

José Miguel González Santaló



INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES
ELECTRICAS



Es Ingeniero Mecánico Electricista con mención honorífica por la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Maestro y Doctor en Ingeniería Mecánica por el Institute of Technology en Boston, Massachusetts, Estados Unidos.

Fue líder técnico, responsable de un grupo de diez personas a cargo del análisis termohidráulico de reactores nucleares en General Electric Company, en San José, California, Estados Unidos de 1972 a 1974.

Fue Gerente de la Unidad del grupo responsable por mecanismos de transferencia de calor en General Electric Company. Simultáneamente fue jefe del grupo responsable de la investigación y desarrollo de análisis termohidráulico para seguridad de reactores nucleares en esta misma compañía, en paralelo con otros cargos de 1974 a 1975.

Fue Jefe del entonces Departamento de Simulación de la División de Sistemas de Potencia del IIE de 1980 a 1983.

Fue Director y socio fundador de IPRODET, Desarrollo de Equipos y Procesos, S.A. de C.V. de 1993 a 1997.

Desde 1997 es Director de la División de Sistemas Mecánicos del Instituto de Investigaciones Eléctricas.

Su experiencia académica lo ha llevado a ser profesor en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de 1974 a 1985; Jefe del Departamento de Energía de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería en 1975, y Director de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana en Azcapotzalco (UAM-A) de 1975 a 1979.

Contacto

gsantalo@iie.org.mx

Directo: +52 (777) 362 3829

Conmutador: +52 (777) 362 3811

Extensión: 7088

Premio a la Investigación 2016
Vigésimo Quinto Concurso Anual
Jurado Calificador

Nombre y grado académico del candidato electo	José Miguel González Santaló. Doctorado
Categoría, nivel y/o cargo en el trabajo	Consultor independiente
Domicilio del trabajo	Chalma Sur 379 Col. Lomas de Atzingo Cuernavaca, Morelos 62180
Teléfono	777 429 5685
Fax	
Correo electrónico	santalo.jm@gmail.com
Domicilio particular: Calle y número: Colonia: Delegación: Código, Municipio o Ciudad:	
Teléfono oficina, particular , celular	
Consejo Divisional en el que fue electo Sesión Número: Fecha de la Sesión:	

Observaciones:
(Distinciones, campo de especialidad, etc.)

Campo de Especialidad:
Ingeniería Mecánica- Termodfluidos - Energía

Formación Académica:
Ingeniero Mecánico Electricista – UNAM 1968
MS Mechanical Engineering – MIT – 1969
PhD Mechanical Engineering – MIT - 1972

Distinciones:
Miembro titula de la Academia de Ingeniería de México
Miembro correspondiente de la Real Academia de Ingeniería de España
Investigador Nacional Nivel III – 2003 – 2007
Presidente de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería. 1978-1980
Mención Honorífica en el examen profesional de Ingeniero Mecánico Electricista. 1968

Docencia, principales cursos:
Transferencia de calor – Flujo de dos fases – Termodinámica – Mecánica de Fluidos –
Diseño de Reactores Nucleares

Publicaciones y ponencias:

• **PUBLICACIONES Y PONENCIAS**

2015: "Retos y Oportunidades del SAI en la Enseñanza de la Ingeniería" Aniversario XL del SAI, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, México, D.F. 27 de mayo, 2015

2013: "Captura y Almacenamiento De Co2. Una Opción Para Mitigar El Cambio Climático" Conferencia presentada en el 1st. Annual Conference 2013 "Petroleum and Chemical Industry Technical Conference" Organizado por PCIC México, IEEE Sección Morelos, ENRIT 2013, México, D.F. 24 de Julio, 2013.

2013: "La Ingeniería Mexicana en el Siglo XXI". Dentro de la Conferencia "Retos del Ingeniero en el Siglo XXI" en el marco de la celebración del Día del Ingeniero y la Ingeniera, IIE. Julio 1º, 2013.

2013: Participación en el Foro: "Por un México Próspero" con el tema "Energías Limpias", organizado por SENER

2011: Se presentó la ponencia "Perspectivas de la Captura y Secuestro de CO2 en México" en la Primera Reunión de la Red de Fuentes de Energía - Capítulo Políticas Públicas - (La RedFE forma parte de las Redes Temáticas de investigación del CONACyT) Organizado por el CIE-UNAM. Cocoyoc, Morelos 5 de diciembre de 2011.

2011: Colaboró y participó como panelista en la celebración del 30 "Aniversario de LAPEM en Irapuato" con la ponencia "Evaluación y Prospectiva Tecnológica del Proceso de Generación y los Servicios del LAPEM". Irapuato, Guanajuato del 15 al 19 de agosto, 2011.

2011: Participó como orador en el Congreso de la Sociedad Nuclear Mexicana presentando el tema "Factores Clave para el Desarrollo Nuclear en México". Los Cabos, Baja California Sur, Agosto 8, 2011.

2011: "La Seguridad Energética de México". Ponencia presentada en el Foro con el mismo nombre: "La seguridad Energética de México" organizado por la Academia de Ingeniería en el MUTEK los días 4 y 5 de Mayo de 2011.

2011: "Foro Three Mile Island, Chernobyl y Fukushima: Implicaciones en la Nucleoelectricidad", participó como Panelista. Organizado por la Academia de Ingeniería, Abril 26, 2011.

2011: "Eficiencia en Conversión de Energía y Cambio Climático" XII Congreso y Exposición Latinoamericana de Turbomaquinaria. Querétaro, Qro. 23 de Febrero de 2011.

2010: V Congreso Nacional de la Academia de Ingeniería "Responsabilidad Social e Innovación en la Ingeniería" se dictó conferencia. México, D.F. 3 y 4 de Mayo, 2010.

2009: "La Generación Eléctrica a Partir de Combustibles Fósiles". Boletín IIE, año. 33, núm.4, octubre-diciembre 2009, pp.143-151.

2009: "Captura de Carbono" como comentarista en la sesión técnica en la mesa: Energías Alternas, en el 25° Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Noviembre 11, 2009.

2009: "Opciones de Política para la Seguridad Energética y el Desarrollo Sustentable", Moderador en el Primer Congreso Anual Conjunto de la AMEE y el WEC-México, Octubre 2009

2009: "Secuestro y Captura de CO₂" Presentación en el Foro Global de Energías Renovables, organizado por SENER-CFE, León, Gto. Octubre 2009.

2009: "Efectos del Cambio Climático en la Generación Eléctrica del País", Conferencia dictada en el Coloquio Agua y Energía organizado por el IMTA, Septiembre 2009.

2009: Secuestro y Captura de CO₂ en México y su Impacto en Gases de Invernadero. Perspectiva del Sector Eléctrico. Ponencia presentada en el International Workshop: "Building a Sustainable World: The Climate Change Challenge", Universidad Anáhuac-MIT, 26 y 27 de agosto, 2009.

2009: La Generación Eléctrica a Partir de Combustibles Fósiles. Presentación en la Academia de Ingeniería. 12 de marzo, 2009

2008: Presentación de los trabajos realizados en México sobre el desarrollo de un ATLAS Regional para América del Norte de CO₂, presentado en el taller Conjunto entre México-EEUU-Canadá del 1 al 3 de Diciembre en Houston, TX. USA.

2008: Presentación del trabajo: Guarda de Carbono y otras opciones emergentes, en el "Border Energy Forum", Monterrey, N.L. 24 de octubre, 2008

2008: Presentación sobre Captura de Bióxido de Carbono en el II Simposio de Desarrollo Sustentable del Sector Eléctrico en el MUTEK: "Secuestro y Captura de CO2", 21 de octubre de 2008, México, D.F.

2008: Presentación: Escenarios del año 2050 de generación Eléctrica y Emisiones de CO2 para México en el Taller de Secuestro y Captura de CO2 9 y 10 de Julio del 2008, México, D.F.

2008: Moderador del Panel: Transición Tecnológica para la Seguridad Energética y el Control Ambiental. En el X Congreso Anual de la AMEE, 18 y 19 de Junio de 2008, México, D.F.

2008: Presentación dentro del panel de Incentivos Fiscales como herramienta para acelerar la implantación de las Tecnologías de Captura y Secuestro de CO2. Reunión Anual del Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF). 13 de Abril de 2008, Cape Town, Sud Africa

2008: "La Producción de la Electricidad y las Políticas de Reducción de Emisiones de CO2 en el Mundo" Ponencia presentada en el II Seminario sobre Situación y Perspectivas del Sector Eléctrico en México, organizado por el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, febrero 2008.

2007: "Combustibles Fósiles en México para Generación Eléctrica" XVIII Congreso de Ahorro de Energía, CIME-Jalisco, Octubre 2007.

2007: "Diagnostics of the Operation of Power Plants", 20th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, ECOS 2007, Padova, Italia, Junio 2007.

2007: "Modificaciones al MOSDEC Realizadas por el IIE en el Período 2002-2006", Derecho de autor en la rama de Programas de Computación.

2006: "Seguridad de Insumos para la Generación Eléctrica", Moderador en el IX Congreso Anual de la AMEE, Noviembre, 2006.

2006: "Nuevos Desarrollos en el Aprovechamiento de Combustibles Mexicanos" Ponencia en el Seminario del mismo nombre organizado por el Centro de Investigación en Energía de la UNAM, Mayo 2006.

2006: "La Ciencia y la Tecnología en la Energía". Ponencia en el III Congreso Mexicano para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología, Abril 2006.

2006: "Alternativas Tecnológicas para el manejo de crudos pesados de alta viscosidad y residuales de petróleo", Boletín IIE, Vol. 30, No. 2, 2006

2006: "Planteamiento y evaluación de escenarios para la planeación del sector energético nacional", Boletín IIE, Vol. 30, No. 2, 2006

2005: "Selección de Tecnologías de Generación Eléctrica Mediante el Análisis de Sensibilidad del Impacto del Precio de los Combustibles". VIII Conferencia Anual AMEE. Noviembre 2005.

2004: "Desarrollo Tecnológico en el Uso de Combustibles en México. Perspectivas y Perfiles de los Recursos Humanos Requeridos", Conferencia Magistral. Festejos Conmemorativos del XXX Aniversario de la UAM-Azcapotzalco, Octubre 2004.

2004: "Cogeneración ¿Panacea o Subterfugio?", Publicado en Revista Energía a Debate

2004: "Métodos y Herramientas de Análisis para Soportar las Decisiones Políticas Energéticas Nacionales", Publicado en Revista de OLADE.

2004: "Metodologías Propuestas para Definir la Mezcla Óptima de Combustibles para un Sistema de Generación Eléctrica, Tomando en Cuenta el Riesgo y la Tasa de Retorno de la Inversión", Publicado en Revista de OLADE.

2003: "Cogeneración. ¿Panacea o Subterfugio?", publicado por la Asociación Mexicana para la Economía Energética

2003: "Investigación y Desarrollo en Ingeniería Mecánica. Propuesta para Completar el Ciclo Idea-Aplicación", ponencia presentada en SOMIM.

2003: "Necesidades Tecnológicas para Generación Eléctrica en México", ponencia presentada en TECNO 2003.

2003: "Investigación y Desarrollo en Ingeniería Mecánica en México. Propuestas para Completar el Ciclo Idea-Aplicación". Conferencia Magistral en el Congreso Anual de SOMIM (Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica, A.C.).

1999: "Tecnologías Actuales y del Futuro Próximo en México para la Generación de Electricidad a Partir de Combustibles Fósiles", publicado en la Revista Mexicana de Física 45 (5) 523-531, Octubre 1999.

1999: BRUS2 an Energy System Simulator for Long-Term Planning", publicado en la Revista Mexicana de Física 45 (5) 532-538, 1999

1999: "Ciclos Combinados, Impactos de Requerimientos Tecnológicos". Boletín IIE, Mayo-Junio, 1999.

1998: "Tendencias Tecnológicas en los Procesos de Combustión en la Generación de Electricidad". Manuel Fernández Montiel, José Miguel González Santaló, Ranulfo Gutiérrez Ramírez, Julio Milán Foressi y César Romo Millares. Boletín IIE, Mayo-Junio, 1998.

1994: "Estrategias para dictaminar la situación Técnico -Ecológica específica y general de las empresas existentes, Semana de Ecología, Alternativas para el Control Ambiental de la Industria Potosina,

organizado por CANACINTRA, IPAC e IMIQ en San Luis Potosí, S.L.P.
19-20 Mayo 1994

1994: "Competitividad de las empresas mexicanas de consultoría en el campo de ecología e impacto ambiental", ponencia presentada en el V Congreso Nacional de Consultoría en Guanajuato, Gto. Mayo 6, 1994

1993: "Consideraciones ecológicas para la generación de energía eléctrica en México", ponencia presentada en el Foro de Análisis de la Normatividad Ambiental en México, problemática y perspectivas, en México, D.F. Sept. 1993

1993: "Investigación y Desarrollo Tecnológico en México. Análisis de la situación actual, y propuestas para impulsar el desarrollo tecnológico". Ponencia presentada en el Segundo Congreso Internacional sobre el Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y en el Mundo, en México, D.F. el 8 de Junio de 1993.

1993: Comentarios a la Conferencia-Debate "Supeditar la Tecnología al Servicio de la Sociedad", presentada por el Ing. Jean Perrin en México, D.F. el 6 de Marzo de 1993.

1992: "Diagnósticos energéticos y administración de energía para la industria. Su importancia y beneficios", ponencia presentada en el 3er. Congreso Nacional de Ahorro de Energía CIMEJ en Guadalajara, Jal. el 2 de Diciembre de 1992.

1992: "Modelos Básicos en Análisis de Transitorios en Flujos Bifásicos", ponencia presentada en la IX Reunión del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, celebrada en el Centro Nuclear de México, en Febrero de 1992.

1991: "El Ingeniero Mecánico y los Procesos de Generación y Conversión de Energía", ponencia presentada en el Primer Congreso Metropolitano para Estudiantes de Ingeniería organizado por la AMIME en Mayo de 1991.

1989: "La Investigación y el Desarrollo Industrial", presentación ante la comunidad de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad de Guanajuato, Junio de 1989.

1989: "Tracs Code Achieves Greater Realism", (co-autores J.G.M. Andersen, E. Aymerich) publicada en la revista Nuclear Engineering International en Mayo de 1989.

1988: "Tracs: A Real Time Version of Trac Thermal-Hydraulic Computer Code", (co-autores J.G.M. Andersen, E. Aymerich) publicada en Septiembre de 1988.

1986: "Torres de Enfriamiento", presentación en el Instituto Tecnológico de Celaya, Noviembre de 1986.

1986: "Numerical Modeling of Hydrogen Propagation and Combustion in the Containment of the Laguna Verde Reactor", (co-autores L.M. Gutierrez y J.P. Hennart) presentado en el Seminar on Nuclear Energy in

Latin America. Latin American Section of the American Nuclear Society and Mexican Engineering Academy, Julio 1986 en México, D.F.

1985: "Optimization of Resources and Shared Management in Probabilistic Risk Analysis", presentada en el International Topical Meeting on Probabilistic Safety Methods and Applications del American Nuclear Society en Febrero de 1985 en San Francisco, California.

1984: "Model of the Flows and Pressures in the Water Circuit of a Forced Circulation Boiler", (co-autores E.J. Roldan Villasana, C.M. del Arco, E. Mendez Lecanda) presentado y publicado en las Memorias de la International Conference on Power Plant Simulation en Cuernavaca, Morelos, en Noviembre de 1984.

1983: "La Educación de la Ingeniería en Estados Unidos", presentado y publicado en las Memorias de la IX Conferencia Internacional de Investigación, Desarrollo y Aplicación de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica en Cuernavaca, Morelos, en Noviembre de 1983.

1983: "Reflexiones sobre Procesos de Desarrollo Tecnológico y los Factores que los Condicionan", trabajo de ingreso a la Academia Mexicana de Ingeniería en Febrero de 1983.

1983: "Modelo Físico de una caldera de Corculación Forzada de una Unidad de 300 Mw", (co-autor C.J. Roldan Villasana). Memoria del Noveno Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería en Septiembre de 1983.

1983: "Métodos para Análisis de Transitorios en Flujo de dos Fases", sesión preparada para el Seminario sobre flujo de Dos Fases organizado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas en agosto de 1983.

1983: "A Physically Based Model of a Feedwater Heater for Training Simulators", (co-autores J.L. Prez, S. González) presentado y publicado en las Memorias del 14th Annual Pittsburgh Conference on Modeling and Simulation en Abril de 1983.

1981: "Desarrollo de un Simulador de Centrales Termoeléctricas", artículo publicado en el boletín del Instituto de Investigaciones Eléctricas en Febrero de 1981.

1980: "Aplicabilidad de Simuladores a Control", presentada en Tijuana, B.C.

1979: "Situación Actual de la Enseñanza de la Ingeniería Electromecánica", ponencia presentada en el Congreso del CIME en Noviembre de 1979.

1979: "La Enseñanza de la Ingeniería en México", presentada en Guadalajara, Jalisco, como ponencia invitada en la Primera Reunión de Ingeniería y Educación de CERETI en Noviembre de 1979.

1979: "Integración del Proceso Educativo y la Investigación", presentada en las Memorias de la Octava Asamblea Nacional Bienal del CIME (co-autores E. Campero, J.A. Esteva, J.R. Morales).

1978: "Limitaciones del Empleo de la Energía Solar para Refrigeración Mediante la Absorción de Amoniaco en Agua en Forma Continua", presentada en el Cuarto Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería en Mérida, Yucatán, en Octubre de 1978.

1977: "The Effect of Non-Uniform Axial Heat Flux on Critical Power", presentado y publicado en las Memorias de la Conference on Heat and Fluid Flow in Water Reactor Safety en Septiembre de 1977 para el Institution of Mechanical Engineering, Westminster, London.

1976: "Efectos de Desequilibrio Termodinámico en Fenómenos de Transferencia de Calor", presentado en el Simposio Nacional de Ciencias Térmicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México en Febrero de 1976.

1975: "Calculations of Combined Radiation and Convection Heat Transfer in Rod Bundles under Emergency Cooling Conditions", (co-autor C.L. Tien) presentada y publicada para la American Society of Mechanical Engineers.

1973: "An Exact Solution for Flux Transients in Two Phase Systems by the Method of Characteristics", (co-autor R.T. Lahey Jr.) presentada a la American Society of Mechanical Engineers en Noviembre de 1973.

1973: "A Subchannel Analysis Model of Boiling Water Reactors during Steady State and Transients", (co-autor G. Forti) presentada en el International Congress of Heat Transfer in Nuclear Reactors en Octubre de 1973 en Karlsruhe, Alemania.

1973: "An Exact Solution of Flow Decay Transients in Two Phase Systems by the Method of Characteristics", (co-autor R.T. Lahey) presentada en el Winter Annual Meeting de la American Society of Mechanical Engineers en Noviembre de 1972 y publicada en el Journal of Heat Transfer en Noviembre de 1973.

1972: "Two Phase Flow Mixing in Rod Bundle Subchannels", (co-autor P. Griffith) presentada en el Winter Annual Meeting de la American Society of Mechanical Engineers en Noviembre de 1972.

1972: "Transients in Critical Heat Flux--Experimental Results", (co-autores B.S. Shiralkar, E.E. Polomik, R.T. Lahey, D.W. Radcliffe, L.E. Schenebly) publicada en General Electric Company en Diciembre de 1972.

1970: "Deficient Cooling Fourth Quarterly Progress Report", (co-autores R.T. Lahey, L.E. Schenebly, Y.H. Kong, B.S. Shiralkar) publicada en General Electric Company.

CURRICULUM VITAE

JOSÉ MIGUEL GONZÁLEZ SANTALÓ

- **PROFESIÓN:** Ingeniero Mecánico Electricista
- **FECHA DE NACIMIENTO:** 9 de julio de 1946
- **NACIONALIDAD:** Mexicano y Español

- **FORMACIÓN ACADÉMICA**

Doctorado en Ingeniería Mecánica obtenido en 1971 en el **Instituto Tecnológico de Massachusetts** en Boston, Massachusetts, E.U.A. Trabajo de Investigación realizado en el área de flujo de dos fases y transferencia de calor con aplicaciones específicas al diseño y análisis de reactores nucleares. Campo complementario de estudios para el título de doctorado en Economía y Administración de Empresas Internacionales.

Maestría en Ingeniería Mecánica otorgada en 1969 por el **Instituto Tecnológico de Massachusetts** en Boston, Massachusetts, E.U.A. Campo de Investigación en Transferencia de Calor en Condiciones Supercríticas.

Título de Ingeniero Mecánico Electricista otorgado por la Facultad de Ingeniería de la **Universidad Nacional Autónoma de México** en 1968. Estudios realizados de 1963 a 1968. Mención honorífica otorgada en el examen profesional en el año de 1968. Tesis realizada sobre el diseño de un generador de vapor de 33 MW del tipo autosoportado.

- **IDIOMAS:** Inglés y Francés.

- **ACTIVIDADES ACTUALES:**

1997 a la fecha. Director de la División de Sistemas Mecánicos en el Instituto de Investigaciones Eléctricas.

Como director de la División se tiene responsabilidad por la operación de las cuatro gerencias que la integran, con un personal total del orden de 150 personas, de las cuales 110 son profesionales.

Las funciones del director son dirigir la elaboración de los planes estratégicos de las gerencias, identificando en ellos las fuerzas y debilidades de la organización, los objetivos y metas particulares y los proyectos y actividades estratégicas, particularmente aquellas orientadas hacia la investigación y desarrollo tecnológico.

En el período reportado la DSM ha incrementado sus ventas pasando de un valor que representaba el 20% de sus gastos a un nivel del 90 % de sus gastos.

Al mismo tiempo la División ha logrado desarrollos tecnológicos importantes.

En el área de turbomaquinaria, se desarrolló un sistema de adquisición rápida de datos para procesar señales de vibraciones que se ha implantado en la CFE y en PEMEX; se desarrolló una metodología que se aplicó al remaquinado de una carcaza de turbina de vapor; se han desarrollado modelos para evaluar vida residual de componentes de turbinas de vapor y gas y se han desarrollado metodologías de reparación en sitio de componentes de turbinas.

En el área de Procesos Térmicos se desarrolló la tecnología de producción de emulsiones de residuos de vacío en agua como combustible alternativo al combustóleo; se desarrollaron modelos que se implementaron en MOSDEC (Modelo desarrollado en la plataforma PIMS@ inicialmente por PEMEX para representar el sector energético mexicano y contar con una herramienta de planeación confiable. Este modelo se trasladó a otra plataforma más moderna de optimización lineal. Se continuaron los desarrollos en combustión y se han desarrollado y aplicado modelos de CFD para análisis de generadores de vapor. Se impulsó el trabajo en captura y almacenamiento geológico de CO₂, siendo la primera institución mexicana que abordó el tema en 2008 y la única que a la fecha tiene algunas instalaciones experimentales.

En el área de Ingeniería Civil se desarrollaron metodologías para el análisis y medición de esfuerzos en tuberías enterradas, aplicándola en la evaluación de sistemas de PEMEX. Esta gerencia es la que ha desarrollado las secciones de diseño por sismo y viento del Manual de Obras Civiles de la CFE, que es un manual de referencia en el país.

En el área de Materiales y Procesos Químicos se hicieron pruebas exitosas de desulfuración de combustibles mediante aplicación de ultrasonido, se evaluaron diversos métodos de tratamiento de gases de combustión; se inició un proyecto en el área de nanocompuestos y se tienen desarrollos en el campo de medición de corrosión a alta y baja temperatura. Se han desarrollado robots para inspección de equipos, incluyendo un robot para inspección del rotor de turbinas; inspección de las paredes de agua de los generadores de vapor y un robot para inspección de las raíces de álabes en turbinas de vapor, robots que actualmente están en uso en la CFE

Se tiene la responsabilidad de coordinar el grupo responsable por el Proceso de Gestión de Proyectos, del Sistema Institucional de Gestión de Calidad y se participa directamente en el grupo responsable del Proceso de Gestión de Cartera de Proyectos.

Como Director se participa en el Comité que dictamina sobre las evaluaciones para promoción del personal y en el subcomité de servicios profesionales.

De manera personal la participación directa en algunos proyectos se ha dado en los proyectos de desarrollo de emulsiones de residuos de vacío en agua; en el desarrollo de los proyectos de captura y almacenamiento de CO₂, particularmente en el procesos de captura por absorción.

- **OTRAS ACTIVIDADES PROFESIONALES:**

1983-1997: Director y socio fundador de IPRODET Desarrollo de Equipos y Procesos, S.A. de C.V. (Anteriormente denominada Ingenieros en Procesos y Desarrollo Tecnológico, S.C.). Empresa de servicios profesionales que ofrece servicios técnicos y el desarrollo de proyectos tanto para el sector público como el privado, nacional e internacionalmente, en diversas áreas desde 1983.

En IPRODET se dirigieron y realizaron proyectos de ahorro de energía en plantas industriales; optimización de sistemas de enfriamiento de centrales termoeléctricas; manifestaciones de impacto ambiental de diversos proyectos industriales; auditorías ambientales a centrales termoeléctricas y asesorías en general al sector industrial.

1979 – 1996: Asesor de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias desde 1979.

1984-1991: Consultor para **TECNATOM, S.A.**, empresa Española, en la actualización y mejoramiento de sus simuladores para centros nucleoelectricos para adiestramiento de operadores para la Planta Nuclear de Laguna Verde en Veracruz, México.

1980-1983: Jefe del Proyecto del Simulador de Centrales Termoeléctricas para Entrenamiento de Operadores en el **Instituto de Investigaciones Eléctricas**.

1980-1983: Jefe del departamento de Simulación de la División de Sistemas de Potencia en el **Instituto de Investigaciones Eléctricas**.

1977-1979: Asesor de **General Electric Company**, San José, California, en el análisis y modelado de accidentes en reactores nucleares.

1974-1975: Gerente de Unidad del grupo responsable por mecanismos de transferencia de calor en **General Electric Company**, San José, California.

1974-1975: Jefe del grupo responsable por investigación y desarrollo de análisis termohidráulico para seguridad de reactores nucleares en **General Electric Company**, San José, California (en paralelo con otros cargos).

1973-1974: Líder Técnico, responsable por un grupo de 10 personas a cargo del análisis termohidráulico de reactores nucleares en **General Electric Company**, San José, California.

1971-1973: Ingeniero en Proyectos de Investigación y Desarrollo de Diseño de Reactores Nucleares y Análisis de Accidentes en **General Electric Company**, San José, California.

1969-1971: Investigador Asistente en el **Instituto Tecnológico de Massachusetts**, Boston, Massachusetts.

• **ACTIVIDADES ACADEMICAS:**

1993: Presidente de la Comisión de Especialidad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Academia Mexicana de Ingeniería.

1991-1993: Secretario de la Coordinación de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Academia Mexicana de Ingeniería.

1982-1991: Miembro de la Junta Directiva de la Universidad Autónoma Metropolitana. Esta Junta directiva es el órgano de la universidad que tiene la responsabilidad de nombrar al

rector general y a los rectores de las unidades, así como resolver los conflictos de órganos que se puedan presentar. La designación es por elección del Colegio Académico de la Universidad.

- 1975-1985:** Profesor de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana en Azcapotzalco, impartiendo cursos de Termodinámica, Transferencia de Calor, Ingeniería de Reactores Nucleares, Mecánica de Fluidos, Ingeniería y Sociedad y Ecuaciones Diferenciales
- 1984:** Cursos "Análisis Termohidráulico de Reactores Nucleares" impartido para el Centro de Estudios Nucleares en la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1975-1979:** Director de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana en la Unidad Azcapotzalco.
- 1975:** Jefe del Departamento de Energía de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana en la Unidad Azcapotzalco.
- 1975-1985:** Cursos impartidos y proyectos coordinados en la Universidad Nacional Autónoma de México:
- Ecuaciones Diferenciales
 - Termodinámica Aplicada I
 - Fenómenos de Transferencia de Calor
 - Mecánica de Fluidos
 - Ingeniería y Sociedad
 - Ingeniería de Reactores Nucleares
 - Proyecto sobre Diseño y Construcción de un Refrigerador Solar (en colaboración con los profesores Z. Juric y M. Gordon).
- 1974-1975:** Curso "Flujo de Dos Fases y Transferencia de Calor por Ebullición" (en colaboración con el Dr. G.E. Dix) en la compañía General Electric en su División Nuclear en San José, California, para su programa de desarrollo de profesionistas e investigadores.
- 1973-1974:** Curso "Aplicaciones Industriales de la Transferencia de Calor," ofrecido por el Centro de Educación Continua de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1973:** Profesor de tiempo parcial para impartir el curso "Flujo de Dos Fases y Transferencia de Calor por Ebullición" en California State University en San José, California. Este curso formaba parte del programa de la Maestría en Ingeniería Mecánica.
- 1966-1968:** Profesor asistente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en los siguientes cursos:
- Laboratorio en Ingeniería Térmica
 - Ingeniería Térmica
 - Termodinámica

- **MEMBRESIAS Y DISTINCIONES**

2010 a la fecha: Miembro de la Comisión Dictaminadora del Personal Académico del Instituto de Ingeniería de la UNAM. El Instituto de Ingeniería de la UNAM es la organización universitaria más reconocida en México por trabajos de investigación en Ingeniería.

2008 a la fecha: Representante de México ante el CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum)

2003 a 2008: Investigador Nacional Nivel III en el grupo especial de "Tecnólogos" que desapareció en 2008

1983 a la Fecha: Académico de número en la Academia Mexicana de Ingeniería, habiendo ocupado la Presidencia y la Secretaría de la Comisión de Especialidad de Ingeniería Mecánica y habiendo sido designado miembro del Comité de Admisiones por un periodo de cuatro años (2008-2012)

1982-1991: Miembro de la Junta Directiva de la Universidad Autónoma Metropolitana.

1981 a la Fecha: Miembro del Comité de Evaluación de Becarios para Posgrados en Ingeniería Mecánica para CONACYT.

1981-1983: Miembro del Comité de Programa de la División Termohidráulica de la American Nuclear Society.

1975 a la Fecha: Miembro de la Academia Nacional de Ingeniería.

1978-1980: Presidente de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería. Esta es una agrupación de las Escuelas de Ingeniería del país, que son representadas por sus directores.

1968: Mención Honorífica en el examen profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

- **TESIS ESCRITAS**

1971: "Two Phase Mixing in Nuclear Reactor Subchannels". Tesis doctoral en el Instituto Tecnológico de Massachusetts presentada en Noviembre de 1971.

1969: "Supercritical Heat Transfer of Carbon Dioxide with Natural Convection Effects". Tesis de Maestría en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, presentada en Agosto de 1969.

1968: "Diseño de una Unidad Generadora de Vapor de 33 Mw del tipo Radiante Autosoportada". Tesis de Licenciatura en la Universidad Nacional Autónoma de México presentada en Agosto de 1968.

- **PUBLICACIONES, PONENCIAS Y PARTICIPACION EN EVENTOS SELECCIONADOS**

2012: Co-autor: Technical Study of CO2 Capture using MEA, DGA and Mixed Amines for a 385 MW Power Plant. Abigail González Díaz, José Miguel González Santaló,
BIT's 1ST Annual International Symposium of Clean Coal Technology, Taiyuan, China
September 24-26, 2012.

2011: Se presentó la ponencia "Perspectivas de la Captura y Secuestro de CO2 en México" en la Primera Reunión de la Red de Fuentes de Energía - Capítulo Políticas Públicas - (La Red FE forma parte de las Redes Temáticas de investigación del CONACyT) Organizado por el CIE-UNAM. Cocoyoc. Morelos 5 de diciembre de 2011.

2011: Colaboró y participó como panelista en la celebración del 30 "Aniversario de LAPEM en Irapuato" con la ponencia "Evaluación y Prospectiva Tecnológica del Proceso de Generación y los Servicios del LAPEM". Irapuato, Guanajuato del 15 al 19 de agosto, 2011.

2011: Participó como orador en el Congreso de la Sociedad Nuclear Mexicana presentando el tema "Factores Clave para el Desarrollo Nuclear en México". Los Cabos, Baja California Sur, Agosto 8, 2011

2011: "La Seguridad Energética de México". Ponencia presentada en el Foro con el mismo nombre: "La seguridad Energética de México" organizado por la Academia de Ingeniería en el MUTEK los días 4 y 5 de Mayo de 2011.

2011: "Foro Three Mile Island, Chernobyl y Fukushima: Implicaciones en la Nucleoelectricidad" , participó como Panelista. Organizado por la Academia de Ingeniería, Abril 26, 2011.

2011: "Eficiencia en Conversión de Energía y Cambio Climático" XII Congreso y Exposición Latinoamericana de Turbomaquinaria . Querétaro, Gro. 23 de Febrero de 2011.

2010: V Congreso Nacional de la Academia de Ingeniería "Responsabilidad Social e Innovación en la Ingeniería" se dictó conferencia. México, D.F. 3 y 4 de Mayo, 2010.

2009: "La Generación Eléctrica a Partir de Combustibles Fósiles". Boletín IIE, año. 33, núm.4, octubre-diciembre 2009, pp.143-151.

2009: "Captura de Carbono" como comentarista en la sesión técnica en la mesa: Energías Alternas. en el 25° Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Noviembre 11, 2009.

2009: "Opciones de Política para la Seguridad Energética y el Desarrollo Sustentable", Moderador en el Primer Congreso Anual Conjunto de la AMEE y el WEC-México, Octubre 2009

2009: "Secuestro y Captura de CO2" Presentación en el Foro Global de Energías Renovables, organizado por SENER-CFE, León, Gto. Octubre 2009.

2009: "Efectos del Cambio Climático en la Generación Eléctrica del País", Conferencia dictada en el Coloquio Agua y Energía organizado por el IMTA, Septiembre 2009.

2009: Secuestro y Captura de CO₂ en México y su Impacto en Gases de Invernadero. Perspectiva del Sector Eléctrico. Ponencia presentada en el International Workshop: "Building a Sustainable World: The Climate Change Challenge", Universidad Anáhuac-MIT, 26 y 27 de agosto, 2009.

2009: La Generación Eléctrica a Partir de Combustibles Fósiles. Presentación en la Academia de Ingeniería. 12 de marzo, 2009

2008: Presentación de los trabajos realizados en México sobre el desarrollo de un ATLAS Regional para América del Norte de CO₂, presentado en el taller Conjunto entre México-EEUU-Canadá del 1 al 3 de Diciembre en Houston, TX. USA.

2008: Presentación del trabajo: Guarda de Carbono y otras opciones emergentes, en el "Border Energy Forum", Monterrey, N.L. 24 de octubre, 2008

2008: Presentación sobre Captura de Bióxido de Carbono en el II Simposio de Desarrollo Sustentable del Sector Eléctrico en el MUTEK: "Secuestro y Captura de CO₂", 21 de octubre de 2008, México, D.F.

2008: Presentación: Escenarios del año 2050 de generación Eléctrica y Emisiones de CO₂ para México en el Taller de Secuestro y Captura de CO₂ 9 y 10 de Julio del 2008, México, D.F.

2008: Moderador del Panel: Transición Tecnológica para la Seguridad Energética y el Control Ambiental. En el X Congreso Anual de la AMEE, 18 y 19 de Junio de 2008, México, D.F.

2008: Presentación dentro del panel de Incentivos Fiscales como herramienta para acelerar la implantación de las Tecnologías de Captura y Secuestro de CO₂. Reunión Anual del Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF). 13 de Abril de 2008, Cape Town, Sud Africa

2008: "La Producción de la Electricidad y las Políticas de Reducción de Emisiones de CO₂ en el Mundo" Ponencia presentada en el II Seminario sobre Situación y Perspectivas del Sector Eléctrico en México, organizado por el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, febrero 2008.

2007: "Combustibles Fósiles en México para Generación Eléctrica" XVIII Congreso de Ahorro de Energía, CIME-Jalisco, Octubre 2007.

2007: "Diagnostics of the Operation of Power Plants", 20th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, ECOS 2007, Padova, Italia, Junio 2007.

2007: "Modificaciones al MOSDEC Realizadas por el IIE en el Período 2002-2006", Derecho de autor en la rama de Programas de Computación.

2006: "Seguridad de Insumos para la Generación Eléctrica", Moderador en el IX Congreso Anual de la AMEE, Noviembre, 2006.

2006: "Nuevos Desarrollos en el Aprovechamiento de Combustibles Mexicanos" Ponencia en el Seminario del mismo nombre organizado por el Centro de Investigación en Energía de la UNAM, Mayo 2006.

2006: "La Ciencia y la Tecnología en la Energía". Ponencia en el III Congreso Mexicano para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología, Abril 2006.

2006: "Alternativas Tecnológicas para el manejo de crudos pesados de alta viscosidad y residuales de petróleo", Boletín IIE, Vol. 30, No. 2, 2006

2006: "Planteamiento y evaluación de escenarios para la planeación del sector energético nacional". Boletín IIE, Vol. 30, No. 2, 2006

2005: "Selección de Tecnologías de Generación Eléctrica Mediante el Análisis de Sensibilidad del Impacto del Precio de los Combustibles". VIII Conferencia Anual AMEE. Noviembre 2005.

2004: "Desarrollo Tecnológico en el Uso de Combustibles en México. Perspectivas y Perfiles de los Recursos Humanos Requeridos", Conferencia Magistral. Festejos Conmemorativos del XXX Aniversario de la UAM-Azcapotzalco, Octubre 2004.

2004: "Cogeneración ¿Panacea o Subterfugio?", Publicado en Revista Energía a Debate

2004: "Métodos y Herramientas de Análisis para Soportar las Decisiones Políticas Energéticas Nacionales", Publicado en Revista de OLADE.

2004: "Metodologías Propuestas para Definir la Mezcla Óptima de Combustibles para un Sistema de Generación Eléctrica, Tomando en Cuenta el Riesgo y la Tasa de Retorno de la Inversión", Publicado en Revista de OLADE.

2003: "Cogeneración. ¿Panacea o Subterfugio?", publicado por la Asociación Mexicana para la Economía Energética

2003: "Investigación y Desarrollo en Ingeniería Mecánica. Propuesta para Completar el Ciclo Idea-Aplicación", ponencia presentada en SOMIM.

2003: "Necesidades Tecnológicas para Generación Eléctrica en México", ponencia presentada en TECNO 2003.

2003: "Investigación y Desarrollo en Ingeniería Mecánica en México. Propuestas para Completar el Ciclo Idea-Aplicación". Conferencia Magistral en el Congreso Anual de SOMIM (Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica, A.C.).

1999: "Tecnologías Actuales y del Futuro Próximo en México para la Generación de Electricidad a Partir de Combustibles Fósiles", publicado en la Revista Mexicana de Física 45 (5) 523-531, Octubre 1999

1999: BRUS2 an Energy System Simulator for Long-Term Planning", publicado en la Revista Mexicana de Física 45 (5) 532-538, 1999

1999: "Ciclos Combinados, Impactos de Requerimientos Tecnológicos". Boletín IIE, Mayo-Junio, 1999.

1998: "Tendencias Tecnológicas en los Procesos de Combustión en la Generación de Electricidad". Manuel Fernández Montiel, José Miguel González Santaló, Ranulfo Gutiérrez Ramírez, Julio Milán Foressi y César Romo Millares. Boletín IIE, Mayo-Junio, 1998.

1994: "Estrategias para dictaminar la situación Técnico -Ecológica específica y general de las empresas existentes, Semana de Ecología, Alternativas para el Control Ambiental de la Industria Potosina, organizado por CANACINTRA, IPAC e IMIQ en San Luis Potosí, S.L.P. 19-20 Mayo 1994

1994: "Competitividad de las empresas mexicanas de consultoría en el campo de ecología e impacto ambiental", ponencia presentada en el V Congreso Nacional de Consultoría en Guanajuato, Gto. Mayo 6, 1994

1993: "Consideraciones ecológicas para la generación de energía eléctrica en México", ponencia presentada en el Foro de Análisis de la Normatividad Ambiental en México, problemática y perspectivas, en México, D.F. Sept. 1993

1993: "Investigación y Desarrollo Tecnológico en México. Análisis de la situación actual, y propuestas para impulsar el desarrollo tecnológico". Ponencia presentada en el Segundo Congreso Internacional sobre el Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y en el Mundo, en México, D.F. el 8 de Junio de 1993.

1993: Comentarios a la Conferencia-Debate "Supeditar la Tecnología al Servicio de la Sociedad", presentada por el Ing. Jean Perrin en México, D.F. el 6 de Marzo de 1993.

1992: "Diagnósticos energéticos y administración de energía para la industria. Su importancia y beneficios", ponencia presentada en el 3er. Congreso Nacional de Ahorro de Energía CIMEJ en Guadalajara, Jal. el 2 de Diciembre de 1992.

1992: "Modelos Básicos en Análisis de Transitorios en Flujos Bifásicos", ponencia presentada en la IX Reunión del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, celebrada en el Centro Nuclear de México, en Febrero de 1992.

1991: "El Ingeniero Mecánico y los Procesos de Generación y Conversión de Energía", ponencia presentada en el Primer Congreso Metropolitano para Estudiantes de Ingeniería organizado por la AMIME en Mayo de 1991.

1989: "La Investigación y el Desarrollo Industrial", presentación ante la comunidad de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad de Guanajuato, Junio de 1989.

1989: "Tracs Code Achieves Greater Realism", (co-autores J.G.M. Andersen, E. Aymerich) publicada en la revista Nuclear Engineering International en Mayo de 1989.

1988: "Tracs: A Real Time Version of Trac Thermal-Hydraulic Computer Code", (co-autores J.G.M. Andersen, E. Aymerich) publicada en Septiembre de 1988.

1986: "Torres de Enfriamiento", presentación en el Instituto Tecnológico de Celaya, Noviembre de 1986

1986: "Numerical Modeling of Hydrogen Propagation and Combustion in the Containment of the Laguna Verde Reactor", (co-autores L.M. Gutierrez y J.P. Hennart) presentado en el Seminar on Nuclear Energy in Latin America. Latin American Section of the American Nuclear Society and Mexican Engineering Academy, Julio 1986 en México, D.F.

1985: "Optimization of Resources and Shared Management in Probabilistic Risk Analysis", presentada en el International Topical Meeting on Probabilistic Safety Methods and Applications del American Nuclear Society en Febrero de 1985 en San Francisco, California.

1984: "Model of the Flows and Pressures in the Water Circuit of a Forced Circulation Boiler", (co-autores E.J. Roldan Villasana, C.M. del Arco, E. Mendez Lecanda) presentado y publicado en las Memorias de la International Conference on Power Plant Simulation en Cuernavaca, Morelos, en Noviembre de 1984.

1983: "La Educación de la Ingeniería en Estados Unidos", presentado y publicado en las Memorias de la IX Conferencia Internacional de Investigación, Desarrollo y Aplicación de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica en Cuernavaca, Morelos, en Noviembre de 1983.

1983: "Reflexiones sobre Procesos de Desarrollo Tecnológico y los Factores que los Condicionan", trabajo de ingreso a la Academia Mexicana de Ingeniería en Febrero de 1983.

1983: "Modelo Físico de una caldera de Corculación Forzada de una Unidad de 300 Mw", (co-autor C.J. Roldan Villasana). Memoria del Noveno Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería en Septiembre de 1983.

1983: "Métodos para Análisis de Transitorios en Flujo de dos Fases", sesión preparada para el Seminario sobre flujo de Dos Fases organizado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas en agosto de 1983.

1983: "A Physically Based Model of a Feedwater Heater for Training Simulators", (co-autores J.L. Prez. S. González) presentado y publicado en las Memorias del 14th Annual Pittsburgh Conference on Modeling and Simulation en Abril de 1983.

1981: "Desarrollo de un Simulador de Centrales Termoeléctricas", artículo publicado en el boletín del Instituto de Investigaciones Eléctricas en Febrero de 1981.

1980: "Aplicabilidad de Simuladores a Control", presentada en Tijuana, B.C.

1979: "Situación Actual de la Enseñanza de la Ingeniería Electromecánica", ponencia presentada en el Congreso del CIME en Noviembre de 1979.

- 1979:** "La Enseñanza de la Ingeniería en México", presentada en Guadalajara, Jalisco, como ponencia invitada en la Primera Reunión de Ingeniería y Educación de CERETI en Noviembre de 1979.
- 1979:** "Integración del Proceso Educativo y la Investigación", presentada en las Memorias de la Octava Asamblea Nacional Bienal del CIME (co-autores E. Campero, J.A. Esteva, J.R. Morales).
- 1978:** "Limitaciones del Empleo de la Energía Solar para Refrigeración Mediante la Absorción de Amoniaco en Agua en Forma Continua", presentada en el Cuarto Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería en Mérida, Yucatán, en Octubre de 1978.
- 1977:** "The Effect of Non-Uniform Axial Heat Flux on Critical Power", presentado y publicado en las Memorias de la Conference on Heat and Fluid Flow in Water Reactor Safety en Septiembre de 1977 para el Institution of Mechanical Engineering, Westminster, London.
- 1976:** "Efectos de Desequilibrio Termodinámico en Fenómenos de Transferencia de Calor", presentado en el Simposio Nacional de Ciencias Térmicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México en Febrero de 1976.
- 1975:** "Calculations of Combined Radiation and Convection Heat Transfer in Rod Bundles under Emergency Cooling Conditions", (co-autor C.L. Tien) presentada y publicada para la American Society of Mechanical Engineers.
- 1973:** "An Exact Solution for Flux Transients in Two Phase Systems by the Method of Characteristics", (co-autor R.T. Lahey Jr.) presentada a la American Society of Mechanical Engineers en Noviembre de 1973.
- 1973:** "A Subchannel Analysis Model of Boiling Water Reactors during Steady State and Transients", (co-autor G. Forti) presentada en el International Congress of Heat Transfer in Nuclear Reactors en Octubre de 1973 en Karlsruhe, Alemania.
- 1973:** "An Exact Solution of Flow Decay Transients in Two Phase Systems by the Method of Characteristics", (co-autor R.T. Lahey) presentada en el Winter Annual Meeting de la American Society of Mechanical Engineers en Noviembre de 1972 y publicada en el Journal of Heat Transfer en Noviembre de 1973.
- 1972:** "Two Phase Flow Mixing in Rod Bundle Subchannels", (co-autor P. Griffith) presentada en el Winter Annual Meeting de la American Society of Mechanical Engineers en Noviembre de 1972.
- 1972:** "Transients in Critical Heat Flux--Experimental Results", (co-autores B.S. Shiralkar, E.E. Polomik, R.T. Lahey, D.W. Radcliffe, L.E. Schenebly) publicada en General Electric Company en Diciembre de 1972.
- 1970:** "Deficient Cooling Fourth Quarterly Progress Report", (co-autores R.T. Lahey, L.E. Schenebly, Y.H. Kong, B.S. Shiralkar) publicada en General Electric Company.