

Grupo I+D Mecánica de Fluidos e Ingeniería Térmica.

Área 3. Motores de Combustión Interna y flujo compresible.

Introducción

Los motores de combustión interna alternativos (MCIA) son sistemas tecnológicamente complejos y en permanente evolución, que ofrecen muchos temas de posible actividad investigadora. El grupo tiene desde su creación un área de actividad centrada en varios aspectos entre los que destacan, entre otros, el estudio de los procesos fluido-térmicos de renovación de carga, y la medida y certificación de las emisiones de gases de escape. También se trabaja en el flujo en cascadas de álabes de turbinas de gas.

Los flujos compresibles no estacionarios que se dan en la admisión y escape de un motor de combustión interna, están también presentes en otras redes de tuberías de flujo compresible, con aspectos todavía no bien conocidos y caracterizados, como las pérdidas en uniones y bifurcaciones, tema que ha abierto a su vez una línea de investigación propia.

Líneas de investigación

- Modelado y caracterización de la renovación de carga en MCIA.
- Medida de emisiones contaminantes en escape de MCIA
- Pérdidas en uniones y bifurcaciones de redes de tuberías de flujo compresible.
- Simulación numérica del flujo compresible en turbinas de gas.

Instalaciones y técnicas empleadas.

- Modelos numéricos de flujo compresible unidimensional. Códigos ENGINECARD y UP-FLOW.
- Bancos de motores alternativos.
- Banco de flujo compresible.
- Banco de ensayo de pérdidas de presión.
- Sistema de velocimetría de sensor caliente.
- Sistema de medida de presiones no estacionarias (sensores piezoeléctricos y piezorresistivos, amplificadores de carga y adquisición de datos)..
- Equipo de medida de emisiones en MCI: análisis de O₂, CO, NO y NO₂ por el método de célula electroquímica (ECS), y de CO₂ por el método de absorción de infrarrojos no dispersivo (NDIR).
- Sistemas de medida de flujo portátil.
- Equipos portátiles de calibración de medidas presión, temperatura y caudal.

Proyectos y contratos de investigación y formación.

- Proyecto PCOMP 14/96 TEC: *Caracterización fluidodinámica experimental del flujo en las uniones de conductos del sistema de renovación de la carga de los motores de combustión interna alternativos.* Fundación Séneca, CARM. Duración: 1997. Responsable: A. Viedma

- Proyecto PB/19/FS/97: *Modelización de elementos singulares de sistemas de conducción de fluidos compresibles en flujos no estacionarios*. Fundación Séneca, CARM. Duración 1998-2001. Responsable: A. Viedma.

- Contrato con BAZAN de C.N.M.S.A. – Fábrica de Motores para el desarrollo de un curso de especialización “Emisiones contaminantes gaseosas y de partículas en motores diesel marinos de media potencia”, Enero-marzo 2001. Responsable: José Hernández Grau.

- Contrato con BAZAN de C.N.M.S.A. – Fábrica de Motores para el desarrollo de un curso de especialización “Influencia de los parámetros de operación de las emisiones de un motor diesel marino”, Año: marzo 2000-marzo 2001 Responsable: José Hernández Grau.

- Contrato con BAZAN de C.N.M.S.A. – Fábrica de Motores . Ensayo de medida de emisiones en un motor MTU-12 V 396 TE54. Duración: desde junio 1999 hasta septiembre 1999. Responsable: José Hernández Grau.

- Contrato con BAZAN de C.N.M.S.A– Fábrica de Motores: Ensayo de medida de emisiones en un motor BRAVO 12 V. Duración: desde junio 1999 hasta septiembre 1999. Responsable: José Hernández Grau.

- Contrato con BAZAN de C.N.M.S.A. – Fábrica de Motores: Medida de emisiones en motores Diesel BRAVO. Duración: desde 14/04/97 hasta 02/02/98. Responsable: José Hernández Grau.

- Contrato con BAZAN de C.N.M.S.A. – Fábrica de Motores: Medida de emisiones en motores Diesel BAZAN-MAN. Duración: desde 12/09/96 hasta 22/07/98. . Responsable: José Hernández Grau.

- Participación en el contrato para la impartición de un curso de especialización: “Curso de medida de emisiones en MCIA en vehículos de carretera”, para Inspecciones de Murcia S. A., Junio 2000. Responsable: Mariano Alarcón García (UMU).

- Contrato con IZAR C.N.S.A.: Obtención del balance energético del motor Bravo 12 a partir de las medidas a realizar en bancos de ensayo. Duración desde octubre 2002 - Responsable: José Hernández Grau.

- Proyecto TRA2005-09331-C03-03 “Análisis de problemas numéricos de la respuesta forzado de alabes de turbina.”. Financiación: Ministerio de Educación y Ciencia. Fecha: 31/12/2005 a 31/12/2006. Investigador responsable. Manuel A. Burgos Olmos

- Contrato con Industria de Turbo Propulsores, SA (ITP) sobre “Diseño aerodinámico automático de perfiles de turbina” Fechas: 16/07/2007 a 16/07/2008. Responsable: Burgos Olmo, Manuel Antonio.

- Contrato con sobre “Realización de un estudio técnico de un micro-generador autónomo que funcione con b-100 y sea utilizado en chiringuitos de temporada en playas”. Fechas: 03/12/2007 a 02/06/2008. Responsable: Hernández Grau, José.

- Contrato: Diseño aerodinámico automático de perfiles de turbina. Empresa: ITP. Julio 2007 a Julio 2008. Responsable: Manuel A. Burgos Olmos.

- Contrato con NAVANTIA MOTORES sobre “Estudio sobre la sensibilidad de las emisiones de NOx a los parámetros de ajuste y operación de los motores MAN 40/45 y MAN 20/27, y realización de los ensayos para la certificación EIAPP del cumplimiento del límite IMO sobre emisiones de NOx de los mismos” Fecha: 31 de enero de 2008. Responsable: José Hernández Grau.

- Contrato con Industria de Turbo Propulsores, SA (ITP) sobre “*Re-programación del software de stackeo de perfiles aerodinámicos gales*” Desde 01/02/2008 a 01/10/2008. Responsable Manuel A. Burgos Olmos.

- Contrato con ARGEM para “Desarrollo de un grupo electrógeno con motor diesel que funcione con biodiesel (B100) y de aplicación en el sector de la construcción. Fecha: 20/12/2008 a 20/12/2009. Responsable: José Hernández Grau.

- Proyecto: TRA2006-15015 *Análisis de flameo y respuesta forzada de estructuras cíclicas con imperfecciones*. Min. de Educación y Ciencia. (Subcontrato de la UPM). Responsable Subcontrato: Manuel A. Burgos Olmos. Febrero 2007- Septiembre 2009

- Contrato con Industria de Turbo Propulsores, SA (ITP) sobre “Desarrollo de un mallador cartesiano conforme”. Fechas: 01/01/2009 a 01/01/2011. Responsable: Manuel A. Burgos Olmos.

- Contrato con CETENMA (Centro Tecnológico de la Energía y el Medio Ambiente) sobre “*Desarrollo y aplicación de un sistema para estudiar las prestaciones y análisis de la combustión en motores para grupos electrógenos diesel que utilicen combustibles alternativos*”. Fechas: 28/09/2009 a 28/03/2011. Responsables: Guerrero González, Antonio y Hernández Grau, José

Publicaciones.

Antes de 1999

- "Análisis de flujos transitorios en instalaciones de suministro de gases combustibles". J. Hernández Grau y A. Viedma Robles. *Anales de Ing. Mec.*, año 11, vol. 1, pp. 43-52, 1997.

- “Identificación y caracterización experimental de transitorios en el flujo compresible no estacionario en conductos” José Pérez García, José Hernández Grau, Antonio Viedma Robles. *Anales de Ing. Mec.*, año 12, vol. 1, pp. 632-641, 1998.

- “Freno hidráulico con controlador borroso para ensayos de MCIA en fase transitoria” Hernández Grau, José. *Anales de Ing. Mec.*, año 12, pp. 412-418, 1998.

- “Laboratorio y técnicas experimentales en Ingeniería Térmica” Hernández Grau, José. *Anales de Ing. Mec.*, año 12, pp. 68-74, 1998.

2000

- “Medida de emisiones en motores Diesel marinos” José Hernandez Grau, Mariano Alarcón, José Martínez, Manuel Arguelles, José Bernal Y Pablo Lorente. *Anales de Ingeniería Mecánica* Vol 2 Pag 1979-1985. Diciembre 2000

- Curso de Especialización “Emisiones contaminantes gaseosas y de partículas en motores diesel marinos de media potencia” José Hernández Grau, Alicia Mayoral Esteban, José Martínez García, José Pérez García, Curso Impartido en E.N. Bazan de C.N.M.S.A. – Fabrica De Motores Cartagena Noviembre 2000.

2002

- “Modelling Methodology of a Spark-Ignition Engine and Experimental Validation. Part I: Single-Zone Combustion Model” J Hernández Grau, J Martínez García, J. Pérez García, A. Viedma Robles & R. Pastor Royo. *SAE meeting: Automotive and Transportation Technology Congress & Exhibition*, 9-11 July 2002, in Paris, France, paper 02ATT-48, SAE number 2002-01-2193.

- “Modelling Methodology of a Spark-Ignition Engine and Experimental Validation. Part II: Gas exchange process. ” J Hernández Grau, J Martínez García, José Pérez García, A. Viedma Robles & R. Royo Pastor. *SAE meeting: Automotive and Transportation Technology Congress & Exhibition*, 9-11 July 2002, in Paris, France, paper 02ATT-47, SAE number 2002-01-2194.

- “Determinación mediante simulación numérica del coeficiente de fricción en un tubo recto de sección constante para flujo compresible, adiabático y estacionario. Validación experimental” J. Pérez García, H. Hernández Grau, J. Martínez García, A. Cano Cerón, A. Sánchez Kaiser y A. Viedma Robles. *3er Encuentro Anual de Usuarios de Fluent*, Bilbao, 25 de octubre 2002.

- “Configuración del colector de admisión en la simulación de motores: volumen o combinación de uniones de conductos”, J. Martínez García, J. Pérez García, J. Hernández Grau y A. Viedma Robles. *Actas del XV Cong. Nac. de Ing. Mec.*, Cádiz, 10 a 13 de diciembre de 2002, resumen en pag. 298.

- “Desarrollo de un banco de flujo compresible. Aplicación a la determinación de coeficientes de pérdidas en uniones en flujo compresible estacionario”. J. Pérez García, J. Hernández Grau, J. Martínez García, A. Viedma Robles. *Actas del XV Cong. Nac. de Ing. Mec.*, Cádiz, 10 a 13 de diciembre de 2002, resumen en pag. 344.

2004

- “Numerical simulation of the 3-D turbulent steady compressible flow in type T junctions and experimental validation of the total pressure loss coefficient” J. Pérez García, I. Murcia Murcia, J. Martínez García, J. Hernández Grau y A. Viedma Robles. *3rd FPNI-PhD Symposium on Fluid Power*, 30 June-2 July, Terrassa, 2004.

- “Modelo de cadena cinemática de un motor diesel de media velocidad”, Moreno Nicolás, Jose Andrés; Hernández Grau, José; Alhama López, Francisco. *Anales de Ingeniería Mecánica*, (2004). vol. 3, pp. 1685-1691.

2006

- “Numerical and Experimental Investigations on Internal Compressible Flow at T-Type Junctions” J. Pérez-García, E. Sanmiguel-Rojas, J. Hernández-Grau and A. Viedma. *Experimental Thermal and Fluid Science* 31 (1): 61-74 OCT 2006.

- “A Validated CFD Methodology to Obtain the Total Pressure Loss Coefficients in Internal Compressible Flow at Junctions”. J. Pérez-García, E. Sanmiguel-Rojas, J. Hernández-Grau & A. Viedma, ref. ESDA2006-95073. *ESDA2006 8th Biennial ASME Conference on Engineering System Design and Analysis*. Turín, Italia 4-7 Julio 2006.

- “Rapid meshing of turbomachinery rows using semi-unstructured conformal grids”, Burgos Olmos, Manuel Antonio; Corral García, Roque; Fernández Castañeda, Jaime y López, Carlos. *15th International Meshing Roundtable*. Birmingham, Alabama, USA. 15-20 Sep 2006

2007

- "Identificación del origen de las pérdidas energéticas en el flujo compresible en uniones de conductos mediante simulación numérica" J. Pérez García, E. Sanmiguel Rojas y A. Viedma Robles. *CIBIM8 - 8° Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica*, 23-25 de octubre de 2007 en Cusco, Perú.
- Numerical Treatment of The Rotor/Stator Interaction Problem in Unstructured Grids (AIAA 2007-4474) Burgos Olmo, Manuel Antonio; Contreras Palau, Jesús; Corral García, Roque. *18th AIAA Computational Fluid Dynamics Conference*. Miami, Florida, Estados Unidos, 25/06/2007
- "Assessment of the noise signature sidewall contamination of a linear cascade with moving bars" Burgos Olmo, Manuel Antonio; Corral García, Roque, *53rd Asme Gas Turbine and Aeroengine Congress, Exposition and Users Symposium*. Berlín, alemania, 03/04/2008
- "Global stability analysis of base-bleed as a wake control mechanism at supercritical reynolds numbers" Sanmiguel Rojas, Enrique; Sevilla, A.; Martinez Bazan, C.; Burgos Olmo, Manuel Antonio. *Euromech Fluid Mechanics Conference 7 (EFMC7)* University Of Manchester, UK, 04/09/2008

2009

- "New Experimental Correlations to Characterize Compressible Flow Losses at 90-Degree T-Junctions" J. Pérez-García, E. Sanmiguel-Rojas, and A. Viedma. *Experimental Thermal and Fluid Science* 33 (2009) pp. 261-266.
- "Rapid meshing of turbomachinery rows using semi-unstructured multi-block conformal grids" Burgos Olmo, Manuel Antonio; Chia, Juan M.; Corral García, Roque; López, Carlos. *Engineering with Computers*. DOI: 10.1007/S00366-009-0169-7. Revista ISSN: 0177-0667 (PRINT) 1435-5663 (ONLINE) (2009)
- "Experimental and numerical investigation on the energy losses in compressible flow at pulse-converter type junctions". Pérez García, José; Sanmiguel Rojas, Enrique; Talón Toledo, R., *4th Symposium on Integrating CFD and Experiments in Aerodynamics*. September 14-16, 2009. Bruselas (Bélgica).
- "Validation of an efficient unstructured time-domain rotor/stator interaction method", Burgos Olmo, Manuel Antonio; Corral García, Roque; Contreras Palau, Jesús. *ASME Gas Turbine and Aerospace Congress, Exposition and Users Symposium*. Orlando, Florida, USA; June 8-12, 2009

2010

- "New coefficient to characterize compressible flow at T-junctions" J. Pérez-García, E. Sanmiguel-Rojas & A. Viedma. *Applied Mathematical Modelling*. vol. 34 (2010) pp. 4289–4305.
- "Numerical analysis of combustion and transient heat transfer processes in a two-stroke si engine" Illán Gómez, Fernando; Alarcón García, Mariano. *Applied Thermal Engineering*, vol 30, pp, 2469-2475, 2010.
- "Optimisation of annular cylindrical and spherical fins in an internal combustion engine under realistic conditions" Illán Gómez, Fernando; Alarcón García, Mariano. *14th International Heat Transfer Conference*, Washington, 08/08/2010.
- "Friction coefficient correlations for turbulent compressible flow at mini-channel" Pérez-García, J., Herrero-Martín, R., Martínez-Rodríguez, H. Martínez-Navarro, *7th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics (HEFAT 2010)* Antalya, Turquía, Julio 2010.