



**Congreso Iberoamericano de
Hidrógeno y Pilas de Combustible**
Madrid, 23-25 Octubre 2019

LIBRO DE COMUNICACIONES

CONGRESO IBEROAMERICANO DE
HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE



Libro de comunicaciones del
**Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible
IBERCONAPPICE 2019**
Madrid, Octubre 2019

Esta publicación ha sido elaborada por la
Asociación Española de Pilas de Combustible - APPICE

Editores: Margarita Daza Bertrand, Loreto Daza Bertrand

Incluido en el fondo editorial de la serie "APPICE Formación"

Cualquier reproducción, parcial o total de la presente publicación debe contar con la aprobación escrita de APPICE.

La Asociación Española de Pilas de Combustible, APPICE, no comparte necesariamente las opiniones, teorías o juicios expuestos en este documento, cuya responsabilidad corresponde únicamente a los autores.

ISBN: AE-2019-19011772

Asociación Española de Pilas de Combustible - APPICE

C/ Utrecht 3

28232 Las Rozas de Madrid (Madrid, España)

<https://appice.es>

Impreso en Madrid

PREFACIO

El mercado global de energía se está transformando a favor de la infraestructura sostenible. La contribución de la energía solar casi se ha duplicado cada dos años desde 2000, y cada cuatro años en el caso de la energía eólica. Por esta razón, el costo de la energía solar cae un 24% y el de la energía eólica, un 19%. Esta tendencia sugiere un cambio permanente en la combinación energética del futuro, marcada por una disminución en el consumo de carbón, la creciente importancia del gas natural y las energías renovables, y la mejora de la productividad energética en las principales economías, como China y Estados Unidos.

En noviembre de 2016, entró en vigor el Acuerdo de París sobre cambio climático, un momento histórico para la comunidad internacional comprometida a acelerar colectivamente la transición hacia una economía de energía limpia. La adopción de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible también señaló un renovado énfasis en la necesidad de una energía limpia y asequible.

La composición del consumo mundial de energía cambió muy poco entre 2010 y 2014. Un aumento del 1,4% en energías renovables (incluida la energía hidroeléctrica y los biocombustibles), ligeras reducciones en los combustibles líquidos y el gas natural, mientras que el consumo de carbón aumentó en un 0,2%. En 2016, el aumento de las energías renovables en el sector de la electricidad ha sido más pronunciado, ya que superaron al carbón como la principal fuente de energía del mundo, aunque no de generación. El acceso a la electricidad sigue siendo un desafío importante. Más del 17% de la población mundial todavía no tiene acceso, y muchos más sufren de mala calidad de suministro. Mientras que la inversión global en energía renovable ha aumentado, la inversión en países desarrollados ha disminuido desde su máximo en 2011. Todavía queda mucho trabajo por cumplir con los ambiciosos objetivos ratificados en el Acuerdo de París tras la 21ª Conferencia anual de las Naciones Unidas (COP21). En marzo de 2016, y por primera vez desde que se tienen los registros, los niveles mundiales de dióxido de carbono se mantuvieron por encima de 400 partes por millón durante un mes.

De cara a los próximos cinco años, y con muchos escenarios conflictivos en torno a la demanda de energía, la transición a un sistema de energía más sostenible, asequible y seguro ha adquirido una gran urgencia. Gestionar la transición a una nueva arquitectura energética no es fácil. Los imperativos del triángulo de energía (Economic growth and development, Environmental sustainability and Energy

access and security) pueden reforzarse o actuar en tensión unos con otros, lo que obliga a realizar concesiones difíciles (Global Energy Architecture Performance Index -EAPI-, Report 2017).

El EAPI (Índice de rendimiento de arquitectura de energía global), desarrollado por el Foro Económico Mundial en colaboración con Accenture, analiza las tendencias y el rendimiento real de los sistemas de energía de los países. Desde su lanzamiento hace cinco años, el EAPI ha contribuido a la evaluación

comparativa mundial de los sistemas de energía, destacando los problemas de energía actuales y brindando orientación para hacer que las transiciones de energía sean más efectivas. El informe de 2017 incluye los resultados de la evaluación comparativa de 127 países en 18 indicadores que cubren la contribución al crecimiento económico y el desarrollo, la sostenibilidad ambiental y el acceso y la seguridad energética.

Los principales consumidores de energía continúan luchando para tomar posiciones de liderazgo en el EAPI. Mientras muestran fortalezas en ciertas áreas y signos tempranos de fuertes trayectorias en otras, China (95°), India (87°), Japón (45°), la Federación de Rusia (48°) y Estados Unidos (52°) han descendido en el ranking desde el punto de referencia EAPI 2009 o sólo experimentaron ganancias marginales. No cabe duda de que deben intensificar sus esfuerzos y superar los desafíos inherentes a **Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible 2019** sus sistemas energéticos grandes y complejos; hacerlo, les permitirá tener un impacto positivo en la arquitectura energética global.

Se requiere una inversión significativa para avanzar en la transición energética y satisfacer la creciente demanda de energía. La Agencia Internacional de Energía estima que se necesitan 48 billones de dólares en inversiones a nivel mundial para satisfacer las necesidades de energía hasta 2035. La estabilidad de comprometerse con una visión a largo plazo es una necesidad para establecer la confianza de los inversores. Una vez promovido, la inversión del sector privado requiere una administración responsable para garantizar que se centre en las áreas correctas. Se requieren enfoques innovadores para garantizar que esto se haga para mantener un entorno de inversión atractivo. Además, elegir el modelo de asociación público-privada correcto es clave para promover la inversión y al mismo tiempo proteger los intereses nacionales. La transición continúa requiriendo esfuerzos sostenidos y una colaboración profunda entre los sectores público y privado a largo plazo, a fin de desarrollar mejores sistemas energéticos.

Los estudios y análisis son claros. Las medidas a tomar también. Sólo hace falta querer hacerlo.

Cambio climático. Desarrollo sostenible. Economía del Hidrógeno. Eficiencia energética. Autoconsumo. Emisiones de gases de efecto invernadero. Transición energética... Ideas y conceptos bien conocidos desde hace décadas, fundamentalmente por científicos y tecnólogos que no han cesado en su empeño por buscar soluciones, pero que no terminan de calar hondo en el entramado político, económico e industrial. Detractores, defensores, agoreros de cataclismos, oportunistas, indecisos, ignorantes... Debates y más debates que no conducen a la resolución de los problemas. Mientras no haya una voluntad firme a nivel mundial para tomar decisiones efectivas y no quedarse solamente en "hojas de ruta", no se acometerá con éxito una necesaria transición energética para el bien del planeta y de todos sus habitantes.

La Asociación Española de Pilas de Combustible, APPICE, mantiene firme su compromiso de aunar los esfuerzos de esos pocos que están dispuestos a no cejar en el empeño de construir un mundo mejor mediante el desarrollo de las

tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible, pieza clave de la transición energética.

El **Congreso Iberoamericano de Hidrógeno y Pilas de Combustible, IBERCONAPPICE 2019**, brinda esa oportunidad a todos aquellos que no han dudado en compartir sus avances científicos y tecnológicos para fortalecer la colaboración entre Centros de investigación y empresas innovadoras en la persecución de un objetivo común.

APPICE expresa su más sincero agradecimiento a todos los participantes en el Congreso, y a aquellas entidades que, con su patrocinio o colaboración, han hecho posible la realización de este evento.

*Loreto Daza Bertrand
Presidente de APPICE*

Comité Organizador

- ❖ Loreto Daza Bertrand (APPICE -Instituto de Catálisis y Petroleoquímica - CSIC)
- ❖ Tomás González Ayuso (APPICE - CIEMAT)
- ❖ M^a Antonia Folgado Martínez (APPICE -CIEMAT)
- ❖ Pedro García Ybarra (APPICE-UNED)
- ❖ Juan Álvarez Abad (APPICE-Jalvasub Engineering)
- ❖ Ángel Martínez Martínez (APPICE-Jalvasub Engineering)
- ❖ Antonio Martínez Chaparro (APPICE-CIEMAT)

Comité Científico

- ❖ Loreto Daza Bertrand (Instituto de Catálisis y Petroleoquímica-CSIC, Madrid)
- ❖ Pedro García Ybarra (UNED, Madrid)
- ❖ Emilia Morallón Nuñez (Universidad de Alicante)
- ❖ Antonio Martínez Chaparro (CIEMAT, Madrid)
- ❖ José Antonio Alonso Alonso (Instituto de Ciencia de Materiales-CSIC, Madrid)
- ❖ Tomás González Ayuso (CIEMAT, Madrid)
- ❖ Raúl Brey Sánchez (Universidad Pablo de Olavide, Sevilla)
- ❖ Ángel Martínez Martínez (APPICE-Jalvasub Engineering)
- ❖ M^a Antonia Folgado Martínez (CIEMAT, Madrid)
- ❖ Juan Álvarez Abad (APPICE-Jalvasub Engineering)
- ❖ Javier Brey Sánchez (H2B2, Sevilla)
- ❖ Arturo Martínez Arias (Instituto de Catálisis y Petroleoquímica-CSIC, Madrid)
- ❖ Paloma Ferreira Aparicio (CIEMAT, Madrid)
- ❖ Emilio Larrodé Pellicer (Universidad de Zaragoza)
- ❖ Enrique Rodríguez Castellón (Universidad de Málaga)
- ❖ Justo Lobato Bajo (Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real)
- ❖ Daniel García (DLR-Institute of Engineering Thermodynamics, Alemania)
- ❖ Javier Pinar (Next Energy, Alemania)
- ❖ M^a Jesús Lázaro Elorri (Instituto de Carboquímica-CSIC, Zaragoza)
- ❖ María José Escudero Berzal (CIEMAT, Madrid)
- ❖ Carmen Mireya Rangel (INETI, Portugal)
- ❖ Isabel Carrillo Ramiro (Universidad Politécnica de Madrid)
- ❖ Arturo Fernández Madrigal (Universidad Nacional Autónoma de México)

INDICE

Sesiones Plenarias 1

Nexo Hyundai 2

Javier Arboleda

Service Senior Manager, Hyundai Motor España

¿Estamos preparados para la transición a la Economía del Hidrógeno?. 3

Jesús García Martín

EU Energy Solutions & Innovation

Keynotes 6

Microelectrodepósitos de Pt-Ru sobre carbón. Ensayo en DMFC pasiva. 7

P. Pérez¹, F. Acción¹, M.A. Raso¹, T.J. Leo²

²Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, Avda. Memoria 4, 28040-Madrid, España.

Electrical conductivity behaviour of ferritic steel interconnect in function of spinel composition, electrode material and thermal cycles 13

P. Coquoz, N. Coton, F. Morand, S. Frund and R. Ihringer

Fiaxell Sàrl, EPFL Science Parc, PSE A, 1015 Lausanne, Switzerland

High-purity hydrogen recovery from ammonia purge gas waste streams by PSA technology 19

M. Yáñez¹, F. Relvas², A. Ortiz¹, D. Gorri¹, A. Mendes², I. Ortiz¹

¹ Chemical and Biomolecular Engineering Department, ETSIIyT, University of Cantabria, Av. los Castros s/n, 39005, Santander, Spain

² Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Porto University, Portugal

Aplicaciones del hidrógeno para movilidad urbana: Proyecto E-H2 BIKE 25

A. Martínez Martínez, Juan Álvarez Abad

JALVASUB Engineering

C/ Kálamos nº 26 4-2º-4, 28232 Las Rozas de Madrid (Madrid)

Solución estacionaria personalizada de hidrógeno y pila de combustible "plug and play" para aplicaciones reales, H2BRIX..... 34

Begoña Ruiz de Gordejuela Hidalgo

Hidrógenos del Nervión S.L. c/ Artekale 16 Bajo Orduña-Bizkaia-España

Estrategia de despliegue y aceptación de vehículos de hidrógeno en China 47

J.Javier Brey¹, Ana F. Carazo², Abel Rosales², Raúl Brey²

¹Departamento de Ingeniería, Universidad Loyola Andalucía, Campus Palmas Altas, C/ Energía Solar 1, 41014 Sevilla, España

²Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica, Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla, 41013 Sevilla, España

Comunicaciones Orales52

Fabricación de electrodos para células de combustible PEM por electroespray de alto caudal 53

S. Margenat, G. Garcia-Soriano, J.L. Castillo, P.L. Garcia-Ybarra

Departamento de Física Matemática y de Fluidos, Fac. Ciencias, UNED, Paseo Senda del Rey 9, 28040 Madrid, España

Caracterización de un stack de pila de combustible PEM en función de la temperatura, humedad relativa y estequiometría. Ensayos de vibración 59

G. Rodado¹, J. Olavarrieta¹, J. Pozuelo², L. Buitrago²

²Universidad de Castilla-La Mancha, Av. Camilo José Cela, 3. 13071 Ciudad Real, España

Análisis de heterogeneidades en pilas de combustible PEM mediante tomografía computarizada de rayos X 65

P.A. García-Salaberrí¹, J. Hack^{2,3}, Matthew Kok², R. Jervis², P. Shearing², N. Brandon³, D.J.L. Brett²

¹Electrochemical Innovation Lab, Department of Chemical Engineering, University College London, London, WC1E 7JE

²Department of Earth Sciences and Engineering, Royal School of Mines, Imperial College London, London SW7 2BP

³Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos, Universidad Carlos III de Madrid, Leganés 28911, Spain

Simulación de una pila PEMFC "air-breathing" utilizando el código OpenFOAM 71

Norbert Weber¹, Paloma Ferreira-Aparicio², Antonio M. Chaparro²

¹Helmholtz-Zentrum Dresden – Rossendorf (Alemania)

²Dep. de Energía, CIEMAT (España)

Conductividad protónica en membranas compuestas de Polibencilimidazol para aplicación en PEMFC de moderada temperatura 77

Abel Garcia-Bernabé¹, Jorge Escorihuela^{1,2}, Andreu Andrio³, Enrique Gimenez⁴, Vicente Compañ¹

¹Departamento de Termodinámica Aplicada, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n 46002 Valencia-Spain.

²Departament de Química Orgànica Universitat de València, Av. Vicent Andrés Estellés s/n 46100 Burjassot, Valencia-Spain

³Departament de Física Aplicada. Universitat Jaume I, Av. Sos Bayray s/n 12071 Castellón de la Plana-Spain

⁴Instituto de Tecnología de Materiales, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n 46002 Valencia-Spain

Curva de polarización rápida a contenido de agua constante para pilas de combustible tipo PEM de baja temperatura 83

Gabriel García Soriano, Sergio Margenat, José Luis Castillo, Pedro L. García Ybarra

Departamento de Física Matemática y de Fluidos, Fac. Ciencias, UNED, Paseo Senda del Rey 9, 28040 Madrid, España

Estudio del comportamiento de nuevas GDLs en función de su contenido en celulosa de algodón..... 89

*A. J. Navarro, M. A. Gómez y J.J. López Cascales**

*Dep. Ingeniería Química y Ambiental,
Universidad Politécnica de Cartagena
Campus Alfonso XIII, Aulario C
30203 Cartagena, Murcia, España*

Membranas compuestas de base SPEEK para pilas de combustible de temperatura intermedia 98

Arturo Barjola¹, José Luis Reyes², Omar Solorza², Enrique Giménez³, Abel García-Bernabé¹, Vicente Compañ¹

¹Dpto. de Termodinámica Aplicada, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII), Universitat Politècnica de València, Campus de Vera s/n, 46020, Valencia, Spain. e-mail: arbarrui@doctor.upv.es

²Dpto. Química, Centro de Investigaciones Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional. (CINVESTAV-IPN). 07360 México D.F., México

³Instituto de Tecnología de Materiales, Universitat Politècnica de València, Campus de Vera s/n, 46020, Valencia, Spain.

Efecto de la composición del agua de mar en la electrólisis alcalina para la producción de hidrógeno en aplicaciones off-shore104

*E. Amores, M. Sánchez, M. Sánchez-Molina, G. Sevilla, J. Ortega
Centro Nacional del Hidrógeno. Prolongación Fernando El Santo s/n, 13500 Puertollano (C. Real), España*

Evaluación del impacto del HCl sobre el ánodo Ni-CeO₂ dopado con W en una celda SOFC operada con H₂ y biogás.....111

M.J. Escudero¹, J.L. Serrano¹

¹CIEMAT, Av. Complutense 40, 28040 Madrid, España

Síntesis y caracterización de una doble perovskita La_{1,8}Sr_{0,2}FeCoO₆ como cátodo alternativo a IT-SOFC.....118

Sinuhe U. Costilla^{1,2}, María J. Escudero³, Rene F. Cienfuegos^{1, 2}, Josué A. Aguilar^{2,4}

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME); Av. Pedro A. s/n, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, 66451, México.

² Universidad Autónoma de Nuevo León, FIME-CIIDIT, Km 10 de la nueva carretera al Aeropuerto Internacional de Monterrey, PIIT Monterrey, CP 66600 Apodaca, Nuevo León, México.

³CIEMAT, Av. Complutense 22, 28040 Madrid, Spain.

⁴Universidad Autónoma de Nuevo León, FIME-CIIIA, Aeropuerto Internacional del Norte Carretera a Nuevo Laredo km 1006, Apodaca, Nuevo León, México.

Desarrollo y optimización de interconectores generados por pulvimetalurgia para aplicaciones en sistemas de generación de energía a alta temperatura (SOC124

M.C.Monterde^{1,2,}, L.Bernadet³, J.A.Calero¹, E.Jimenez-Pique², M.Torrell³*

¹ AMES PM Technical Center, Camí Can Ubach, 8. Sant Vicenç dels Horts (España)

² Universitat Politècnica de Catalunya (EEBE), Jordi Girona 31. Barcelona (España)

³ IREC (Institut de recerca i energía de Catalunya), Jardí les Dones Negre 1. Sant Adrià del Besos (España) *mcmonterde@ames.group

Estudio de la durabilidad de una celda de óxidos sólidos con ánodo de Ni-Ce-YSZ alimentada directamente con metano seco128

P. Yeste¹, M.A. Cauqui¹, M.A. Muñoz¹, M.J. Escudero²

¹ Universidad de Cádiz, Dpto. Ciencia de los Materiales, Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, 11510 Puerto Real, Cádiz, España

²CIEMAT, Av. Complutense 40, 28040 Madrid, España

Control de operación de una planta de electrolisis135

José Luis Serrano, Tomás González Ayuso

Ciemat, Avda. Complutense 40, Ed 36, 28040 Madrid, España

Recubrimientos avanzados sobre acero inoxidable 316L para placas bipolares en electrólisis PEM141

N. Rojas¹, J. Oviedo¹, G. Sevilla¹, M. Sánchez-Molina¹, E. Amores¹, J. Esparza², E. Almandoz², M. Cruz³

¹Centro Nacional del Hidrógeno (CNH2), Prolongación Fernando el Santo s/n, 13500 Puertollano, España

²Centro de Ingeniería Avanzada de Superficies (AIN) Ctra. Pamplona 1 Edif. AIN 31191 Cordovilla, España

³ FLUBETECH, S.L. C\Montsià, 23 Pol. Ind. Can Carner 08211 Castellar del Vallès, España

Almacenamiento de Hidrógeno en nuevos materiales gráficos147

M. B. Gómez-Mancebo¹, R. Fernández-Martínez¹, A. Molinero¹, R. Fernández-Saavedra¹, J. Cárabe¹, J. Martínez^{2,3}, A. Boscá^{2,4}, J. Pedrós^{2,4}, F. Calle^{2,4}, F. Leardini⁵, J.F. Fernández⁵, G. Conte⁶, A. Policicchio⁶, S. Fernández¹, N. González¹, J. M. Barcala¹, A. J. Quejido¹, I. Rucandio¹.

¹Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Madrid, España

²ISOM, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

³Dpto. de Ciencia de Materiales, E.T.S.I de Caminos, Canales y Puertos, UPM, Madrid, España

⁴Dpto. de Ingeniería Electrónica, E.T.S.I de Telecomunicación, UPM, Madrid, 28040, España

⁵Dpto. de Física de Materiales, Facultad de Ciencias, UAM, Cantoblanco, Madrid, España

⁶Dpto. de Física, Università della Calabria, Italia

Estudio del comportamiento de stacks de tipo PEM con distintas configuraciones.....153

M. Porcel-Valenzuela¹; M. Sánchez¹; F. González Quintia², A. R. Pierna¹; A. Lorenzo¹

¹ Department of Chemical and Environmental Engineering, School of Engineering of Gipuzkoa, University of the Basque Country UPV/EHU, Plaza de Europa 1. 20018 Donostia/San Sebastián (Gipuzkoa), Spain

² Department of Architecture, School of Architecture, University of the Basque Country UPV/EHU. Plaza Oñati, 2. 20018 Donostia/San Sebastián (Gipuzkoa), Spain

Fabricación aditiva de placas bipolares para electrólisis PEM158

M. Sánchez-Molina, E. Amores, N. Rojas, G. Sevilla

Centro Nacional del Hidrógeno. Prolongación Fernando El Santo s/n, 13500 Puertollano (C. Real), España

Hybridization of fuel cell-battery for small and light manned full electric aircrafts.....165

Francisco Javier Sánchez-Castañeda¹, Óscar Santiago^{1,2}, Teresa J. Leo², Emilio Navarro¹

¹ETS Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, Universidad Politécnica de Madrid, Plza. Cardenal Cisneros 3, Madrid 28040, Spain

²ETSI Navales, Universidad Politécnica de Madrid, Avda. de la Memoria 4, Madrid 28040, Spain

Globo dirigible propulsado por un "stack" PEMFC de alimentación pasiva con hidrógeno y aire ambiental171

Antonio Molinero¹, Juan Carlos Oller¹, José Miguel Barcala¹, S. Santamaría², M. Antonia Folgado², Paloma Ferreira-Aparicio², Antonio M. Chaparro²

¹Dep. de Tecnología, CIEMAT (España)

²Dep. de Energía, CIEMAT (España)

Aplicación de pilas de combustible a trigeneración: Proyecto TOGETHER177

*José Luis Serrano, José Luis Ortiz, Tomás González Ayuso
Ciemat, Avda. Complutense 40, Ed 36, 28040 Madrid, España*

Las pilas de combustible microbianas como recurso didáctico182

Juan Peña Martínez¹, Alberto Muñoz Muñoz¹, Rafael Marín Gamero², Susana García Martín²

¹Departamento de Didáctica Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas, Facultad de Educación – Centro de Formación del Profesorado, Universidad Complutense de Madrid, España

²Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid, España

HYCOGEN: Sistema eficiente de generación de energía limpia187

Juan Álvarez Abad¹, Ángel Martínez Martínez¹, Loreto Daza Bertrand², Pedro L. García Ybarra³

¹Jalvasub Engineering S.L., C/ Kalamos 26, Las Rozas de Madrid, 28232 Madrid, España

²Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, CSIC, C/ Marie Curie 2, Cantoblanco, 28049 Madrid, España

³Depto. Física Matemática y de Fluidos, UNED, Pº Senda del Rey 9, 28040 Madrid, España

Sistemas de compresión de Hidrógeno adecuados a entornos domésticos.....193

*J. Ruiz de Pascual, J. Martín, G. Rodado, C. Merino
Centro Nacional del Hidrógeno, Prolongación Fernando el Santo s/n, Puertollano, España*

Cualificación de electrolizadores alcalinos para su participación en servicios de red: Validación experimental de protocolos.....199

L. Abadía¹, T. Villuendas¹, V. Gil^{1,2}

¹ *Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón (FHa), PT Walqa, Huesca, España*

² *Fundación Agencia Aragonesa para la Investigación y el Desarrollo (ARAID), Zaragoza, España*

Diseño para el control de una silla motorizada con una PEMFC.....205

José Luis Serrano, Tomás González Ayuso

Ciemat, Avda. Complutense 40, Ed 36, 28040 Madrid, España

Exergetic study of two household heating systems: A boiler and SOFC combined with a heat pump.....210

Rafael d'Amore-Domenech¹, Miguel A. Raso², Emilio Navarro³, Teresa J. Leo¹

¹ *Dept. Arquitectura, Construcción y Sistemas Oceánicos y Navales, ETSI Navales, Universidad Politécnica de Madrid, Avenida de la Memoria 4, Madrid 28040, Spain*

² *Dept. Química Física, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid, Pza. Ciencias 2, Madrid 28040, Spain*

³ *Dept. Fluidodinámica, ETSI Aeronáutica y del Espacio, Universidad Politécnica de Madrid, Pza. Cardenal Cisneros 3, Madrid 28040, Spain*

Estudio de la disposición a pagar adicional de los conductores españoles por la adquisición de vehículos de emisiones cero221

Abel Rosales¹, Ana F. Carazo¹, Raúl Brey¹, J.J. Brey²

¹ *Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica, Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla, 41013 Sevilla; ESPAÑA*

² *Departamento de Ingeniería; Universidad Loyola Andalucía; Campus Palmas Altas, C/ Energía Solar 1; 41014 Sevilla; ESPAÑA*

Percepción de los consumidores de las principales barreras a la compra de vehículos eléctricos de batería y de hidrógeno.....227

Abel Rosales¹, J.Javier Brey², Ana F. Carazo¹, Raúl Brey¹,

¹ *Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica, Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla, 41013 Sevilla; ESPAÑA*

² *Departamento de Ingeniería; Universidad Loyola Andalucía; Campus Palmas Altas, C/ Energía Solar 1; 41014 Sevilla; ESPAÑA*

Actividades del Comité Técnico de Normalización en Pilas de Combustible, CTN 206/SC105233

Antonio M. Chaparro¹, Jesús J. Martín², José Antonio Jiménez³, J.L. Gutiérrez Iglesias⁴, Loreto Daza⁵

¹Presidente del CTN 206/SC105, CIEMAT

²Secretario del CTN 206/SC105, CNH2

³Representante de UNE en el CTN 206/SC105

⁴Miembro fundador del CTN 206/SC105, Consultor

⁵Primer Presidente del CTN 206/SC105, ICP-CSIC

***El contenido completo del
Libro sólo está disponible
para los Socios de APPICE***

Organiza:



APPICE
Asociación Española
de Pilas de Combustible
www.appice.es

C/ Utrecht 3
28232 Las Rozas de Madrid
Madrid

<https://appice.es>

E-mail: gestion@appice.es

Patrocinadores:



Colaboradores:



**LIBRO DE COMUNICACIONES
CONGRESO IBEROAMERICANO DE
HIDROGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE
IBERCONAPPICE 2019
Madrid, 23 al 25 de octubre de 2019**

ISBN: AE-2019-19011772