTES DE OTROS CENTROS: Leandro González Rodríguez (CSIC-CAR).
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación - Agencia Estatal de Investigación (AEI). Ref: PID2022-139082NB-C55/AEI/10.13039/501100011033/ FEDER, UE.
SUBVENCIÓN: 142.500,00 €(Subproyecto UNED).
DURACIÓN: 2023-2026.

TÍTULO: Optimal structure of catalytic layers in hydrogen PEM fuel cells and modelling of reaction-diffusion effects in hydrogen flames. Subproyecto 4 del Proyecto coordinado: Intelligent Decarbonized and Low Emissions Power Generation (IDEAL).
INVESTIGADORES RESPONSABLES: Mario Sánchez (EC3M), Vadim Kourdiounov (Ciemat), Daniel Martínez Ruiz (UPM) y P.L. García Ybarra (UNED, IP1).
OTROS PARTICIPANTES UNED: Manuel Arias Zugasti (IP2), Jose L. Castillo Gimeno, Santiago Martín Fernández, Gabriel García Soriano, Sergio Margenat Calvo.
PARTICIPANTES DE OTROS CENTROS: Leandro González Rodríguez (CNH2).
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación - Agencia Estatal de Investigación (AEI). Ref: PID2019-108592RB-C44/AEI/10.13039/501100011033.
SUBVENCIÓN: 121.000,00 €(Subproyecto UNED).
DURACIÓN: 2020-2023.

TÍTULO: Sistema eficiente de generación de energía limpia, HYCOGEN.
INVESTIGADORES RESPONSABLES: Juan Álvarez (Coordinador, Jalvasub Engineering, S.L.), Loreto Daza (CSIC) y P.L. García Ybarra (UNED).
OTROS PARTICIPANTES UNED: Manuel Arias Zugasti, Jose L. Castillo, Santiago Martín.
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Ref: RTC-2017-6730-3.
SUBVENCIÓN: 1.909.326,38 €(al proyecto global), 363.797,60 €(Subproyecto UNED).
DURACIÓN: 2018-2022.

TÍTULO: Diseño y desarrollo de una pila PEM de bajo coste.
INVESTIGADORES RESPONSABLES: Pedro L. García Ybarra (IP1), Jose L. Castillo Gimeno (IP2).
OTROS PARTICIPANTES UNED: Álvaro G. Perea Covarrubias, Manuel Arias Zugasti, Pedro Córdoba Torres, Santiago Martín Fernández.
PARTICIPANTES DE OTROS CENTROS (CNH2): Leandro González Rodríguez, Margarita Sánchez Molina, Nuria Rojas García-Pardo, Ernesto Amores Vera, Gabriel Urbano Fernández.
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Ministerio de Economía y Competitividad. Ref: ENE2015-67635-R.

SUBVENCIÓN: 96.800,00 €.
DURACIÓN: 01/01/2016 - 31/12/2018.

CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN

CONTRATO: Acuerdo de servicios sobre procesos de atomización electro-hidrodinámica (electro-espray) para la atomización de líquidos y suspensiones.
INVESTIGADORES: Jose L. Castillo Gimeno, Pedro L. García Ybarra, Daniel Rodríguez Pérez, Álvaro García Corral.
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Acuerdo de servicios con la empresa DOXA MICROFLUIDICS S.L.
CUANTÍA DEL CONTRATO: 55.660,00 €.
DURACIÓN: 2023-2024.

CONTRATO: Prestación de servicios de Investigación y Desarrollo con la empresa Jalvasub Engineering S.L. para el desarrollo de varios paquetes de trabajo en el proyecto “HIDRAM” (httpss://hidramproject.com/).
INVESTIGADORES: Pedro L. García Ybarra, Jose L. Castillo Gimeno, Santiago Martín Fernández y Sergio Margenat Calvo.
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Subvención concedida a Jalvasub Engineering S.L. y cuatro empresas más, con la fundación SOERMAR por el Ministerio de Ciencia e Innovación –CDTI –Programa Misiones de Ciencia e Innovación (MIP-20221014).
CUANTÍA DEL CONTRATO: 50.820,00 €.
DURACIÓN: 2022-2024.

CONTRATO: Prestación de servicios de Investigación y Desarrollo con la empresa Jalvasub Engineering S.L. para el desarrollo de varios paquetes de trabajo en el proyecto “ZEROeVTOL”.
INVESTIGADORES: Pedro L. García Ybarra, Jose L. Castillo Gimeno, Santiago Martín Fernández y Sergio Margenat Calvo.
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Subvención concedida a Jalvasub Engineering S.L. y tres empresas más por el Ministerio de Ciencia e Innovación –CDTI –Programa Tecnológico Aeronáutico (PTAP-20221017).
CUANTÍA DEL CONTRATO: 50.820,00 €.
DURACIÓN: 2022-2024.

CONTRATO: Prestación de servicios de Investigación y Desarrollo con la empresa Jalvasub Engineering S.L. para el desarrollo de varios paquetes de trabajo en el proyecto “e-H2 RTG”.
INVESTIGADORES: Pedro L. García Ybarra, Jose L. Castillo Gimeno, Santiago Martín Fernández y Sergio Margenat Calvo.
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Subvención concedida a Momentum Advances Port Services S.L.U. y Jalvasub Engineering S.L. por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana –Puertos del Estado (Puertos 4.0).
CUANTÍA DEL CONTRATO: 106.060,52 €.

DURACIÓN: 2022-2024.

CONTRATO: Prestación de servicios de Investigación y Desarrollo con la empresa Jalvasub Engineering S.L. para el desarrollo de varios paquetes de trabajo en el programa “Medusa 300 Fase I - Pila de combustible para sistema AIP S-80”.
INVESTIGADORES: Pedro L. García Ybarra, Jose L. Castillo Gimeno, Santiago Martín Fernández y Sergio Margenat Calvo.
FUENTE DE FINANCIACIÓN: Licitación adjudicada a la UTE MEDUSA (CIDAUT y Jalvasub Engineering S.L.) por el Ministerio de Defensa (Dirección General de Armamento y Material, expediente 1003220005400).
CUANTÍA DEL CONTRATO: 132.374,00 €.
DURACIÓN: 2022-2024.

RESULTADOS

PUBLICACIONES

Fecha	Título	Publicación	Autores
2023	Influence of the Pt/C ratio in the catalyst on the performance of high temperature polymer electrolyte membrane fuel cells	International Journal of Hydrogen Energy (Enviado) Ranking: 7/30 (Electrochemistry) –Q1	**Martin, S.; Garcia-Ybarra, P.L.; Castillo, J.L.**
2023	Influencia de la variación de la carga de platino en el rendimiento de la capa catalítica catódica de pilas de combustible PEM	Actas del Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible - IBERCONAPPICE 2023. (En edición)	**Martin, S.; Gonzalez-Rodriguez, L.;Garcia Corral, A.; Castillo, J.L.;Garcia Ybarra, P.L.**
2023	Accurate heat (Fourier) and mass (Fick and thermodiffusion) multicomponent transport at similar cost as mixture-averaged approximation	Combustion and Flame **249** (2023) 112599 DOI: 10.1016/j.combustflame.2022.112599 Ranking: 29/136 (Engineering, mechanical) –Q1	B. Naud, O. Córdoba, **M. Arias-Zugasti**

2023	Metal-doped imine frameworks for the oxygen reduction reaction in acidic media	Journal of Power Sources **578** (2023) 233223 DOI: 10.1016/j.jpowsour.2023.233223 Ranking: 4/30 (Electrochemistry) –Q1	A. Tolosana-Moranchel, A. García, **A. García-Corral**, J.F. Marco, L. Pascual, D. Liuzzi, M.A. Salam, P. Ferrer, J. Torrero, D.C. Grinter, G. Held, D. García Sánchez, K. A. Friedrich, M. Retuerto, S. Rojas
2022	Roughness Effect on the Flow past Axisymmetric Bodies at High Incidence	Aerospace **9** (2022) 668 DOI: 10.3390/aerospace9110668 Ranking: 8/34 (Engineering, aerospace) –Q1	Jimenez-Varona, J.; Liaño. G.; **Castillo, J.L.; García Ybarra, P.L.**
2022	Multi-mechanism theory of aerosol capture by fibrous filters, including fiber diameter/orientation dispersity and particle morphology effects. Preliminary tests vs. data for mobility-selected submicron particles	Journal of Aerosol Science **164** (2022) 106000 ISSN: 0021-8502 DOI: 10.1016/j.jaerosci.2022.106000 Ranking: 26/136 (Engineering, mechanical) –Q1	D.E. Rosner, **M. Arias-Zugasti**
2022	Accurate and efficient calculation of multicomponent thermal diffusion coefficients and partial thermal conductivity based on kinetic theory	Combustion and Flame **244** (2022) 112202 DOI: 10.1016/j.combustflame.2022.112202 Ranking: 29/136 (Engineering, mechanical) –Q1	O. Córdoba, **M. Arias-Zugasti**

2021	Steady and Unsteady Asymmetric Flow Regions Past an Axisymmetric Body at Subsonic Flow	AIAA Journal **59** (2021). DOI: 10.2514/1.J059987 Ranking: 9/34 (Engineering, aerospace) –Q2	Jimenez-Varona, J.; Liaño, G.; **Castillo, J.L.; Garcia-Ybarra, P.L.**
2021	Predicting the aerosol capture characteristics of fibrous filters. I. Exact- and tractable (3-moment) approximate-methods to incorporate aerosol polydispersity effects with a multi-mechanism, semi-analytic single-fiber particle capture fraction	Separation and Purification Technology **257** (2021) 117676. DOI: 10.1016/j.seppur.2020.117676 Ranking: 14/143 (Engineering, chemical) –Q1	D.E. Rosner, **M. Arias-Zugasti**
2021	Self-Standing Nanofiber Electrodes with Pt–Co Derived from Electrospun Zeolitic Imidazolate Framework for High Temperature PEM Fuel Cells	Advanced Functional Materials **31** (2021) 2006771. DOI: 10.1002/adfm.202006771 Ranking: 8/160 (Physics, applied) –Q1	Lim, S. Y., **Martin, S.**, Gao, G., Dou, Y., Simonsen, S. B., Jensen, J. O., Li, Q., Norrman, K., Jing, S., &Zhang, W.
2021	Reaction-diffusion modelling of a PEM fuel cell catalytic layer with adsorption-desorption kinetics	I Meeting on Electrochemical Energy Conversion and Storage Devices. Book of abstracts. Pablo A. García Salaberri (Editor) ISBN: 978-84-16829-60-6	**Martín, S.;** Martínez-Vázquez, B.; **García-Soriano, G.; Margenat, S.; Castillo, J.L.; García-Ybarra, P.L.**

2021	Study of the influence of Nafion/C composition on electrochemical performance of PEM single cells with ultra-low platinum load	International Journal of Hydrogen Energy **46** (2021) 17550-17561. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2020.03.114 Ranking: 8/30 (Electrochemistry) –Q2	**Rodriguez, L.G.**; Prada, R.C.; Sanchez-Molina, M.; Victoria, T.A.R.
2020	Proyecto HYCOGEN: Sistema eficiente de generación de energía limpia	Actas del Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible - IBERCONAPPICE 2019, p. 187-192. ISBN: AE-2019-19011772	**Garcia-Ybarra, P.L.**
2020	Curva de polarización rápida a contenido de agua constante para pilas PEM de baja temperatura	Actas del Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible - IBERCONAPPICE 2019, p. 83-88. ISBN: AE-2019-19011772	**Garcia-Soriano, G.; Margenat, S.; Castillo, J.L.; Garcia-Ybarra, P.L.**
2020	Fabricación de electrodos para celdas de combustible PEM por electroespray de alto caudal	Actas del Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible - IBERCONAPPICE 2019, p. 53-58. ISBN: AE-2019-19011772	**Margenat, S.; Garcia-Soriano, G.; Castillo, J.L.; Garcia-Ybarra, P.L.**

2020	Experimental Limit on the Validity of Markstein Relation	Experimental Thermal and Fluid Science **116** (2020) 110129. DOI: 10.1016/j.expthermflusci.2020.110129 Ranking: 7/34 (Physicis, fluids &plasmas) –Q1	**Garcia-Soriano, G.; Margenat, S.**; Higuera, F.J.; **Castillo, J.L.; Garcia-Ybarra, P.L.**
2020	Eulerian analysis of the electron flow emitted from an infinitely sharp electrified cone	Journal of Electrostatics **108** (2020) 103486 DOI: 10.1016/j.elstat.2020.103486 Ranking: 184/273 (Engineering, electrical &electronic) –Q3	C. Hernández-San José, **M. Arias-Zugasti**
2020	Accurate multicomponent Fick diffusion at a lower cost than mixture-averaged approximation: Validation in steady and unsteady counterflow flamelets	Combustion and Flame **219** (2020) 120-128 DOI: 10.1016/j.combustflame.2020.05.003 Ranking: 9/60 (Thermodynamics) –Q1	B. Naud, **M. Arias-Zugasti**
2020	Polybenzimidazole-Based High-Temperature Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells: New Insights and Recent Progress	Electrochemical Energy Reviews **3** (2020) 793-845 DOI: 10.1007/s41918-020-00080-5 Ranking: 1/29 (Electrochemistry) –Q1	Aili, D.; Henkensmeier, D.; **Martin, S.**; Singh, B.; Hu, Y.; Jensen, J.O.; Cleemann, L.N.; Li, Q.

2019	Feasibility of ultra-low Pt loading electrodes for high temperature proton exchange membrane fuel cells based in phosphoric acid doped membrane	International Journal of Hydrogen Energy **44** (2019) 28273-28282. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2019.09.073 Ranking: 7/27 (Electrochemistry) –Q2	**Martin, S.**; Jensen, J.O.; Li, Q.; **Garcia-Ybarra, P.L.; Castillo, J.L.**
2019	Non-linear response of the flame velocity to moderately large curvatures in laminar jet flames of methane-air mixtures	Combustion and Flame **205** (2019) 123-132. DOI: 10.1016/j.combustflame.2019.03.035 Ranking: 15/130(Engineering, mechanical) –Q1	**Garcia-Soriano, G.; Margenat, S.**; Higuera, F.J.; **Castillo, J.L.; García-Ybarra, P.L.**
2019	Low Reynolds number capture of small particles on a cylinder by diffusion, interception, and inertia at subcritical Stokes numbers: Numerical calculations, correlations, and small diffusivity asymptote	Aerosol Science and Technology **53** (2019) 1367-1380. DOI: 10.1080/02786826.2019.1661349 Ranking: 53/130 (Engineering, mechanical) –Q2	**M. Arias-Zugasti**, D. E. Rosner, J. Fernandez de la Mora
2019	Darrieus–Landau instability and Markstein numbers of premixed flames in a Hele-Shaw cell	Proceedings of the Combustion Institute **37** (2019) 1783-1789. DOI: 10.1016/j.proci.2018.05.030 Ranking: 8/130 (Engineering, mechanical) –Q1	E.A. Sarraf, C. Almarcha, J. Quinard, B. Radisson, B. Denet, **P. Garcia-Ybarra**

2019	Simplified heat transfer model for parabolic trough solar collectors using supercritical CO2	Energy Conversion and Management **196** (2019) 807-820. DOI: 10.1016/j.enconman.2019.06.029 Ranking: 3/136 (Mechanics) –Q1	R. Aguilar, L. Valenzuela, A.L. Avila-Marina, **P. L. Garcia-Ybarra**
2018	Ten-fold reduction from the state-of-the-art platinum loading of electrodes prepared by electrospraying for high temperature proton exchange membrane fuel cells	Electrochemistry Communications **93** (2018) 57–61. DOI: 10.1016/j.elecom.2018.06.007 Ranking: 7/26 (Electrochemistry) –Q2	**S. Martin, P.L. Garcia-Ybarra, J.L. Castillo**
2018	Nanostructured porous coatings via electrospray atomization and deposition of nanoparticle suspensions	Journal of Aerosol Science **125** (2018) 148–163. DOI: 10.1016/j.jaerosci.2018.03.004 Ranking: 51/129 (Engineering, mechanical) –Q2	**J.L. Castillo, S. Martin, D. Rodriguez-Perez**, F.J. Higuera, **P.L. Garcia-Ybarra**
2018	Analysis of the space charge singularity near the Taylor cone apex via simplified Eulerian model for electrospray beams in vacuum	Journal of Aerosol Science **118** (2018) 82–99. DOI: 10.1016/j.jaerosci.2018.02.002 Ranking: 51/129 (Engineering, mechanical) –Q2	C. Hernández-San José, **M. Arias-Zugasti**
2018	Micro-Raman spectroscopy of rock paintings from the Galb Budarga and Tuama Budarga rock shelters, Western Sahara	Microchemical Journal **137** (2018) 250-257. DOI: 10.1016/j.microc.2017.10.019 Ranking: 20/84 (Chemistry, Analytical) –Q1	Iriarte, M.; Hernanz, A.; Gavira-Vallejo, J.M.; Saenz de Buruaga, A.; **Martin, S.**

2017	Acoustic equations for a gas stream in rigid-body rotation	Journal of Sound and Vibration **388** (2017) 339–362. DOI: 10.1016/j.jsv.2016.10.040 Ranking: 24/134 (Mechanics) –Q1	**P.L. García-Ybarra**, J.M. Marin-Antuña
2017	Long-term operation of a proton exchange membrane fuel cell without external humidification	Applied Energy **205** (2017) 1012–1020 DOI: 10.1016/j.apenergy.2017.08.157 Ranking: 4/137 (Engineering, chemical) –Q1	**S. Martin, P.L. Garcia-Ybarra, J.L. Castillo**
2016	Efficient calculation of multicomponent diffusion fluxes based on kinetic theory	Combustion and Flame **163** (2016) 540-556. DOI: 10.1016/j.combustflame.2015.10.033 Ranking: 6/130 (Engineering, mechanical) –Q1	**M. Arias-Zugasti, P.L. García-Ybarra, J.L. Castillo**
2016	Steady states of the rolling and yawing motion of unguided missiles	Aerospace Science and Technology **59** (2016) 103–111. DOI: 10.1016/j.ast.2016.10.016 Ranking: 3/31 (Engineering, aerospace) –Q1	G. Liaño, **J.L. Castillo, P.L. García-Ybarra**
2016	Preface: Special Issue Dedicated to the 2nd International Conference on Towards Sustainable Combustion - SPEIC2014	Flow Turbulence and Combustion **96** (2016) 261 DOI: 10.1007/s10494-016-9703-z Ranking: 24/58 (Thermodynamics) –Q2	Costa, M., Fernandes, E., Fueyo, N., Ballester, J., **Garcia-Ybarra, P.L.**

PATENTES

1. Autores: Pedro Luis García Ybarra; Jose Luis Castillo Gimeno; Beatriz, Martínez

Vázquez. Título: Pila con electrolito polimérico.
Nº de solicitud: P201431260. Fecha de presentación: 28/08/2014. País de prioridad: España.
Entidad titular: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
Patente Nº ES 2561705. Fecha de publicación de la concesión: 15/06/2016.
Solicitud de Patente Internacional: PCT/ES2015/070633. Fecha: 26/08/2015
Publicación Nº: WO2016/030565 A1. Fecha: 03/03/2016
Licenciada: JALVASUB ENGINEERING SL.

2. Autores: Pedro Luis García Ybarra; Jose Luis Castillo Gimeno; Santiago Martín Fernández. Título: Procedimiento de depósito nano-estructurado uniforme de partículas catalíticas por electrospray.
Nº de solicitud: P201200341. Fecha de presentación: 30/03/2012. País de prioridad: España.
Entidad titular: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
Patente Nº ES2427647. Fecha de publicación de la concesión: 12/09/2014.
Solicitud Internacional nº PCT/ES2013/000070 Fecha de presentación: 15/03/2013.
Nº de publicación Internacional: WO2013/144390 A1 Fecha de publicación: 03/10/2013.
Licenciada: JALVASUB ENGINEERING SL.

TESIS DOCTORALES

1. Nombre: Óscar Córdoba Muñoz
   Director: **Manuel Arias Zugasti**
   Título: ANALYSIS OF ITERATIVE ALGORITHMS BASED ON KTG FOR TRANSPORT PROPERTIES OF MULTICOMPONENT MIXTURES
   Fecha de defensa: 05/12/2022
   Organismo: Facultad de Ciencias, UNED
2. Nombre: Joaquín Aguirre Arribas
   Directores: **José Luis Castillo Gimeno** y Álvaro G. Perea Covarrubias
   Título: ESTUDIO DE LA DEPOSICIÓN DE PARTÍCULAS POR DIFUSIÓN BROWNIANA DE UN AEROSOL SOBRE UNA SUPERFICIE DE GEOMETRÍA VARIABLE QUE CUENTA CON UN SISTEMA DE SOPLADO
   Fecha de defensa: 21/07/2022
3. Nombre: José Jiménez Varona
   Directores: **José Luis Castillo Gimeno** y Gabriel Liaño López-Puigcerver
   Título: FLUJO ASIMÉTRICO ALREDEDOR DE CUERPOS DE REVOLUCIÓN A ALTOS ÁNGULOS DE ATAQUE
   Fecha de defensa: 29/11/2021
   Organismo: Facultad de Ciencias, UNED
4. Nombre: Casiano Hernández San José
   Director: **Manuel Arias Zugasti**
   Título: ANÁLISIS DE DISTRIBUCIONES DE CARGA ESPACIAL EMITIDAS POR ATOMIZACIÓN ELECTROHIDRODINÁMICA (ELECTROSPRAY) EN VACÍO

Fecha de defensa: 16/10/2018
Organismo: Facultad de Ciencias, UNED

5. Nombre: Gabriel García Soriano
   Director: **Pedro Luis García Ybarra**
   Título: ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA VELOCIDAD DE QUEMADO LOCAL EN LLAMAS DE PREMEZCLA Y SU RELACIÓN CON EL ALARGAMIENTO DEL FRENTE DE LLAMA DEBIDO A SU CURVATURA Y A LA TASA DE DEFORMACIÓN DEL FLUJO DE GAS
   Fecha de defensa: 11/12/2015
   Organismo: Facultad de Ciencias, UNED
6. Nombre: Beatriz Martínez Vazquez
   Directores: **José Luis Castillo Gimeno** y **Pedro Luis García Ybarra**
   Título: DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE COMPONENTES DE PILAS POLIMÉRICAS (PEM) CON CARGA ULTRABAJA DE PLATINO
   Fecha de defensa: 10/12/2015
   Organismo: Facultad de Ciencias, UNED

ORGANIZACIÓN DE CONFERENCIAS

Título de la Conferencia: **European Aerosol Conference, EAC2023**
Lugar de celebración: Palacio de Ferias y Congresos de Málaga
Fechas: 3 a 8 de septiembre de 2023

La Conferencia Europea de Aerosoles (EAC2023) (www.dfmf.uned.es/EAC2023), organizada conjuntamente por la Universidad de Málaga y la UNED, tuvo lugar en el Palacio de Ferias y Congresos de Málaga, del 3 al 8 de septiembre de 2023, bajo los auspicios de la European Aerosol Assembly (EAA). La conferencia contó con la participación de científicos, ingenieros, investigadores, compañías, instituciones y usuarios involucrados en ciencia, tecnología, impacto, medidas y caracterización de aerosoles tanto generados por fuentes naturales como de origen antropogénico.

EAC2023 se organizó con 5 presentaciones plenarias y otras 5 presentaciones invitadas, junto con 400 presentaciones orales y 710 presentaciones en forma de póster. Participaron 1066 científicos de 45 países diferentes (de toda Europa y además con destacadas contribuciones de USA, China, Corea y Australia, entre otros países) que presentaron contribuciones científicas sobre las áreas temáticas de la conferencia: aerosoles atmosféricos y en entornos cerrados; aerosoles y salud; tecnología de aerosoles; instrumentación y procesos básicos de aerosoles. Además, 37 empresas presentaron instrumentación, tecnología y servicios de apoyo a la investigación en aerosoles.

La UNED contribuyó con un apoyo a la conferencia ligado a los actos del 50 aniversario de la

UNED y con una ayuda a la organización de congresos de su Plan de Investigación 2023. Profesores del Departamento de Física Matemática y de Fluidos formaron parte del comité de organización y presentaron además los trabajos de investigación que se llevan a cabo en el Laboratorio de Física de Fluidos, sobre electro-atomización de tintas catalíticas para la preparación de electrodos y sensores

Comité organizador:

Responsables de la organización: Jose L. Castillo, Pedro L. García Ybarra e Ignacio González Loscertales (Universidad de Málaga)

Coordinadores: J. Carlos Antoranz, Manuel Arias Zugasti, Santiago Martin y Daniel Rodríguez Pérez.

Coordinador del Young Investigator Network (YIN Event): Álvaro García Corral.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS

Fecha	Congreso	Trabajo/Ponencia	Autores
Octubre 25-27, 2023	Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible. IBERCONAPPICE 2023. Cartagena (España).	Performance of PEM Fuel Cell Catalytic Layers Depending on Pt Loading.	Martin, S.; Gonzalez-Rodriguez, L.; Garcia-Corral, A.; Castillo, J.L.; García-Ybarra, P.L.
Septiembre 3-8, 2023	European Aerosol Conference, EAC2023. Málaga (España).	Electrospray deposition of catalyst inks on Nafion membranes for hydrogen PEM fuel-cell applications.	Garcia-Corral, A.; Garcia-Sanchez, D.; Gazdzicki, P.; Martin, S.; Garcia-Ybarra, P.L.; Friedrich, K.A.; Castillo, J.L.
Septiembre 3-8, 2023	European Aerosol Conference, EAC2023. Málaga (España).	Effect of the collector voltage and geometry on the stability of electrohydrodynamic spraying in the cone-jet bipolar mode for carbon-based liquid suspensions.	Parisi, A.; Martin, S.; García-Ybarra, P.L.; Castillo, J.L.

Julio 2-5, 2023	2nd Spanish Fluid Mechanics Conference, SFMC23. Barcelona (España).	Modelling the catalytic layer of a PEM Fuel Cell with adsorption-desorption kinetics.	Martin, S.; Gonzalez-Rodriguez, L.; Castillo, J.L.; García-Ybarra, P.L.
Mayo 10-12, 2023	6th European Symposium on Electrohydrodynamic Atomization and Electrospinning. Cracovia (Polonia).	On the stability of electrohydrodynamic spraying in the cone-jet bipolar mode for carbon-based liquid suspensions.	Parisi, A.; Martin, S.; García-Ybarra, P.L.; Castillo, J.L.
Septiembre 4-9, 2022	International Aerosol Conference, IAC2022. Atenas (Grecia).	The collision-dominated regime of electrodynamic particulate suspension.	Ling, H.; Higuera, F.J.; García-Ybarra, P.L; Castillo, J.L.
Septiembre 4-9, 2022	International Aerosol Conference, IAC2022. Atenas (Grecia).	Stability of conejet bipolar electrosprays for atomization of liquid suspensions.	Castillo, J.L.; Martín, S.; García-Ybarra, P.L.
Junio 19-22, 2022	1st Spanish Fluid Mechanics Conference, SFMC2022. Cádiz (España).	Transport and deposition of fine particles in turbulent channel flow.	Garcia-Ybarra, P.L.; Pinelli, A.
Junio 19-22, 2022	1st Spanish Fluid Mechanics Conference, SFMC2022. Cádiz (España).	Predicting aerosol capture characteristics of fibrous filters, including fiber dispersity and aerosol ‘morphologies’ with interception diameter larger than mobility diameter.	Rosner, D.E.; Arias Zugasti, M.
Junio 19-22, 2022	1st Spanish Fluid Mechanics Conference, SFMC2022. Cádiz (España).	Structure of deposits formed by aerosol particles collected on attracting or slightly repelling surfaces.	Castillo, J.L.; Antoranz, J.C.; Rodriguez-Perez, D.; Martin, S.; Garcia-Ybarra, P.L.

Enero 28-29, 2021	I Meeting on Electrochemical Energy Conversion and Storage Devices. Madrid (España). On-line.	Reaction-Diffusion modelling of a PEM fuel cell catalytic layer with adsorption-desorption kinectics	S. Martin, B. Matinez-Vazquez, G. Garcia-Soriano, S. Margenat, J.L. Castillo, P.L. Garcia-Ybarra
30 Agosto - 3 Septiembre, 2021	European Aerosol Conference, EAC 2021. Birmingham (U.K.). On-line.	Coatings and thin layers prepared by electrospray	J.L. Castillo, S. Martin, S. Margenat, G. Garcia-Soriano, P.L. Garcia-Ybarra
Octubre 21, 2021	III Congreso Internacional de Sostenibilidad del Medio Ambiente. Madrid (España)	Mesa de debate: Energía verde	J. Donoso, M. Asunción, J. Brey, P.L Garcia Ybarra, L. Guijarro, R. Morales, A. Pascual
31 Agosto - 4 Septiembre, 2020	European Aerosol Conference, EAC 2020. Cologne (Alemania). On-line.	Efficient electrohydrodynamic atomization of liquid suspensions	P.L. Garcia-Ybarra, S. Martin, S. Margenat, G. Garcia-Soriano, J.L. Castillo
Julio 1-4, 2019	8th European Conference for Aeronautics and Sapce Sciences (EUCASS). Madrid (España).	Roll angle effects on the asymmetric flow over axisymmetric bodies	J. Jimenez, G. Liaño, J.L. Castillo, P.L. GarciaâÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂÂYbarra
Marzo 28-29, 2019	First Colloquium of the Spanish Theoretical and Applied Mechanics Society (STAMS 2019). Madrid (España).	Flame Propagation Velocity in Laminar Jet Flames of Methane-Air Mixtures	P.L. Garcia-Ybarra, G. Garcia-Soriano, S. Margenat, F.J. Higuera, J.L. Castillo

Marzo 28-29, 2019	First Colloquium of the Spanish Theoretical and Applied Mechanics Society (STAMS 2019). Madrid (España).	Electrohydrodynamic Atomization of Liquid Suspensions of Nanoparticles to Prepare Catalytic Materials	J.L. Castillo, S. Martín, G. Garcia-Soriano, S. Margenat, P.L. Garcia-Ybarra
Octubre 23-25, 2019	Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible. Madrid (España).	Fabricación de electrodos para células de combustible PEM por electroespray de alto caudal	S. Margenat, G. Garcia-Soriano, J.L. Castillo, P.L. Garcia-Ybarra
Octubre 23-25, 2019	Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible. Madrid (España).	Curva de polarización rápida a contenido de agua constante para pilas de combustible tipo PEM de baja temperatura	G. Garcia-Soriano, S. Margenat, J.L. Castillo, P.L. Garcia-Ybarra
Julio 9-11, 2019	Reunión Ibérica de Ciencia y Tecnología de Aerosoles RICTA 2019. Lisboa (Portugal).	Catalytic Layers from Electrosprays	S. Martín, G. Garcia-Soriano, S. Margenat, P.L. Garcia-Ybarra, J.L. Castillo
Agosto 25-30, 2019	European Aerosol Conference, EAC 2019. Gotemburgo (Suecia).	High throughput electrospray for preparation of catalytic layers	J.L. Castillo, S. Martín, G. Garcia-Soriano, S. Margenat, P.L. Garcia-Ybarra
Junio 16-20, 2019	11th Mediterranean Combustion Symposium MCS11. Tenerife (España).	Modelling Low Temperature Autoignition During Flame-Vortex Interaction	M. Arias-Zugasti, J. Castillo, P. Garcia-Ybarra
Junio 16-20, 2019	11th Mediterranean Combustion Symposium MCS11. Tenerife (España).	Experimental Limit on the Validity of Markstein Relation	G. Garcia-Soriano, S. Margenat, F.J. Higuera, J.L. Castillo, P.L. Garcia-Ybarra

Febrero 15-16, 2018	Symposium of the European Electrohydrodynamic Atomization Group: EHDA Seminar. Leeuwarden (Holanda)	Nanostructured porous coatings vie electrospray atomization and deposition of nanoparticles suspensions	J.L. Castillo, S. Martín, P.L. Garcia-Ybarra
Mayo 10, 2018	Jornada Hidrógeno y Pilas de Combustible. Sistemas energéticos duales y sostenibles: desafíos y oportunidades. APPICE-UNED	ULPHE-PEM: una nueva generación de pilas de combustible	P.L. García Ybarra
Junio 20-22, 2018	Reunión Ibérica de Ciencia y Tecnología de Aerosoles RICTA 2018. Bilbao (España).	Experimental characterization of the transition between dripping and cone-jet modes of electrospraying	G. Garcia-Soriano, S. Martin, J.L. Castillo, P.L. Garcia-Ybarra
Junio 18-20, 2018	Aerosol Tecnology (AT2018). Bilbao (España).	Nanostructured catalytic layers prepared by electrospray	J.L. Castillo, S. Martin, D. Rodriguez-Perez, P.L. Garcia-Ybarra
Junio 18-20, 2018	Aerosol Tecnology (AT2018). Bilbao (España).	Analysis of electrospray space charge singularity near the Taylor cone apex based on a simplified irrotational Eulerian model	C. Hernández-San José, M. Arias-Zugasti
Julio 23-24, 2018	Workshop on Fluid Mechanics, Málaga (Esapaña).	Self-similar approach to the entrance region in laminar duct flows	Garrido, F.J. and Garcia-Ybarra, P.L.
Julio 23-24, 2018	Workshop on Fluid Mechanics, Málaga (Esapaña).	Characterizing the stability limits of the cone-jet mode for an electrospray of ethanol	Garcia-Soriano, G., Martin, S., Castillo, J.L. and Garcia-Ybarra, P.L.

Septiembre 2-7, 2018	10th International Aerosol Conference IAC2018. St. Louis (Misuri, EE.UU.)	Electrospray Atomization and Deposition of Nanoparticle Suspensions Leading to Nanostructured Porous Coatings	J.L. Castillo, S. Martin, D. Rodriguez-Perez, F.J. Higuera, P.L. Garcia-Ybarra
Septiembre 2-7, 2018	10th International Aerosol Conference IAC2018. St. Louis (Misuri, EE.UU.)	Stability and Control of the Electrospray Cone-jet Mode	G. Garcia-Soriano, S. Martin, J.L. Castillo, P.L. Garcia-Ybarra
Agosto 27 - Septiembre 1	European Aerosol Conference, EAC 2017. Zurich (Suiza).	Aerosol deposits from electrospraying liquid suspensions	S. Martin, D. Rodriguez-Perez, P.L. Garcia-Ybarra, J.L. Castillo
Agosto 27 - Septiembre 1	European Aerosol Conference, EAC 2017. Zurich (Suiza).	Long-term testing of catalytic layers deposited by electrospray for PEM fuel cell electrodes	S. Martin, J.L. Castillo, P.L. Garcia-Ybarra
Octubre 17-20, 2017	Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible. Huesca (España).	Low and ultra-low Pt loading PEMFC	S. Martín, B. Martínez-Vázquez, G. García-Soriano, J.L. Castillo, P.L. García-Ybarra
Octubre 17-20, 2017	Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible. Huesca (España).	Long-term operation of a LT-PEMFC under self-humidified regime	S. Martin, J.L. Castillo and P.L. Garcia-Ybarra
Octubre 17-20, 2017	Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible. Huesca (España).	Long-term operation of a HT-PEMFC under self-humidified regime	S. Martin, J.L. Castillo and P.L. Garcia-Ybarra

INVESTIGADORES

Nombre y Apellidos	PEDRO LUIS GARCIA YBARRA
Correo Electrónico	pgybarra@ccia.uned.es
Teléfono	91398-6743
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos	MANUEL ARIAS ZUGASTI
Correo Electrónico	maz@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7127
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos	JOSE LUIS CASTILLO GIMENO
Correo Electrónico	jcastillo@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7122
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos	GABRIEL GARCIA SORIANO
Correo Electrónico	gabrielgs@ccia.uned.es
Teléfono	91398-8282
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos	SERGIO MARGENAT CALVO
Correo Electrónico	smargenat@pas.uned.es
Teléfono	
Facultad	
Departamento	

Nombre y Apellidos	SANTIAGO MARTIN FERNANDEZ
Correo Electrónico	santiago.martin@pas.uned.es
Teléfono	91398-7138
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos	SANTIAGO MARTIN FERNANDEZ
Correo Electrónico	smartin@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7138
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.