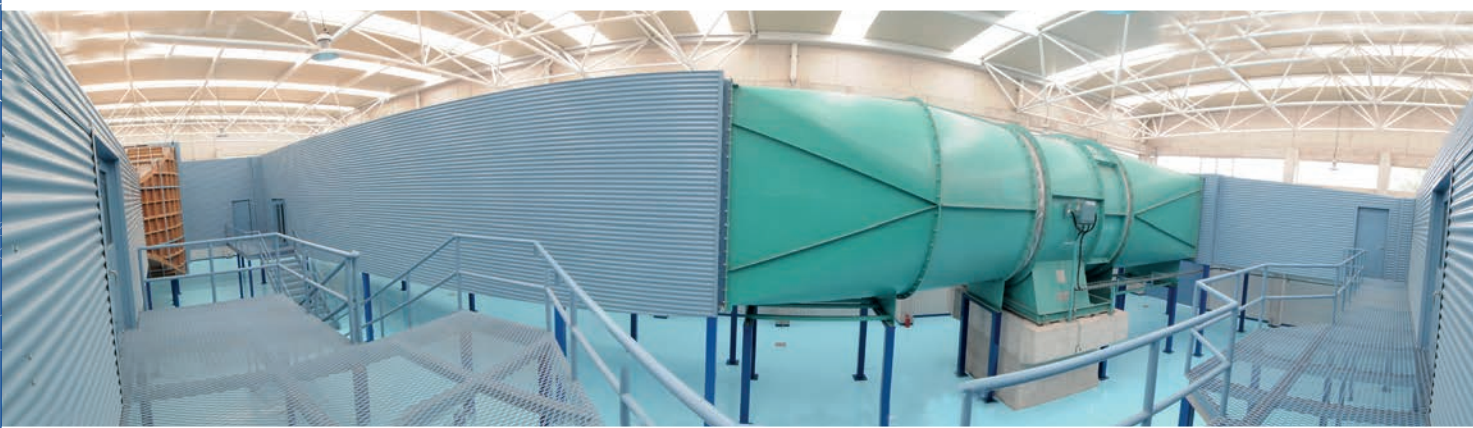


- Formación Especializada y Multidisciplinaria
- Desarrollo Tecnológico + Innovación
- Inteligencia Tecnológica Competitiva
- Consultoría en Proyectos de Alta Complejidad



2010

2011

2012

2013

2014

- Constitución de la Alianza FiiDEM
- Aprobación de líneas estratégicas
- **51 asociados**

2007

El II-UNAM plantea el proyecto conceptual del Laboratorio de Estructuras y Materiales de Alta Tecnología (LemAT) y de la Alianza FiiDEM

- Plan Estratégico y de Negocio
- Catálogo de Productos y Servicios
- 5 Comisiones
- Inicia administración de proyectos de los Fondos SENER - CONACYT (2011 a la fecha)
- Coloquio Internacional: Innovación y el Estado del Arte en Obras de Infraestructura
- **61 asociados**

- Autosuficiencia financiera
- Certificados del INDAUTOR:
 - Modelo de Calidad de Servicios
 - Modelo de Gestión del Conocimiento.
- **70 asociados**

- Inicio de la construcción CeFI
- Certificados del INDAUTOR:
 - Metodología para elaboración de estudios de Inteligencia Tecnológica Competitiva
 - Modelo de Gestión Tecnológica y Calidad de Servicios
- Vinculación IES-IP 1ª etapa
- **81 asociados**

- Primer CeFI: Laboratorio Túnel de Viento
- Registro en INDAUTOR de la Metodología para el Diseño de Currícula de Maestrías
- Vinculación IES-IP 2ª etapa
- Dos simposios internacionales:
 - Túnel de Viento
 - Inteligencia Tecnológica
- **96 asociados**



En 2010 arrancamos el proyecto de la Alianza, un proyecto de coordinación, de vinculación, entre las instituciones de educación superior, las estructuras gubernamentales, las estructuras del sector empresarial, del sector privado y un grupo también muy representativo de academias, de sociedades, de agrupaciones de profesionales.

Hay muchas cosas por las que podemos sentirnos muy satisfechos por esta iniciativa y, sobre todo, por haber conseguido de muchas maneras y desde distintas posiciones que la Alianza prosperara.

Esto que hoy vamos a reconocer requirió del trabajo consistente, muy profesionalmente llevado a efecto, con muchos y muy buenos resultados, a cargo de un grupo de trabajo —que no es muy grande, pero que sí es muy eficiente—, coordinado por el ingeniero Alfonso Ramírez Lavín. Muchas gracias, Alfonso, por todo esto.

Dr. José Narro Robles

Rector de la UNAM y Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM
(Palabras pronunciadas durante la Quinta Asamblea General de Asociados, agosto de 2015)



2015

- Laboratorio Túnel de Viento entra en operación
- Primer proyecto del Túnel de Viento: Terminal del Aeropuerto de Acapulco, Gro. (OMA)
- Vinculación IES-IP 3ª etapa
- **106 asociados**

2016

- Túnel de Viento: 3 proyectos concluidos, 1 en ejecución
- Tesis de Licenciatura y Doctorado en Ingeniería de Viento
- Ingenio Emprendedor
- Simposio Internacional "Infraestructura crítica"
- Estudios de ITC y proyectos de consultoría (AICM, SACMEX)
- **117 asociados**

2017

- Túnel de Viento: 3 proyectos concluidos, 1 en ejecución
- Serie de Televisión: "Ciencia e innovación para el desarrollo"
- Análisis de Sistemas Educativos K-12
- Diagnóstico del Sistema de Planeación de Infraestructura de la CDMX
- Estudio de filtraciones de agua Túnel Mixcoac
- Evaluación flujo vehicular Distribuidor Insurgentes-Mixcoac
- Simposio Internacional "Infraestructura en la frontera"
- **115 asociados**

2018

- Túnel de Viento: 4 proyectos concluidos, 1 en ejecución
- Supervisión Clausura Bordo Poniente (GCDMX)
- Taller "Desastres y su efecto en la infraestructura"
- Certificados del INDAUTOR - Modelo de Servicios de Alianza FiiDEM - Diseño del SPIN
- Taller de Ingeniería para Niñ@s
- Anteproyectos de las NMX de Diseño por Viento
- Actualización del programa de estudios de la Maestría en Obras Subterráneas y Túneles y Certificación por ITA-CET
- Análisis integral de programa de becas CONACYT - Alianza FiiDEM 2013-2018
- Modelo de evaluación del desempeño personal INEEL
- **118 asociados**

2019

- Túnel de Viento: 7 proyectos concluidos, 4 en negociación
- Estudio de capacidades científico-tecnológicas de resiliencia frente a riesgos naturales en la CDMX y a nivel internacional
- Estudio Regionalizado de Pertinencia y Calidad de Carreras de Ingeniería
- Benchmarking sobre carreras de ingeniería
- Foro Internacional "Edificaciones Sustentables y la Normalización"
- Proyectos de las NMX de Diseño por Viento a consulta pública
- Boletín de Alertas Tecnológicas CFE
- **126 asociados**

1



Esta gran Alianza representa la unión de instituciones del sector público, del sector privado, de asociaciones y de instituciones de educación superior en aras de la investigación y el desarrollo de la infraestructura para el desarrollo de nuestro país.

Dr. Enrique Graue Wiechers,
Rector de la UNAM y Presidente Honorario
de la Alianza FiiDEM
(Palabras pronunciadas durante la
Novena Asamblea General de Asociados, agosto de 2019)

QUÉ ES LA ALIANZA FiiDEM

La Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C. (Alianza FiiDEM) es una asociación civil de nacionalidad mexicana, sin fines de lucro ni preponderantemente económicos, que busca vincular, articular y facilitar la colaboración de universidades e instituciones de educación superior, empresas privadas, organizaciones civiles e instituciones de los gobiernos para:

- Fortalecer la formación y actualización de especialistas en infraestructura, fomentando la cooperación internacional.
- Robustecer las capacidades de I+DT+i mediante la creación de Centros de Formación e Innovación (CeFI), enfocados a la investigación de punta.
- Realizar estudios de inteligencia tecnológica y administración del conocimiento.

Las primeras ideas sobre la Alianza se generaron en 2007 en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (II-UNAM) con la conceptualización del Laboratorio de Estructuras y Materiales de Alta Tecnología (LemAT). Posteriormente, el 11 de marzo de 2009 se presentó la iniciativa en el Palacio de Minería ante un grupo de personalidades del gremio ingenieril.

El 8 de junio de 2010 se llevó a cabo la Primera Asamblea General de Asociados, con la que se constituyó formalmente la Alianza con 51 asociados fundadores. Ahora, en 2019, ya suman 126.

Se trata de un mecanismo articulador entre gobierno, empresa, gremio y universidad, todos ellos en su sentido más amplio, que busca recuperar y fortalecer las capacidades de la ingeniería mexicana y de todas las disciplinas asociadas a la infraestructura.

Palacio de Minería
Marzo de 2009



Con 51 asociados fundadores, la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México se establece como una masa crítica para ser un mecanismo articulador que, sin duda, contribuirá a recuperar y fortalecer las capacidades de la ingeniería mexicana y de disciplinas afines para beneficio de nuestra sociedad.

Dr. José Narro Robles

*Rector de la UNAM y Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM
(Palabras pronunciadas durante la
Primera Asamblea General de Asociados, junio de 2010)*

Como parte de los trabajos preliminares de planeación estratégica de la Alianza, los miembros del Consejo Directivo recomendaron la creación de un Comité de Financiamiento que fungiera como órgano colegiado de apoyo a la Dirección General, así como la integración de las comisiones de Formación y Gestión del Conocimiento, de Inteligencia Tecnológica, de Difusión y de Apoyo al LemAT, que coadyuvaran al logro de las diversas metas de la Alianza FiiDEM. Tanto el Comité como las cuatro Comisiones fueron instalados el 17 de mayo de 2011.

De esta manera, los asociados han tenido una respuesta espléndida, muy profesional, lo cual queda de manifiesto por su importante participación en estos grupos de trabajo.

Reuniones Comité y Comisiones
(Mayo 2011 – Octubre 2019)

Tipo de reunión		Reuniones	Asistentes*
Instalación de Comisiones		1	29
Financiamiento	Comité	18	100
Difusión	Comisión	39	491
	Taller	5	57
Formación y Gestión del Conocimiento	Comisión	38	673
	Grupos de trabajo	22	231
Inteligencia Tecnológica	Comisión	39	611
	Taller	8	144
	GI ² -SPIN	35	447
LemAT	Comisión	10	109
Total		215	2,892

* Promedio: 13 asistentes por reunión

Incorporación a comisiones:
CACEI, ONNCE y CICM

Temas de relevancia:

- Educación Superior en México, resultados y relevancia para el mercado laboral (OCDE)
- **Pertinencia y Calidad de las Carreras de Ingeniería en México**
- Taller de ingeniería para niños
- Sistema de Planeación de la Infraestructura Nacional (SPIN)
- Mejores prácticas en la gestión de desastres en Estados Unidos, Nueva Zelanda y Japón
- **Actualización Maestría Túneles y Obras Subterráneas**
- Análisis de la calidad de la infraestructura en EUA
- Situación de la infraestructura en la frontera México-EUA

3

Órganos de gobierno e integración

Asamblea General de Asociados

Consejo Directivo

- Presidente: Rector de la UNAM
- Consejeros: 15
- Secretario: 1
- Tesorero: 1
- Comisarios: 2

Director General

- Comisión de Formación y Gestión del Conocimiento
- Comisión de Inteligencia Tecnológica
- Comisión de Difusión
- Comité de Financiamiento

126 Asociados

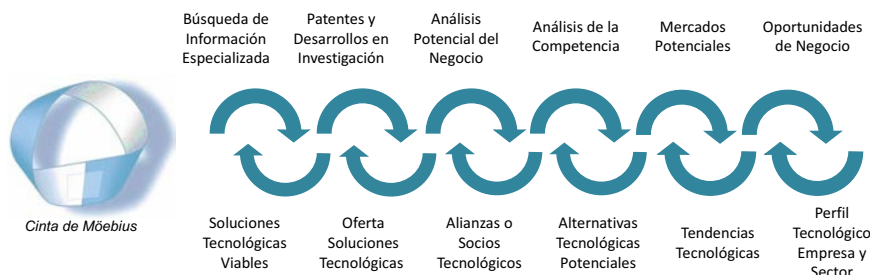


A través de **proyectos multidisciplinarios de alta complejidad** trabajamos junto con nuestros asociados en cuatro ejes rectores en un marco de sustentabilidad, con acciones que representen un beneficio para la sociedad:

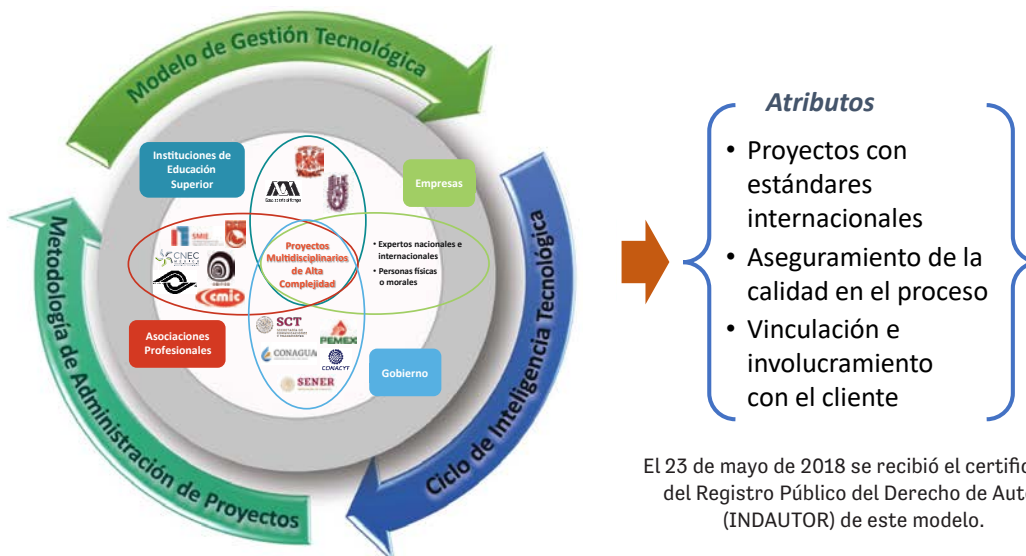
- Formación Especializada y Multidisciplinaria
- Desarrollo Tecnológico e Innovación
- Inteligencia Tecnológica Competitiva
- Consultoría en Proyectos de Alta Complejidad

El marco conceptual del **Modelo de Servicios de la Alianza FiiDEM** ^{D.R.} contempla dos etapas:

1) Identificación de necesidades y oportunidades

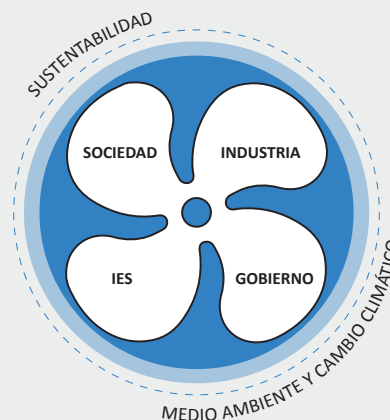


2) Modelo de servicios para implementar la solución



El modelo de vinculación entre las universidades, las empresas y el sector público diseñado por la Alianza FiiDEM es digno de tomarse en cuenta. FiiDEM es el eje que permite que esta hélice se mueva armónicamente.

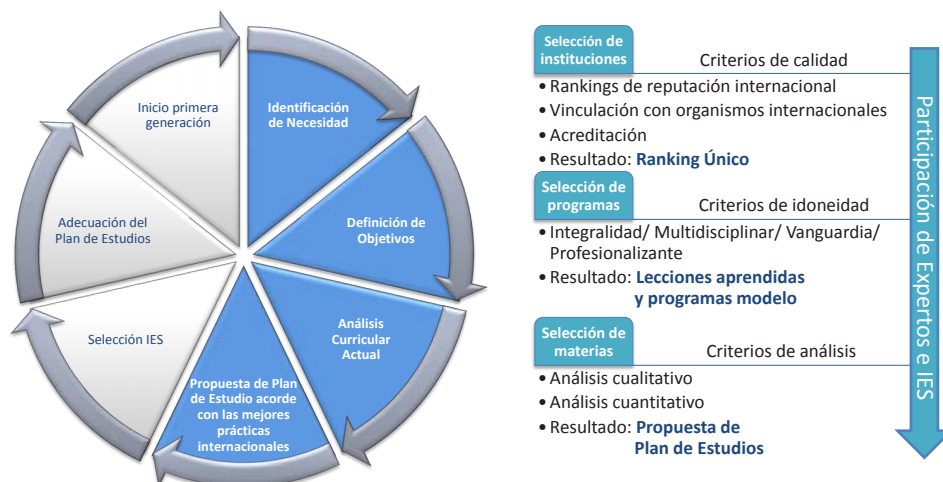
Dr. Enrique Fernández Fassnacht
*Director General del
 Instituto Politécnico Nacional
 (Palabras pronunciadas durante la Sexta
 Asamblea General de Asociados, agosto de 2016)*



FORMACIÓN ESPECIALIZADA Y MULTIDISCIPLINARIA

Metodología^{D.R.} para el diseño de Currícula de Maestrías que recojan las mejores prácticas internacionales

Como parte de nuestro esfuerzo para promover la formación de mejores profesionales, creamos diferentes recursos, como una Metodología para el diseño curricular de Posgrados, mediante la cual definimos criterios de calidad, idoneidad y análisis junto con instituciones de educación superior y especialistas a partir de la construcción de un ranking único de las IES líderes por tema para proponer nuevos planes de estudio acordes con las mejores prácticas internacionales y un enfoque profesionalizante.



El 3 de octubre de 2014 se recibió el certificado del Registro Público del Derecho de Autor (INDAUTOR) de este modelo.

Maestrías diseñadas

Maestría	Institución	Experto
Obras Subterráneas y Túneles (Diseñada por AMITOS y FiiDEM, y certificada por ITA-CET en junio de 2018 gracias a gestiones de AMITOS)	UNAM	M. en I. Andrés Moreno y Fernández (LYTSA)
Geología y Geofísica aplicadas a la Ingeniería Civil (2 maestrías)	IPN	Ing. Gustavo Arvizu Lara (CFE)
Manejo Integral del Agua	UNAM	Dr. Fernando González Villarreal (UNAM)
Administración de la Construcción (Negocios de la Construcción)	CMIC-ITC	Dr. Raymundo Reyes y Mtra. Yoselin Piña (ITC)
Conservación y Mantenimiento de Infraestructura	Propuesta a UPAEP, UAM, UADY	Ing. Fernando Gutiérrez Ochoa (GIMSA)

* A octubre de 2019.

Un ejemplo del esfuerzo realizado en el diseño de estas maestrías es la de Manejo Integral del Agua, para la cual se revisaron las mejores prácticas de 271 instituciones de educación superior, cubriendo un total de 300 programas que incluían 4,000 materias, en los campos de conocimiento de: a) Ciencias físico matemáticas y de las ingenierías, b) Ciencias biológicas, químicas y de la salud, y c) Ciencias sociales y económicas.

La gran diferencia de la maestría en Obras Subterráneas y Túneles es que está diseñada para que se conjuguen desde la primera clase la práctica y el aula, lo que son el diseño y la construcción. La gran ventaja es que todos los profesores que la impartimos somos parte de la industria.

M.I. José Francisco Suárez Fino

Director de CONSULTEC

Profesor de la Maestría en Obras Subterráneas y Túneles



Como un complemento a las maestrías en Geología y Geofísica Aplicadas a la Ingeniería Civil, y a solicitud de la CFE, se desarrolló la modalidad a distancia de estas maestrías en conjunto con el Instituto Politécnico Nacional. Su plan de estudios comprende 15 unidades de aprendizaje:

Bloque	Unidad de aprendizaje
I	Geología ambiental
	Geología de México
	Sector energético y su entorno
	Administración estratégica
	Seminario de tesis I
II	Tectónica
	Sensores remotos, teledetección y cartografía
	Seminario de tesis II
III	Caracterización de sitios
	Geología estructural
	Geología del subsuelo
	Riesgo geológico I
	Seminario de tesis III
IV	Riesgo geológico II
	Prospección sísmológica



La maestría que se diseñó para la Comisión Federal de Electricidad es una maestría profesionalizante, que es diferente de las maestrías orientadas a la investigación científica. Así, en los temas de tesis de grado de los alumnos participa la CFE definiendo los temas que le interesa que los alumnos desarrollen a lo largo de su maestría. Esto incrementa el potencial de los resultados de la investigación, para una aplicación directa de los trabajos de tesis de grado.

Dr. Juan Silvestre Aranda Barradas

Director de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (2017)

Certificación de la Maestría en Túneles y Obras Subterráneas

Con el liderazgo de AMITOS, en la 44ª Asamblea General de la International Tunnelling and Underground Space Association (ITA), el Comité en Educación y Entrenamiento de la Fundación ITA-CET otorgó la certificación a la Maestría en Túneles y Obras Subterráneas. Este Comité está formado por 47 miembros, entre ellos 27 universidades y 15 empresas.

La maestría es la sexta certificada en el mundo por la ITA, y la única de la UNAM y de América que está certificada por un organismo internacional especializado en el tema.

En junio de 2018 se notificó la certificación, misma que fue publicada en diciembre de ese año por la *Gaceta UNAM*.

Maestrías certificadas

Politécnico de Torino, Italia
Warwick University, Reino Unido
AETOS - Madrid, España
INSA/ENTPE, Francia
EPLF Lausanne, Suiza (no se recertificó)
UNAM, México



Mr Roberto Gonzalez Izquierdo
Executive Director AMITOS

13th June 2018

Dear Mr Gonzalez Izquierdo,

During its last meeting in Dubai, the ITA-CET Committee reviewed your request to consider ITA endorsement of the Master's in Civil Engineering with a Specialization in Tunnels and Underground Works (Maestría en Construcción con orientación en Túneles y Obras Subterráneas), run at the National Autonomous University of Mexico (UNAM).

Following this review, the Committee acknowledges the quality of the course programme and considers that this course meets the ITA's Master endorsement requirements. It does, however, recommend involving non-Mexican lecturers, in order to enable students to benefit from wider international experience.

I therefore have the pleasure of informing you that the "Maestría en Construcción con orientación en Túneles y Obras Subterráneas" has received ITA endorsement for a three-year period. At the end of this period, request for endorsement must be renewed.

I would also like to take this opportunity to remind you that at the end of each academic year, an evaluation form (enclosed) is to be completed and sent to the ITA-CET Committee.

Yours Sincerely,

Mr Robert Galler
ITA-CET Committee Chairman



ACADEMIA

Excelencia y calidad del Instituto de Ingeniería

Certificado internacional para la maestría en construcción

La UNAM se suma a un selecto grupo de cinco universidades de distintas naciones reconocidas por la ITA, organización líder que agrupa a expertos de 75 países.

En la maestría en construcción, se abordan los aspectos de planeación y ejecución de obras de infraestructura, como túneles, obras subterráneas, puentes, etc., considerando los aspectos de planeación, diseño, construcción y mantenimiento. Esta labor, en conjunto con la experiencia de los docentes de esta maestría, permitirá a los alumnos de esta maestría, tener una visión integral de la construcción, en la que se aborde la planeación, el diseño, la construcción y el mantenimiento de las obras de infraestructura.

Además, se abordan los aspectos de planeación y ejecución de obras de infraestructura, como túneles, obras subterráneas, puentes, etc., considerando los aspectos de planeación, diseño, construcción y mantenimiento. Esta labor, en conjunto con la experiencia de los docentes de esta maestría, permitirá a los alumnos de esta maestría, tener una visión integral de la construcción, en la que se aborde la planeación, el diseño, la construcción y el mantenimiento de las obras de infraestructura.

Estudio de Vinculación Empresas–IES (Apoyo CONACYT)

Hemos realizado varias iniciativas como el **Estudio de Vinculación Academia-Industria**, en donde junto con empleadores e instituciones de educación superior logramos identificar la **brecha entre capacidades** requeridas por la industria y los egresados, la **pertinencia de las carreras de ingeniería** y su demanda entre los empleadores, las **preferencias en estudios de posgrado**, la **remuneración de los egresados**, así como las **mejores prácticas internacionales** sobre la vinculación para la formación.

- **Primera fase:** Estudio de Vinculación Empresas-IES (aplicación de 159 cuestionarios, ocho grupos focales, 15 entrevistas a profundidad y dos talleres con estudiantes y profesores).
- **Segunda fase:** Estudio de la Demanda de las Carreras de Ingeniería y de Mejores Prácticas Internacionales sobre Vinculación para Formación.

Resultados

Pertinencia de las carreras de ingeniería y demanda de los empleadores

- Para el 2020, en el mejor de los casos, se tiene un exceso de oferta de 384,000 ingenieros (221,706, industriales e informáticos), de acuerdo con uno de los cuatro escenarios analizados.

Preferencia en estudios de posgrado (nacional / internacional)

- El 64% de los encuestados tiene intenciones de estudiar un posgrado.
- El 70% de ellos se inclina por IES nacionales y el 30% por IES extranjeras.

Remuneraciones de los egresados

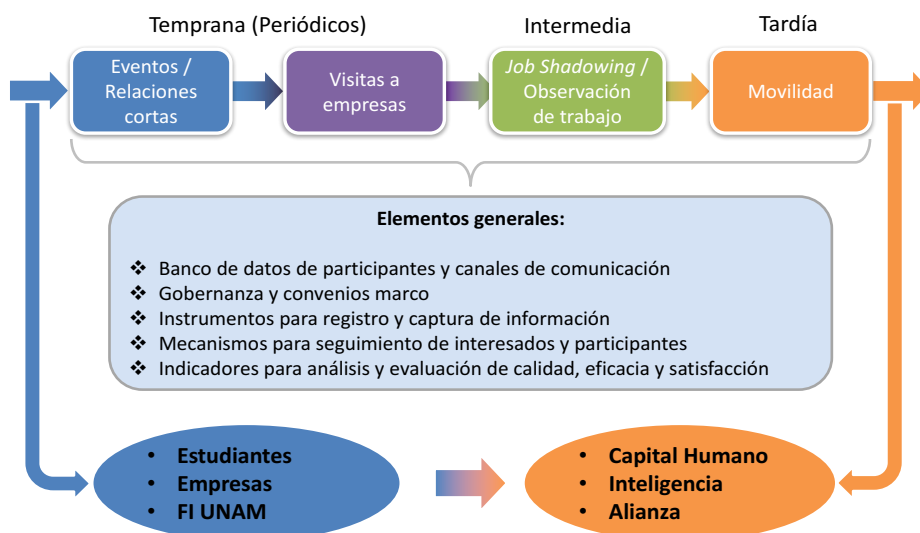
- El ingreso mensual de los ingenieros es de \$11,165 a \$18,799.
- La mayor parte de los ingenieros ocupados tienen empleo formal, las ingenierías están por arriba del promedio nacional de todos los profesionistas (\$10,432).

Mejores prácticas internacionales sobre vinculación para la formación

- La vinculación en México se da en esquemas tradicionales y de corto plazo, donde no se generan grandes flujos de transferencia de conocimiento.

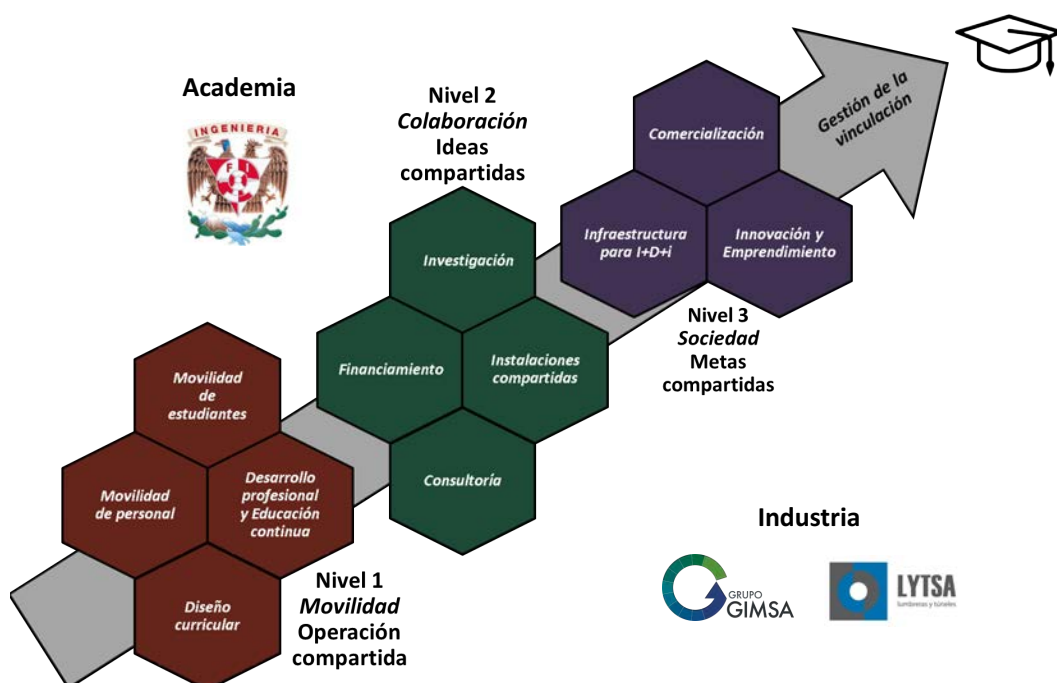
- **Tercera fase:** Modelo de Vinculación entre la academia y la industria, del cual ya contamos con el modelo de gobernanza.

Modelo del programa de Vinculación Academia–Industria



Este modelo de vinculación —sustentado en el marco de referencia generado en la segunda fase del estudio— tiene como objetivo principal sistematizar los esfuerzos de vinculación relacionados con la formación y fortalecimiento de competencias del capital humano, que a su vez contribuyan a incrementar los índices de empleabilidad de estudiantes y recién egresados en el sector infraestructura, y con ello cerrar la brecha entre las IES y la industria a través de una gestión eficiente de la vinculación, además de mejorar la profesionalización de los estudiantes y egresados en ingeniería.

*Marco de referencia del programa de Vinculación Academia–Industria
(Prueba piloto Facultad de Ingeniería de la UNAM – GIMSA y LYTSA)*



La metodología que ha desarrollado FiiDEM para vincular a los empleadores con las IES y los estudiantes es muy relevante. Permite a los empleadores apoyar y apuntalar a los jóvenes en su etapa final de preparación académica para que puedan integrarse de una manera más suave al sector laboral. Nosotros como empleadores tenemos la oportunidad de reconocer el talento y las capacidades que tienen estos jóvenes en esta etapa de formación para poder integrarlos al sector productivo en donde mejor vayan a desarrollarse y poder contribuir a los objetivos de la empresa.

Ing. Fernando Gutiérrez Ochoa

*Director General de GIMSA Construcciones Integrales del Golfo
y Presidente del XXXVI Consejo Directivo del
Colegio de Ingenieros Civiles de México*



Estudio Regionalizado de Oferta Demanda de las Carreras de Ingeniería (Apoyo CONACYT)

Con el apoyo del CONACYT se desarrolló un estudio prospectivo a 2025 de la **oferta y demanda** de 17 carreras de ingeniería en México a nivel nacional, regional y estatal, que incluyó una revisión sobre las acreditaciones de calidad de los programas académicos de ingeniería. Los resultados indican algunas tendencias preocupantes:

- En el ciclo 2018–2019, 274,517 estudiantes de primer ingreso seleccionaron una carrera de ingeniería, equivalente al 24.6% de la matrícula de primer ingreso.

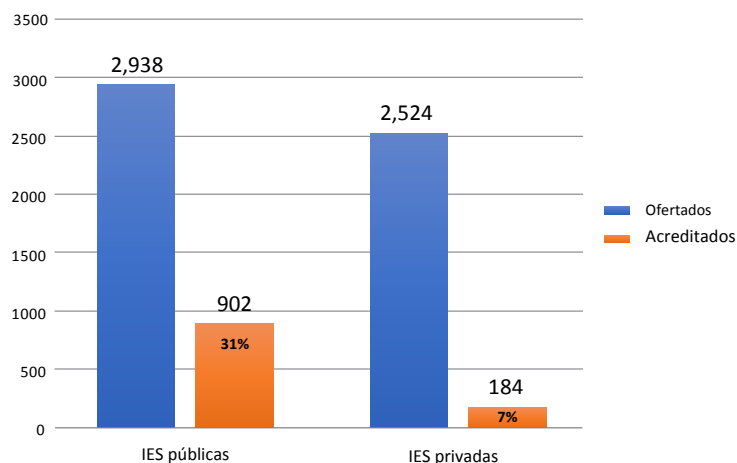
Calidad de las carreras

- Sólo 20% de la oferta de programas de ingeniería cuenta con alguna acreditación de calidad.
- 46% de la matrícula está inscrita en programas acreditados.

Ingreso vs. egreso

- La eficiencia terminal es baja. En 2017, 57% de los estudiantes que ingresaron en 2012 concluyeron sus estudios.

Cantidad de programas acreditados a nivel nacional por tipo de IES



Empleabilidad

- En 2018, 76% de los ingenieros contaba con un empleo formal: Baja California Sur, Nuevo León y Jalisco con los mejores índices, y Coahuila, Tlaxcala y Tabasco los índices más bajos.
- El sueldo promedio mensual de todas las profesiones es de **\$11,405**, y el de los ingenieros, con tendencia a la baja a partir de 2013, es de **\$12,682**, con amplias variaciones entre tipo de ingeniería y entidad federativa. El sueldo promedio más alto es del Minas y Extracción, con \$24,108.

Oferta vs. demanda

- Ingeniería industrial y mecatrónica las que mayor sobreoferta muestran mientras que las TICs aparecen como la única carrera con resultados favorables.
- En todas las regiones del país habrá una sobreoferta de ingenieros, solamente en 8 de 17 disciplinas se tendrá un déficit en al menos una región del país.
- Utilizando cuatro escenarios se proyectó un análisis comparativo de oferta y demanda de ingenieros al 2025. Todos ellos muestran una sobreoferta de aproximadamente 800 mil ingenieros.

Análisis prospectivo de oferta-demanda de ingenieros (2025)

Escenario	Estimación de oferta	Estimación de demanda	Sobreoferta en 2025
1	FiiDEM, análisis de tendencias	FiiDEM, análisis de tendencias	768,588
2	FiiDEM, análisis de tendencias	Crecimiento anual del PIB de 2.43%	786,148
3	OCDE, crecimiento anual 3.6%	FiiDEM, análisis de tendencias	805,908
4	OCDE, crecimiento anual 3.6%	Crecimiento anual del PIB de 2.43%	823,468

Si se estima un crecimiento anual del PIB del 1.6%, la sobreoferta de ingenieros sería del orden de 900 mil.

Programa de Becas CONACYT-Alianza FiiDEM

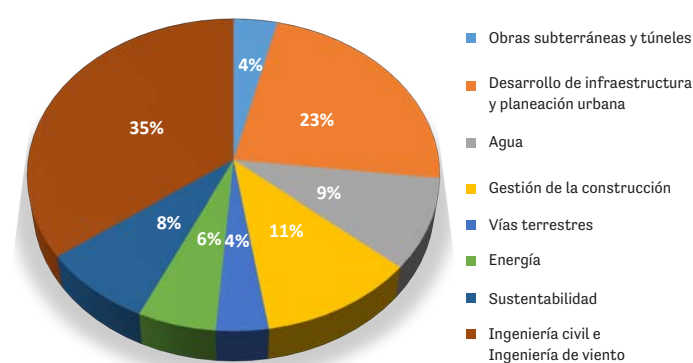
Junto con el **CONACYT** establecimos un programa para el otorgamiento de becas para estudios de maestría o doctorado en el extranjero en materia de infraestructura. El 26 de noviembre de 2018 se firmó el segundo convenio modificatorio al convenio de colaboración con el CONACYT con una vigencia al 31 de diciembre de 2021.

FiiDEM cuenta con una Comisión para la Evaluación de los Aspirantes, misma que está compuesta por un centenar de asociados de los diferentes sectores, quienes buscan en los candidatos excelencia académica y compromiso social para fortalecer al país mediante el conocimiento profundo de la infraestructura en temas como obras subterráneas y túneles, planeación, agua, vías terrestres, exploración y producción de petróleo en aguas profundas, energías limpias, ingeniería ambiental, ingeniería civil, ingeniería de viento e ingeniería de energía.

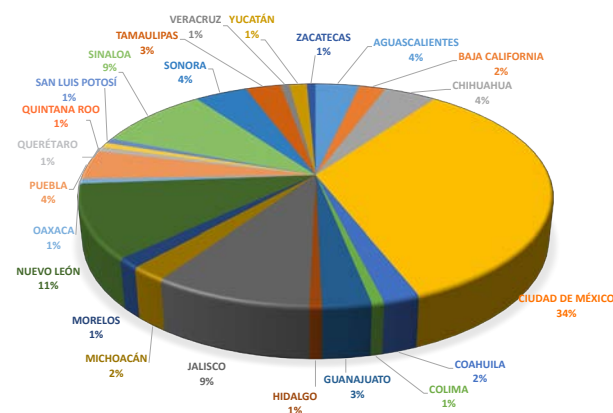
Entre 2013 y 2018, todos los programas apoyados han sido relativos a ingeniería e infraestructura:

- 35 % correspondió a ingeniería civil y 23% al desarrollo de infraestructura y planeación urbana
- 60% de los becarios procedieron de IES públicas, en tanto que 63% provino de 25 estados.

Especialidad de los programas



Estados de procedencia



Hasta julio de 2019 se ha otorgado un total de 216 becas en siete años.

Aportaciones al programa de Becas CONACYT – Alianza FiiDEM

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Monto (miles de pesos)	128.8	350.6	731.7	832.7	978.8	1,059.3	1,758.6	5,840.5
Total becarios	14	14	33	30	40	45	40	216



Fui beneficiario de una beca de CONACYT-Alianza FiiDEM y mi experiencia fue muy grata. Esta maestría me ha abierto muchas puertas, actualmente utilizo casi la totalidad de los conocimientos adquiridos en mis estudios. Soy afortunado de estar trabajando en algo que me gusta y aplicarlo.

Ing. Eduardo Lee Sainz

Beneficiario del Programa de Becas

Durante 2015 y 2016, con el apoyo de FINNOVA, organizamos la primera edición de **Ingenio Emprendedor, de la idea a la práctica^{MR}**. En una etapa previa, en 2013 y 2014 llevamos a cabo un proceso de planeación que permitió desarrollar una metodología integral con base en la revisión de mejores prácticas internacionales de 29 programas. Entre otros elementos distintivos, nuestro programa incluye un proceso de etapas y compuertas para la evaluación de los proyectos y un sistema de gobernanza.



Elementos distintivos

- **Diseño integral del programa:** planeación (**Estudio ITC**).
- **Modelo de gobernanza.**
- Sistema de gestión y estrategia de implementación (**Concurso**).
- **Mejores prácticas internacionales** de 29 diferentes programas.
- **Enfoque especializado en infraestructura y alcance nacional.**
- Etapa de **preincubación**.
- Proceso "**Etapas y compuertas**". Evaluación de proyectos.
- **Marca registrada.**
- **Jueces y mentores expertos** en los temas particulares.
- **Capacitación y *coaching* continuo**, presencial y virtual.
- **Modelo y Plan de negocios.** Validación de mercado.
- **Pasarela de proyectos** frente a inversionistas.
- **Sistema de Administración del Programa Ingenio Emprendedor**, SAPIE (360°).
- **Vinculación IES-Industria-Estudiantes.**
- **Difusión y seguimiento** de **casos de éxito**.

Resultados

Junio 2015 a marzo 2016

Emprendedores registrados en el programa	147
Emprendedores que recibieron retroalimentación sobre sus capacidades emprendedoras	106
Emprendedores beneficiados con capacitación, mentoría y <i>coaching</i>	41
Emprendedores que desarrollaron un plan y modelo de negocios validado	26
Instituciones de educación superior representadas	37
Profesionistas y empresarios participantes como Jueces o Mentores	88

Principales temas de las ideas registradas y aceptadas

Sustentabilidad	Estructuras biodegradables
Agua	Desarrollo de infraestructura y planeación
Energías alternas	Exploración y producción de petróleo
Vías terrestres	Materiales
Soluciones informáticas y cibernéticas	Manejo de materiales sólidos
TICs aplicadas a infraestructura	Conservación y mantenimiento
Ingeniería civil	

En la primera edición se logró un total de 67 ideas registradas, con 15 semifinalistas y tres ganadores. Este programa contó con 15 mentores expertos, y capacitación y *coaching* continuos para los participantes, quienes interactuaron con el apoyo de una plataforma informática en línea. Todo ello mereció un reconocimiento de la metodología de Ingenio Emprendedor por parte del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM).

13



Los equipos estuvieron integrados por tres o más emprendedores.

Ganadores

Conectados: Internet para el campo

Integrado por Eduardo Denis Quiñones, Sergio Uriel Lugo Ucan y Néstor Manuel Ortiz Rodríguez, del Instituto Tecnológico de Mérida, se enfoca en crear, desarrollar y llevar contenidos digitales para ayudar al desarrollo socio-económico de las comunidades rurales de México, mediante la implementación de tecnologías de la información y comunicación. Para esto se desarrolló, como primer paso, la aplicación móvil **Camponet** para el ecosistema agropecuario (productor, proveedor y consumidor) que ayude a impulsar la comercialización colectiva, justa y sostenible. Paralelamente se pretende brindar acceso a Internet a estas comunidades.



Creations Lab: Conductor con menor degradabilidad

Integrado por Salucita Román Domínguez y José Antonio Villanueva Vázquez, del Instituto Tecnológico Superior de Acayucan, es una empresa 100% mexicana dedicada a la ciencia, innovación y tecnología para crear nuevos y mejores productos. Uno de sus primeros productos es **iLow**, un material conductor con propiedades similares al cobre y con una degradabilidad menor que la de los plásticos convencionales. **iLow** fue creado con la finalidad de evitar contaminación por el uso de metales conductores que contaminan el medio ambiente.

Mykonos: Empaque biodegradable

Integrado por Dominik Unices Reyes Nieto, Carlos Enrique Muñoz Bernal y Mauricio Gerardo Franco Herrada, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, es una *startup* dedicada a la fabricación de biomateriales utilizando residuos agrícolas y micelio de hongo generando productos con una amplia gama de aplicaciones para la industria con propiedades mecánicas, sonoras, estructurales y térmicas, 100% biodegradables. Su objetivo es incursionar en la industria del embalaje para suplir los materiales derivados del petróleo que contaminan el ambiente.



A través de iniciativas como Ingenio Emprendedor, la Alianza FiiDEM les proporciona a los jóvenes esos otros conocimientos que a veces no les brindamos: la capacidad de emprender, de reconocer dificultades, de conocer el mercado, de acompañarlos en todo este proceso, de otorgarles un primer financiamiento y darles seguimiento. La red de innovación creada por FiiDEM es lo que va a construir México, es lo que genera el futuro de nuestro país.

Dr. Enrique Graue Wiechers

Rector de la UNAM y Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM
(Palabras pronunciadas durante la Ceremonia de Premiación de Ingenio Emprendedor, abril de 2016)

INTELIGENCIA TECNOLÓGICA Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

En la Alianza FiiDEM nos preocupamos por poner el conocimiento al servicio de la ingeniería y la infraestructura mexicanas. Es por eso que diseñamos una metodología para realizar nuestros **Estudios de Inteligencia Tecnológica Competitiva** como un agente de valor para identificar las tendencias tecnológicas, los líderes a nivel global en: investigación y desarrollo tecnológico, las empresas que están a la vanguardia en diseño y proyecto, construcción y operación, así como para detectar a **competidores** y **aliados estratégicos**.



15

El 24 de septiembre de 2012 se recibió el certificado del Registro Público del Derecho de Autor (INDAUTOR) de este modelo.



Los estudios de inteligencia tecnológica competitiva son muy relevantes para la definición de la estrategia futura técnica, comercial y tecnológica de una empresa. En particular, la Alianza FiiDEM ha hecho un número importante, bastante relevante, de estudios en sectores fundamentales como son: las comunicaciones, el agua y el sector de la energía.

Ing. Gabriel Ibarra Elorriaga
Asociado de Impulsa Desarrollos

Estudios de Inteligencia Tecnológica Competitiva

Hasta octubre de 2019 se han realizado 34 estudios de **Inteligencia Tecnológica Competitiva**, de carácter confidencial, para:

- BANOBRAS
- CFE
- FREYSSINET
- Gobierno de la Ciudad de México
- Grupo ICA
- INCIDE
- PUMAGUA
- SCT
- INEEL
- Centro Geo
- UNAM

Algunos temas de estudios de ITC realizados por la Alianza FiiDEM

Trenes (TAV y TVA)

Obras en puertos marítimos

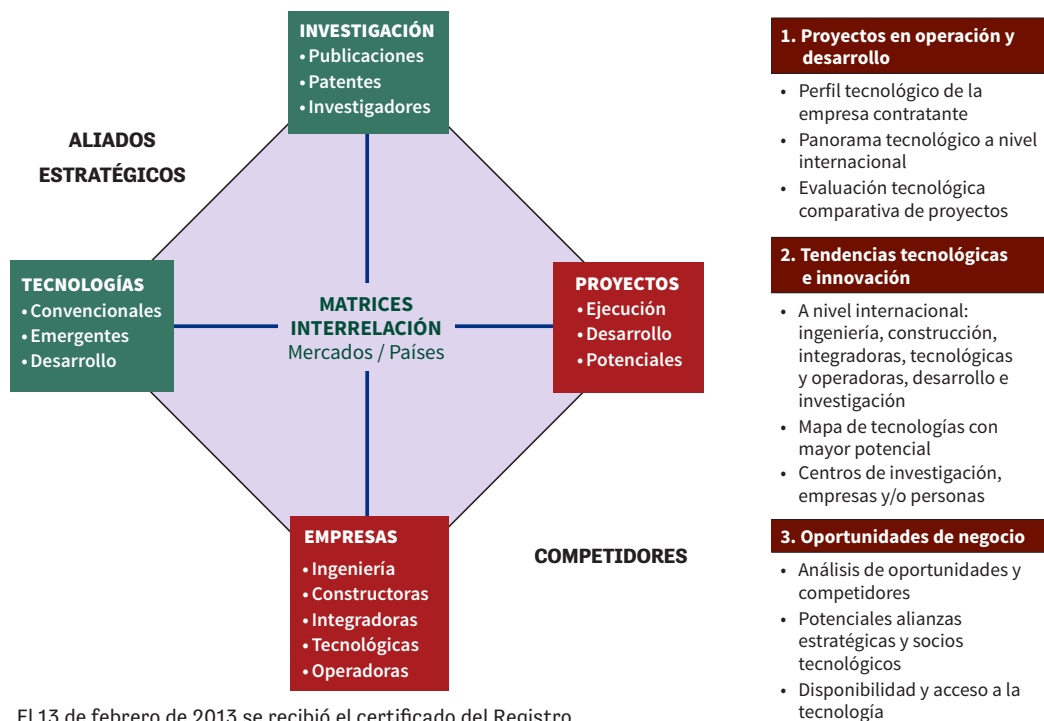
Plantas de tratamiento de aguas residuales y potabilizadoras

Energías renovables: comparativo costos, financiamiento, rentabilidad

Obras subterráneas

Moléculas biotecnológicas y estudios clínicos

Metodología orientada a identificar las prioridades de negocio, las tendencias tecnológicas y los jugadores líderes (competidores y socios potenciales)



El 13 de febrero de 2013 se recibió el certificado del Registro Público del Derecho de Autor (INDAUTOR) de esta metodología.

Hace un par de años la Alianza FiiDEM realizó un estudio de inteligencia competitiva de altísima calidad para ver la tendencia de los nuevos medicamentos biotecnológicos, el cual nos permitió empezar a pensar que en México podríamos desarrollar este tipo de productos. El estudio nos permitió diseñar un mapa de ruta para que México pueda tener seis monoclonales mexicanos a una tercera parte de los 14 mil millones de pesos anuales que ahora gasta el Gobierno Federal en este rubro.

Ing. Guillermo Funes Rodríguez
 Presidente Ejecutivo de INCIDE
 (Palabras pronunciadas durante la Novena Asamblea General de Asociados, agosto de 2019)

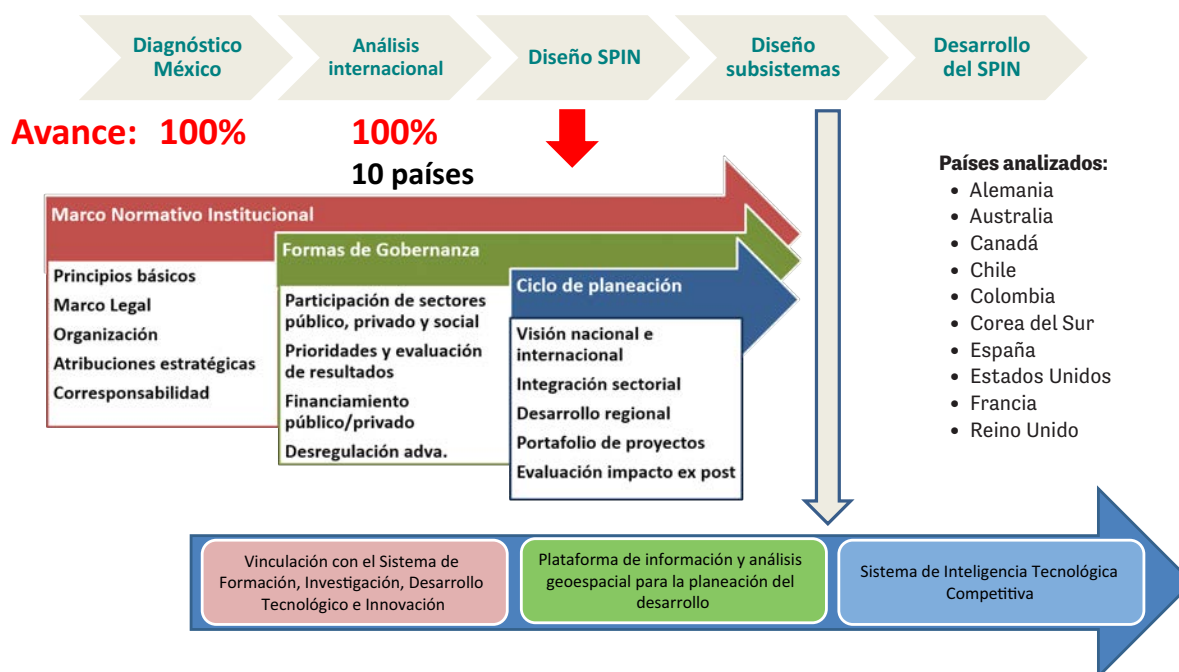


Sistema de Planeación de la Infraestructura Nacional (SPIN)^{D.R.}

El SPIN tiene como objetivo diseñar y construir un sistema que inserta a la infraestructura como pivote del desarrollo y la competitividad de las regiones y del país, con una visión de largo plazo. Estará orientado a generar el mayor impacto en términos de:

- Crecimiento económico
- Bienestar social
- Reducción de la pobreza
- Fomento al desarrollo regional
- Sustentabilidad ambiental
- Un marco de transparencia y rendición de cuentas.

Fases del SPIN



Con fecha 15 de junio de 2018 se recibió el certificado del Registro Público del Derecho de Autor (INDAUTOR) de este sistema.

Información nacional de infraestructura científica y tecnológica

Derivado de una iniciativa encabezada por el **CONACYT**, y con el apoyo de este organismo, se diseñó un sistema de información que reunirá datos importantes de las principales instalaciones dedicadas a Investigación, Desarrollo e Innovación (ID+I) en el país.

Así, el **Sistema Nacional de Información de Infraestructura Científica y Tecnológica en México** (SNIICyT) permitiría conocer las características y capacidades de estas instalaciones, los servicios que brindan, los equipos que tienen, y mucha más información útil para la toma de decisiones.



Simposios internacionales, seminarios y conferencias

La Alianza FiiDEM ha venido desarrollando una serie de eventos internacionales con la participación de destacados profesionales tanto del país como del extranjero. El primero de ellos fue un coloquio internacional organizado en colaboración con cinco sociedades técnicas y, posteriormente, simposios internacionales organizados en conjunto con la Academia de Ingeniería de México, el Colegio de Ingenieros Civiles de México y el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Coloquio Internacional: Innovación y el estado del arte en obras de infraestructura (mayo 2011)

Concreto. Visión del ACI: ¿Qué se espera?

Dr. Ramón L. Carrasquillo

CEO Carrasquillo Associates, Ltd., EUA

Nuevos materiales en el diseño y reforzamiento de infraestructura

Dr. Carlo Paulotto

Acciona Infraestructuras, España

Catálogo de pavimentos. Futuro para su gestión

Ing. Juan Manuel Orozco y Orozco

Director General de Servicios Técnicos, SCT, México

Corrosión y protección en la infraestructura

Dr. Lorenzo Martínez Gómez

Director General de Corrosión y Protección, S.C., México

Ingeniería sísmica y control de riesgos: Lecciones recientes, retos y tendencias

Dr. Luis Esteva Maraboto

Investigador Emérito del Instituto de Ingeniería, UNAM, México

Mampostería. Estado actual, rumbo y requisitos

M. en I. José Álvaro Pérez Gómez

Gerente Corporativo de Ingeniería, Grupo GEO

Diseño por viento: Sinergias del trabajo experimental y analítico

Dr. Kishor Mehta

Profesor P.W. Horn, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad Técnica de Texas, EUA

Eurocódigos para acero y aluminio. Retos y oportunidades

Dr. Federico Mazzolani

Profesor de Ingeniería Estructural, Departamento de Análisis y Diseño Estructural, Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nápoles Federico II, Italia

Obras de infraestructura subterránea. El estado del arte

M. en I. Andrés Moreno y Fernández

Presidente de Lumbreras y Túneles, S.A de C.V., México

Altas tecnologías en la administración y control de desastres en líneas vitales

Dr. Ronald T. Eguchi

CEO ImageCat, Inc., EUA

FiiDEM México, AC
Formación • Investigación
Infraestructura
para el Desarrollo de

La Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C. (Alianza FiiDEM), en coordinación con:

- Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C. (SMIE)
- Sociedad Mexicana de Ingeniería Geotécnica, A.C. (SMIG)
- Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, A.C. (SMIS)
- Asociación Mexicana de Ingeniería en Vías Terrestres, A.C. (AMIVTAC)
- Asociación Mexicana de Ingeniería de Túneles y Obras Subterráneas, A.C. (AMITOS)

Invitan a profesionales y estudiantes involucrados en el estudio, planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras de infraestructura, a participar en el

**Coloquio Internacional:
Innovación y el Estado del Arte
en Obras de Infraestructura**

Donde expertos nacionales e internacionales de reconocido prestigio presentarán los avances más relevantes y tendencias en disciplinas relacionadas con la infraestructura para el desarrollo.

26 y 27 de mayo de 2011

Club Asturiano de Polanco, Arquímedes N° 4, Col. Polanco, 11550 México, D.F.

Logos of participating organizations: SMIE, FiiDEM, AMIG, AMIVTAC, AMITOS.

TRADUCCIÓN SIMULTÁNEA / EXPOSICIÓN TÉCNICA / CUPO LIMITADO

El Túnel de Viento: una herramienta para la confiabilidad del diseño estructural (noviembre 2014)

Objetivo: Presentar los avances y tendencias más relevantes sobre la investigación de los efectos del viento en la infraestructura, además de analizar las condiciones para innovar utilizando el Túnel de Viento en los proyectos de infraestructura.

Wind Tunnel Experimentation in the Research of Wind Effects on Buildings and the Environment
Prof. Dr. Theodore Stathopoulos
Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Concordia University, Canadá

Performance of Wind Exposed Structures. A European Experience
Prof. Dr. Gianni Bartoli
Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università degli Studi di Firenze, Italia

Evaluación en túnel de viento de acciones y efectos del viento sobre edificios, personas y el medio ambiente
Prof. Acir Mércio Loredo-Souza
Laboratório de Aerodinâmica das Construções, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Hurricane / Windstorm Building Standards and Some Thoughts on Wind Tunnel Research
M. Arch. David Hattis
President, Building Technology, Inc., EUA

Experiencias recientes en pruebas en túnel de viento
Dr. Roberto Gómez Martínez / Instituto de Ingeniería UNAM, México

Wind Engineering at the University of Western Ontario
Dr. Peter King
Director, BLWTL, Western Ontario University, Canadá

Wind Tunnel Experimentation, the US Experience: Where are We Moving to?
Dr. Delong Zuo
Department of Civil & Environmental Engineering, Texas Tech University, EUA



19

Decisiones estratégicas y la Inteligencia Tecnológica (noviembre 2014)

Objetivo: Abordar diversos enfoques de la inteligencia tecnológica para la toma de decisiones estratégicas.

Introduction: Overview of CI/CTI in Infrastructure Industries
Dr. Brad Ashton
Principal Technology Consultant
Concurrent Technologies Corporation (CTC), EUA

CTI and Data Mining
Dr. Alan Porter
Professor Emeritus of Industrial & Systems Engineering
Georgia Tech, EUA

CI/CTI and New Social Media
Dr. Bonnie Hohhof
George Washington University, EUA

CI: Perspectivas en América Latina
Ing. Jorge E. Tello Peón
Socio-Presidente de Madison Intelligence, México

Aplicaciones de Geo Inteligencia Espacial
Dr. José Ignacio Chapela Castañares
Director General del Centro de Investigación en Geografía y Geomática, "Ing. Jorge L. Tamayo", AC, México

CI and Strategic Planning—Examples in Canada
Dr. Jonathan Calof
Professor of International Business and Strategy
Telfer School of Management
University of Ottawa, Canadá



Infraestructura crítica (junio 2016)

Objetivo: Abordar los temas de vulnerabilidad, sustentabilidad y resiliencia de la infraestructura, así como explorar soluciones ante estos retos.

Hacia una normatividad única: el ejemplo del Eurocódigo

Dr. Artur Pinto Vieira
Comisión Europea, European Laboratory for Structural Assessment (JRC), Ispra, Italia

Resiliencia: un reto de ingeniería

Dra. Mary C. Comerio
Department of Architecture, University of California Berkeley, California, EUA

La vulnerabilidad social ante desastres

Dra. Tricia Wachtendorf
Disaster Research Center, University of Delaware Newark, Delaware, EUA

Vulnerabilidad, sustentabilidad y resiliencia de la infraestructura portuaria y costa fuera

Dr. Rodolfo Silva Casarín
Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Vulnerabilidad, sustentabilidad y resiliencia de las líneas vitales (el caso de Los Ángeles)

Dr. Jianping Hu
Los Angeles Department of Water and Power California, EUA

Líneas vitales: Monitoreo y control de la infraestructura durante desastres

Dr. Ronald T. Eguchi
ImageCat, Inc.
Long Beach, California, EUA

Riesgo y vulnerabilidad ante el cambio climático de la infraestructura energética

Biól. Adolfo Ángel Lara Vázquez
Centro Mario Molina
Ciudad de México, México



Infraestructura en la frontera (septiembre 2017)

Objetivo: Abordar temas del desarrollo de la infraestructura en la frontera norte, su vulnerabilidad y resiliencia frente a los fenómenos naturales, así como explorar soluciones ante estos retos.

Retos en el desarrollo de infraestructura de cruces fronterizos a lo largo de la frontera México – Estados Unidos

- Dr. Calixto Mateos Hanel, Director General Adjunto Interino del NADBank, San Antonio, Texas, EUA
- Dra. Paloma Salas Esparza, Directora de Infraestructura, FOA Consultores, S. C., CDMX
- M.C. Juan Carlos Villa Araujo, Regional Manager Latin America, Transportation Institute, Texas A&M, CDMX

Infraestructura resiliente a sus peligros

Prof. Thomas O'Rourke, Thomas R. Briggs Professor of Engineering, Cornell University, Ithaca, NY, EUA

Desastres y fronteras: ¿son las fronteras importantes, intrascendentes o ambas?

Dra. Kathleen Tierney, Emeritus Professor – Institute of Behavioral Science, University of Colorado at Boulder, EUA

Modelo de transportación binacional para la región Paso del Norte

M. Eng. Jeff Shelton, Associate Research Scientist – Program Manager, Transportation Institute, Texas A&M

Impacto de la infraestructura fronteriza en la fauna

Dr. Rurik List, Jefe del Área de Investigación en Biología de la Conservación, UAM Lerma, Edo. Méx., México

Infraestructura hídrica en la frontera norte de México

Ing. Agustín Boone González, Representante de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y Estados Unidos, Nuevo Laredo, Tamaulipas, México

La ética y la acreditación profesional en la ingeniería civil: una perspectiva de la ASCE

Dra. Norma Mattei, presidenta de la ASCE, University of New Orleans, Luisiana, EUA



Taller sobre desastres y su efecto en la infraestructura (mayo 2018)

Objetivo: Generar una agenda de investigación para mitigar el impacto de los desastres naturales tales como sismos y eventos hidrometeorológico

La transferencia de riesgos como una herramienta para gestionar el riesgo de desastres: enfoques actuales

Dr. Mario Ordaz Schroeder

Instituto de Ingeniería, UNAM, México.

Resiliencia en estructuras hidráulicas

Dr. Felipe Arreguín Cortés

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), México.

Engineering Challenges in Management of Seismic Resilient Systems

Dr. Andrei Reinhorn

Department of Civil, Structural and Environmental Engineering of University at Buffalo, New York, EUA.

Understanding Community Resilience to Natural Hazards: Concepts, Tools, Practice

Dra. Susan L. Cutter

Research Institute University of South Carolina, Columbia South Carolina, EUA.

Códigos de diseño sísmico resiliente para infraestructura y vivienda: Un desafío posible en Chile

Dr. Rodolfo Saragoni Huerta

Universidad de Chile, y Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Sísmica, Chile.

Infraestructura y acciones de prevención ante eventos hidrometeorológicos extremos

Dr. Víctor Alcocer Yamanaka

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), México.

Avances en la ingeniería de gestión de riesgos de desastres por sismo y tsunami

Dr. Miguel Estrada Mendoza

Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres – CISMID, Perú.

La resiliencia sísmica e hidrometeorológica en la Agencia y Estrategia de Resiliencia de la CDMX

Dr. Arnoldo Matus Kramer

Agencia de Resiliencia CDMX, México.

Los fenómenos hidrometeorológicos y su impacto en la sociedad

Dr. Luis Brito Castillo

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., México

Estimación de riesgo sísmico en infraestructura escolar distribuida geográficamente

Dr. Eduardo Miranda

Stanford University, California, EUA.

Social Capital and the Critical Civic Infrastructure: Concepts and Critiques

Dra. Kathleen Tierney

Institute of Behavioral Science, University of Colorado; Boulder, Colorado, EUA.

New Directions Towards Hazard Resilient Infrastructure and Communities

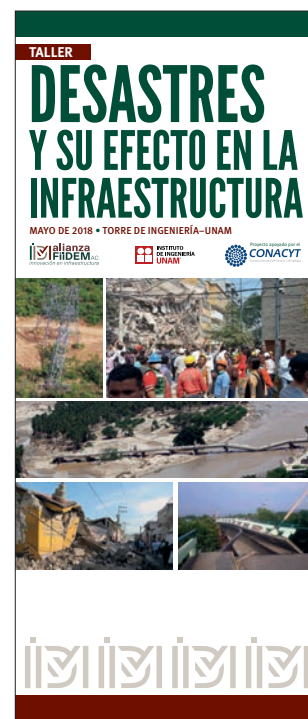
Dr. Khalid Mosalam

Pacific Earthquake Engineering Research Center (PEER); University of California; Berkeley, California, EUA.

Análisis de riesgo de inundaciones en infraestructura lineal, una perspectiva australiana

Dr. Carlos Augusto González Rodríguez

Department of Transport Main Roads; Brisbane, Australia.



Cuarto Congreso de la Sociedad de Análisis de Riesgo Latinoamericana SRA-LA 2018 (octubre 2018)

Organizado por la Sociedad de Análisis de Riesgo Latinoamericana, el Instituto de Ingeniería de la UNAM, el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo del IPN, el Seminario Universitario de Riesgos Socio-Ambientales de la UNAM y la Alianza FiiDEM, con el tema “El análisis de riesgos para el diseño de políticas públicas y presupuestales”.

Se contó con 130 asistentes de México y Latinoamérica, principalmente: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Uruguay. Se impartieron dos conferencias magistrales y 114 trabajos fueron presentados en 24 sesiones técnicas.



Conferencia Magistral: “Disrupción limpia en energía y transporte” (noviembre 2018)

Organizada por el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la Alianza FiiDEM, fue impartida por Tony Seba, un emprendedor de Silicon Valley e instructor en Emprendimiento, Disrupción y Energías Limpias en el Programa de Educación Continua de la Universidad de Stanford. Los conceptos vertidos brindaron un espacio de reflexión ante la ola de cambios que se avecinan por la mejora exponencial de tecnologías como la solar, el almacenamiento de energía, los vehículos eléctricos y los vehículos autónomos, que irrumpirán y arrasarán las industrias de la energía y del transporte como las conocemos actualmente.



Seminario “Abasto, Superación de Inundaciones y Reciclamiento del Agua en la CDMX y Valle de México” (enero 2019)

En coordinación con las Comisiones de Ciencia y Tecnología, y la de Zonas Metropolitanas y Movilidad del Senado de la República, en enero del presente año la Alianza FiiDEM identificó temas relevantes y expertos nacionales e internacionales para la realización de este Seminario.

En junio le fueron entregadas las conclusiones del seminario a la Dra. Claudia Sheinbaum, jefa de Gobierno de la Ciudad de México.



Foro Internacional de Edificaciones Sustentables y la Normalización (abril 2019)

Objetivo: Conocer las mejores prácticas de aplicación de los instrumentos normativos que promuevan una mejor calidad de la construcción sustentable.

Panel 1: Marco Normativo de la construcción resiliente y sustentable

- *Marco normativo de la construcción en México para promover la construcción sustentable*
Arq. Evangelina Hirata Nagasako, ONNCCE
- *Edificación sustentable y resiliente: los conceptos aplicables a México y su evolución*
Dr. David Morillón Gálvez, Instituto de Ingeniería –UNAM
- *La importancia de la certificación de edificaciones*
Arq. Lourdes Salinas Cortina, Three Consultoría Medioambiental
- *Sistema de Códigos, su aplicación, importancia y evolución a nivel global*
Mrs. Judy Zakreski, Global Services of ICC

Panel 2: Infraestructura de calidad para la construcción sustentable, resiliente e inteligente (técnica, física y financiera)

- *Tendencias del desarrollo de infraestructura considerando las nuevas tecnologías en los edificios*
Ing. Felipe Flores Hernández, Torre Diana y Torre Mayor
- *La importancia de los seguros en las estructuras resilientes*
Lic. Eduardo Sparrowe Jolly, Marsh McLean Co.
- *Elementos técnicos, sociales y económicos que contribuyen en una ciudad sustentable y resiliente. Avances en México*
Ing. Pablo Colás Murillo, IMCISS
- *Laboratorio Túnel de viento, su contribución en la resiliencia, la seguridad y el aseguramiento de la calidad*
I.Q. Rodolfo del Rosal Díaz, Alianza FiiDEM

Panel 3: Resiliencia post-sismo de las edificaciones

- *El papel de las normas para garantizar la construcción de edificios sostenibles, resilientes e inteligentes*
John Gregory Williams, Nuevo Aeropuerto Internacional de la CDMX – Parsons
- *Situación en México: retos y oportunidades*
Dr. Gustavo Ayala Milián, Instituto de Ingeniería – UNAM



- *Protocolos y protección civil en México después del sismo y el apoyo en la regulación de la construcción*
Mtro. Oscar López Bátiz, CENAPRED
- *Ingeniería estructural: buena práctica hacia estructuras resilientes*
M. en C. Francisco García Álvarez, García Jarque Ingenieros

Panel 4: Mejores prácticas para el control de la calidad y seguridad en las edificaciones

- *Experiencia internacional y nuevas tecnologías relacionadas con la supervisión*
Ing. Mauricio Jessurun Solomou, Corporación UNISOL
- *Innovaciones tecnológicas y aplicación de la metodología BIM para obras de infraestructura en México*
M. en I. Guillermo Ortiz Rojas, CONSORCIO IUYET
- *Las mejores prácticas internacionales para incrementar la calidad y la productividad en las obras*
Dr. Jorge Díaz Padilla, SYSTEC México
- *Responsabilidades en la construcción, su definición y el desarrollo de capacidades*
M. en I. Javier Cesín Farah, DITAPSA Consultores

CONSULTORÍA EN PROYECTOS DE ALTA COMPLEJIDAD

Oficinas de Asistencia Técnica Especializada

Mediante las Oficinas de Asistencia Técnica Especializada (OATE) y de Asistencia Especializada (OAE), cuya operación inició en octubre de 2011, apoyamos a la Secretaría de Energía y a **CONACYT** en el seguimiento técnico y financiero de los proyectos de desarrollo tecnológico e innovación apoyados con recursos de los fondos SENER-CONACYT de Sustentabilidad Energética y de Hidrocarburos. El apoyo se brinda tanto a los Comités Técnicos y de Administración de los Fondos (CTA), como a sus Comisiones de Evaluación y a sus respectivos Secretarios Técnicos y Administrativos.

Entre las funciones que llevan a cabo ambas oficinas destacan:

- Orientación en la integración de solicitudes.
- Convocatoria a instituciones y empresas con base científica y tecnológica.
- Administración y diseño de convocatorias:
 - Lanzamiento: talleres, videoconferencias, etc.
 - Difusión: eventos presenciales, anuncios, boletines, publicaciones, folletos, carteles, *banners*, videos, fotografías, etc.
- Apoyo en el proceso de evaluación y administración de la cartera de proyectos (desde la recepción de propuestas, evaluación, formalización, seguimiento administrativo y en el Sistema PeopleSoft, hasta el finiquito, pudiendo realizar el seguimiento *expost*).
- Seguimiento al proceso de formalización.
- Seguimiento a la operación de los proyectos de investigación.
- Coadyuvar en el finiquito de los proyectos de investigación.
- Facilitador en la coordinación interinstitucional CONACYT-SENER.
- Identificación de evaluadores externos.
- Logística en la organización de las sesiones del Comité Técnico y de Administración, y de la Comisión de Evaluación.
- Soporte a los órganos de decisión.

Nos complace ser parte de la historia de éxito de la Alianza FiiDEM. Reafirmo nuestro compromiso para seguir trabajando conjuntamente en absolutamente todos los aspectos en los que el CONACYT pueda incidir para fortalecer a esta organización y los impactos que ya está generando, no nada más en sus asociados, sino en la sociedad mexicana.

Dra. Delia Aideé Orozco Hernández

*Directora Adjunta de Desarrollo Tecnológico e Innovación
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
(Palabras pronunciadas durante la sesión de la
Novena Asamblea General de Asociados, agosto de 2019)*



En el Fondo de Sustentabilidad Energética se participó de manera importante, hasta 2017, en la administración de 54 proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico, los cuales contaron con financiamiento por 449 millones de pesos, siendo las mayores inversiones por parte del sector en temas de energías renovables (Biocombustibles y bioenergía, energías eólica, geotérmica, mareomotriz y solar), así como diversificación de fuentes primarias de energía (información y estadísticas, instrumentos de planeación para diversificación de fuentes, fuentes alternas de energía, mapas y modelos prospectivos de energía).

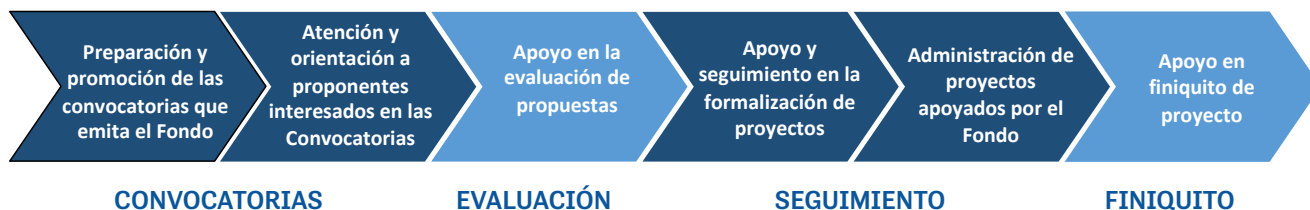
Los proyectos que administró la OAE fueron realizados por 26 instituciones nacionales, siendo la Universidad Nacional Autónoma de México la que contaba con el mayor número de proyectos apoyados, y la Ciudad de México la entidad en donde se localizaba la mayor inversión con un monto aproximado de 171 millones de pesos.



Dentro de los proyectos apoyados por el Fondo de Hidrocarburos en cuyo seguimiento y administración colabora la OATE, destacan por su importancia y magnitud los siguientes proyectos integrales:

- Proyectos para la optimización de los procesos de recuperación mejorada.
- Plataformas de observación oceanográfica y escenarios de respuesta ante derrames en el Golfo de México.
- Centro de Tecnología en Aguas Profundas.
- Centro de Adiestramiento en Procesos de Producción.
- Modelos dinámicos de plantas virtuales.
- Asimilación y Desarrollo de Tecnología en *shale gas/oil* en México, entre otros.

La OATE cuenta con un proceso robusto que se compone de las siguientes fases:



Vinculación y acompañamiento tecnológico para el Sistema de Aguas de la Ciudad de México

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) ha mantenido la constante preocupación de desarrollar esfuerzos que conduzcan al uso eficiente del suministro de los servicios del agua, haciendo uso de los avances tecnológicos para proporcionar mejores beneficios, conservar y mejorar la calidad del agua para los habitantes de la Ciudad. La Alianza FiiDEM presentó una propuesta de Vinculación y Acompañamiento para el diseño del Plan de Mejora para la Eficiencia Física y Comercial del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, misma que fue aprobada.

La metodología que Alianza FiiDEM utiliza para administrar proyectos se basa en las mejores prácticas establecidas por el Instituto de Administración de Proyectos (PMI). La base de la metodología utilizada por este organismo es el *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), cuya finalidad principal es identificar las buenas prácticas. Así, la administración de proyectos permite la ejecución de éstos en forma eficiente y efectiva, y es una competencia estratégica para las organizaciones, ya que les permite atar los resultados a las metas del negocio para competir mejor en su mercado.

A partir de esta metodología se pudo tener una adecuada coordinación y control de las 11 empresas participantes en un proyecto de gran complejidad como éste.

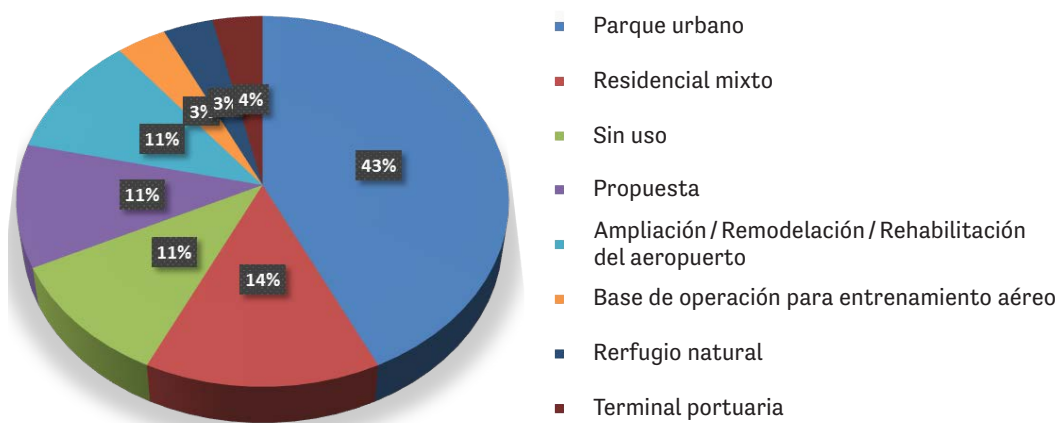
Asesorías, evaluaciones y estudios	Empresa asociada
Asesoría estratégica para el componente de eficiencia física	PSC
Asesoría y estudio estratégico para el componente de telemetría y control	COGNICASE
Evaluación del catastro macrosector II	RTB
Diagnóstico de la infraestructura de plantas potabilizadoras	PSC
Evaluación de errores de micromedición en campo	EDIF. IZAMAL
Diagnóstico de la infraestructura de PTAR	PSC
Estudio estratégico en la estructuración y concurso de los proyectos de rehabilitación y operación de PTAR	INGENIERÍA, ECOLOGÍA Y DESARROLLO
Estudio en materia de mejores prácticas	CASTALIA
Evaluación de la calidad de servicio y análisis de tuberías	MEGA, ISO, PSC, DTP
Evaluación de padrón de usuarios y el balance hídrico de la red de agua	VOTIA
Diagnóstico de las condiciones hidráulicas y operativas de colectores	IPESA



● Análisis de mejores prácticas internacionales sobre uso de terrenos que fueron aeropuertos

El Gobierno de la Ciudad de México solicitó a la Alianza FiiDEM, en octubre de 2015, la elaboración de un “Análisis de mejores prácticas internacionales sobre uso de terrenos que antes fueron aeropuertos”, además de un “Análisis de estudios técnicos a considerar para el plan de uso del AICM”. Utilizando el **Modelo de Servicios de la Alianza FiiDEM** ^{D.R.} (p. 3) se realizó el estudio con los siguientes objetivos:

- Contar con información sobre las mejores prácticas internacionales en materia del uso de terrenos que antes fueron aeropuertos.
 - Elaborar una propuesta de los estudios técnicos especializados y sus términos de referencia, que deben ser considerados para determinar el plan de aprovechamiento del AICM.
- Se estudiaron 28 casos internacionales de terrenos que fueron aeropuertos y terrenos similares (22 casos de terrenos que antes fueron aeropuertos y seis espacios similares (estaciones de ferrocarril, estadios, etc.), en 11 países.



- Propuesta de estudios técnicos especializados y términos de referencia generales:
- *Suelo*: agrológicos, topográficos, geotecnia, sismología, calidad de los suelos, etc.
 - *Agua*: precipitación pluvial, aprovechamiento de fuentes disponibles de agua limpia, drenaje, etc.
 - *Infraestructura*: existente, vialidades, líneas de transmisión eléctrica, etc.
 - *Impacto ambiental*: línea base (*base line*) de la situación actual
 - *Desarrollo urbano*: diagnóstico, socioeconómicos, movilidad, conectividad, etc.



Supervisión Clausura IV Etapa Bordo Poniente

En mayo de 2017, CIBanco invitó a varias organizaciones a presentar propuestas para participar en los trabajos de “Supervisión para la clausura definitiva del Relleno Sanitario Bordo Poniente IV Etapa”. Un mes después, la institución emitió el fallo a favor de la Alianza FiiDEM, ya que a consideración de la Secretaría de Obras y Servicios de la CDMX, fue quien presentó las mejores características en la calidad de los servicios con la metodología idónea para este tipo de trabajos, además de presentar el mejor planteamiento identificando las actividades de supervisión durante las fases pre constructiva, constructiva y post constructiva.



EMPRESAS LICITANTES

- IDOM (España)
- CH2M Hill (Estados Unidos)
- ARUP (Reino Unido)
- Ingeniería en Administración de Contratos (México)
- Alianza FiiDEM, A.C.

28

El proyecto a cargo de Servicios Eléctricos Metropolitanos-SOBSE (GCDMX) y CIBanco atiende tres componentes ambientales:

- Control de emisiones contaminantes al medio ambiente
- Captación, tratamiento y descarga de lixiviados
- Captación de biogás para generar energía eléctrica

A partir de marzo de 2018 FiiDEM ha desplegado un equipo de trabajo en sitio para los trabajos de supervisión.

En 2017 se inició un proceso en el cual se invitó a diversas empresas consultoras en materia de ingeniería a participar en una licitación para realizar los trabajos de supervisión de la clausura del Bordo Poniente Etapa IV, proceso en el cual resultó ganadora la Alianza FiiDEM.

El Gobierno de la Ciudad de México se quedó muy tranquilo porque conoce la institución, conoce sus antecedentes y el profesionalismo con el que se ha venido trabajando.

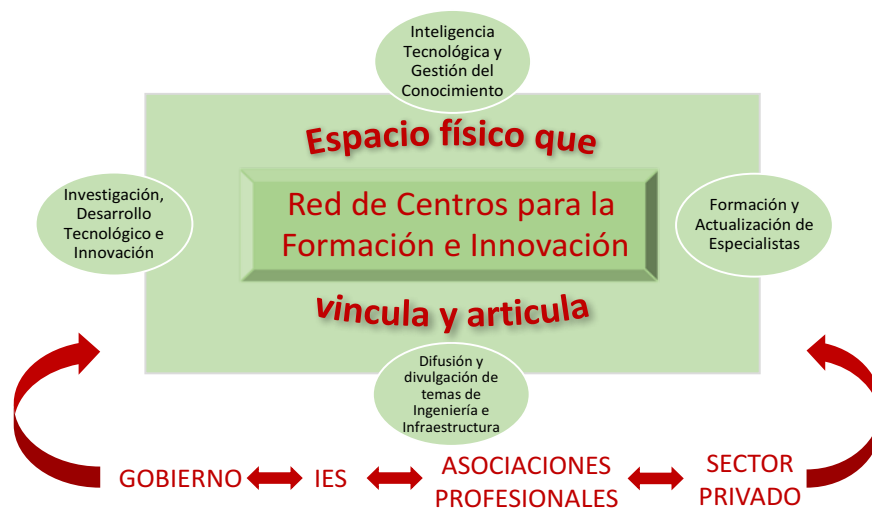
Ing. Salvador Rojas Aburto

Coordinador General del Proyecto Bordo Poniente Etapa IV



Innovación y Desarrollo Tecnológico

La red de Centros para la Formación e Innovación (CeFIs) es una piedra angular de la labor de la Alianza FiiDEM en la reflexión, análisis y generación de ideas que resuelvan problemas de infraestructura, además de que desarrolla y actualiza a los especialistas para crear tecnología propia y adaptar la generada en otros países.



Asimismo, nuestra red beneficia al país en varias aristas:

29

Para el país

- Contar con el talento necesario para investigación analítica, experimental, modelación e innovación.
- Analizar el comportamiento real de las estructuras que permita complementar el conocimiento para establecer normas, especificaciones y criterios de diseño para la construcción de sistemas estructurales, seguros, eficientes y económicos.

Para la ciencia, tecnología e innovación nacionales

- Desarrollar conocimiento y tecnología de punta para resolver problemas nacionales.
- Contar con capacidades de I+DT+i competitivas a nivel internacional.
- Transferir y compartir conocimiento y tecnología con otros países.
- Mejorar la resiliencia de la infraestructura.
- Contribuir al fortalecimiento de la soberanía nacional en I+DT+i.
- Contribuir a la seguridad energética y a la sustentabilidad.
- Además, aportar un valor agregado al sector infraestructura, en particular al desarrollo del sector energético.

Para el gobierno y las empresas privadas

- Apalancar la ejecución del Programa Nacional de Infraestructura y de los programas estatales o regionales.
- Incrementar la competitividad de la infraestructura.

Para la UNAM

- Fortalecer el liderazgo en la investigación y formación de recursos humanos en materiales de construcción y estructuras.
- Apoyar la formación e investigación en el tema de infraestructura al interior de las escuelas de ingeniería relacionadas con infraestructura con que cuenta.
- Culminar un importante e innovador proyecto de inversión en infraestructura de investigación, concebido en el seno del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Para las IES y los estudiantes

- Apoyar la formación, investigación e innovación en infraestructura.
- Formación teórico-práctica en laboratorios de clase mundial.
- Participación activa en proyectos industriales, de investigación e innovación de punta.
- Aprendizaje y capacitación *in situ* con empresas líderes.
- Acceso a diferentes opciones de posgrado de alta calidad y pertinencia.

Centro de Formación e Innovación para la Resiliencia de la Infraestructura (CeFIRI)

Un laboratorio abierto a la innovación y al fortalecimiento de la infraestructura en México

El 7 de mayo de 2013 se realizó la Tercera Asamblea General de Asociados de la Alianza FiiDEM, presidida por el Dr. José Narro Robles, en su carácter de Presidente Honorario. En ésta, ante la presencia y testimonio de los asociados se formalizaron el:

- **Convenio de Colaboración** suscrito entre la Coordinación de Innovación y Desarrollo de la UNAM y la Alianza FiiDEM, con el objeto de promover la formación e investigación en infraestructura y robustecer las capacidades de I+DT+i, y el
- **Contrato de Comodato** mediante el cual la UNAM otorga a la Alianza FiiDEM, a título gratuito, el uso de una superficie dentro de sus instalaciones en Ciudad Universitaria.

30

De esta manera se creó nuestro primer Centro de Formación e Innovación que atiende de manera prioritaria la resiliencia de la infraestructura (CeFIRI) integrando tres laboratorios: Estructuras, Materiales de Alta Tecnología y Túnel de Viento. Este Centro se encuentra abierto a instituciones públicas y privadas, operando con las mejores prácticas internacionales.

El Túnel de Viento permite resolver problemas relacionados con la ingeniería de viento mediante el estudio experimental de los fenómenos y efectos eólicos, además de permitir la experimentación con modelos a escala y bajo condiciones complejas, verificando así el comportamiento de elementos para la calificación y asimilación de tecnología.



Para la materialización del Túnel de Viento fue fundamental la aprobación de recursos por parte de **CONACYT**, que permitió la atracción de recursos concurrentes.

Equipamiento



24.4 mdp

Construcción



10.0 mdp



17.0 mdp



0.5 mdp



0.2 mdp



2.8 mdp

La construcción y equipamiento del Túnel de Viento estuvo a cargo de ICA–Construcción Urbana, con la participación de 41 empresas (seis de ellas extranjeras). La Dirección, Supervisión y Proyecto fue realizada por TLS Ingeniería, empresa 100% mexicana.

- Se generaron 17,490 jornales de septiembre de 2013 a septiembre de 2014.

Contenido:

- Obra civil: 100% nacional.
- Equipo: 81% nacional; 19 % importación: motor y turbina, cono difusor, inversor de frecuencia, sensores.



Un túnel de viento es una herramienta científico-tecnológica que sirve para resolver problemas relacionados con la ingeniería de viento mediante el estudio experimental de los fenómenos y efectos eólicos. Las principales razones para realizar una prueba en túnel de viento son mejorar la confiabilidad del desempeño estructural y lograr efectividad en los costos ante este fenómeno natural.

En este laboratorio se realiza investigación de punta sobre los efectos del viento en: estructuras, personas en espacios urbanos, equipos y movimiento de masas de aire, entre otros, mismos que se relacionan estrechamente con sus aplicaciones en ingeniería civil, arquitectura y meteorología.

¿Cuándo hacer una prueba de túnel de viento?

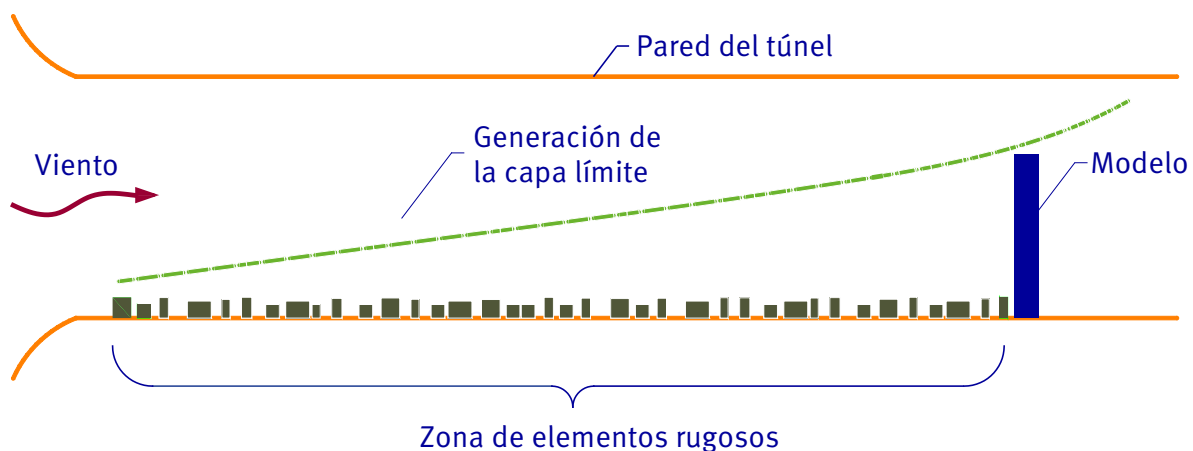
- Optimizar costos de construcción.
- Posibilidad de ocurrencia de problemas por viento.
- Estructuras con geometría poco común.
- Importancia de las estructuras.
- Verificación de criterios de comportamiento estructural.
- Evaluación de criterios de salud o medio ambiente.
- Revisión de criterios de confort en espacios urbanos.

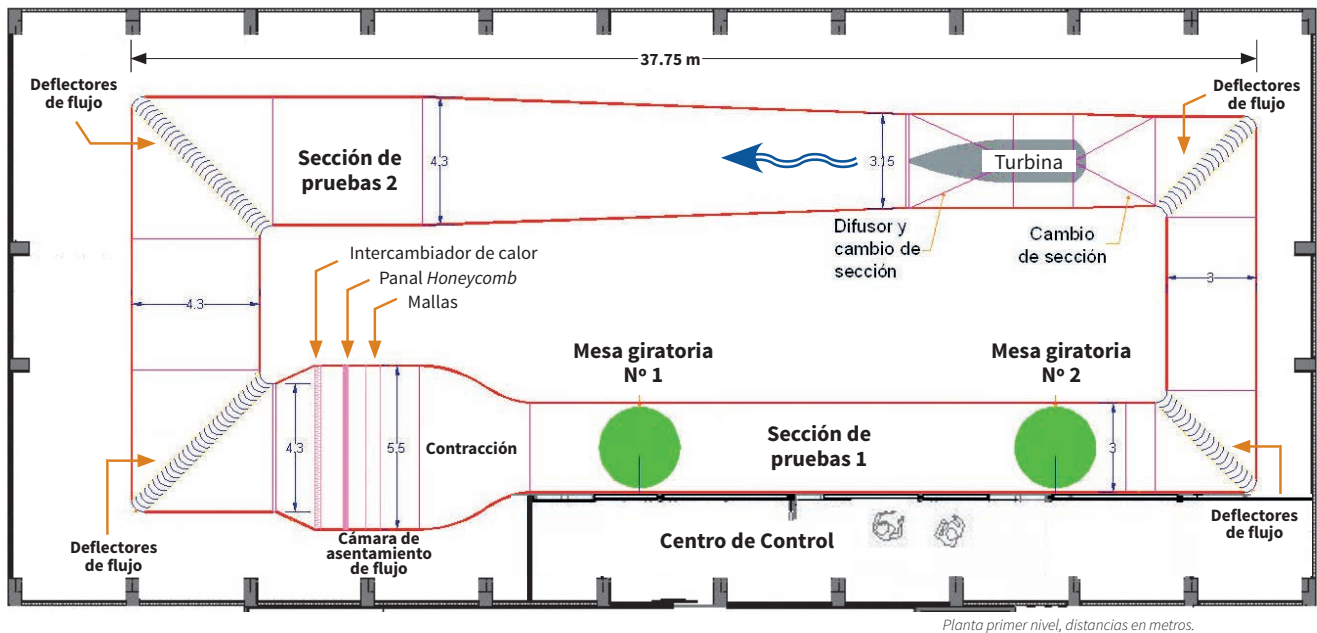
Áreas prioritarias de investigación

- Estructuras sometidas a acciones producidas por el viento.
- Materiales de construcción.
- Fenómenos aerodinámicos y aerostáticos.
- Efectos del viento sobre estructuras.
- Efectos del viento sobre personas.

Características

El Túnel de Viento es del tipo de **capa límite atmosférica, de circuito cerrado**, lo que permite tener un control adecuado del flujo (velocidad, presión y temperatura); tiene 37.75 m de largo por 13.9 m de ancho, y cuenta con dos secciones de pruebas: la primera incluye dos áreas de pruebas de 3 m de ancho por 2 m de alto cada una —separadas por una distancia de 14 m—, y la segunda es de 4.3 m de ancho por 4 m de altura y una longitud de 5 m. El área de pruebas principal está entre las 14 más grandes del mundo.





Circuito

Una vez que el motor genera el flujo, éste es repartido en toda la sección transversal variable en la zona del difusor con el fin de tener un flujo uniforme a su llegada a la sección de pruebas 2. Los codos a 90° de las esquinas permiten el cambio de dirección e impiden la separación del flujo. En la sección de pruebas 1 se puede desarrollar la capa límite.

Turbina

Se puede generar una velocidad máxima de 100 km/h, suficiente para simular los efectos turbulentos del viento bajo diferentes condiciones de flujo. Durante una simulación o estudio se pueden analizar, en modelos a escala, los efectos de vientos equivalentes a un huracán de categoría 4.

Secciones de pruebas

Sobre las mesas giratorias de la sección de pruebas 1 se instalan los modelos, lo que permite rotarlos para simular diferentes direcciones de incidencia del viento. Se pueden realizar pruebas de modelos de sección, aeroelásticas y balanza de fuerza. Además se puede evaluar el efecto de la trayectoria del viento alrededor de los edificios o en zonas urbanas. En las secciones de prueba, cuando se requiere, se colocan dispositivos para aumentar la capa límite y generar turbulencia. Los modelos a escala fabricados por *outsourcing* pueden ser ajustados en el mismo laboratorio.

Equipo de registro

Permite medir las deformaciones, velocidades, aceleraciones, temperatura y presiones que se producen en los modelos por efecto del viento. El análisis y post-proceso de la información registrada permite evaluar el comportamiento de los modelos a escala o de la simulación o estudio que se esté realizando.

Cámara de asentamiento

En esta zona de difusión/contracción —tipo Venturi— se acondiciona el flujo de viento para que llegue con la calidad, presión, temperatura y velocidad deseadas a la sección de pruebas 1. Esto se logra gracias a que en su interior se tiene un intercambiador de calor, un panel de abeja (*honeycomb*) y dos mallas metálicas.

Modelo de operación

La operación técnica del laboratorio está a cargo del Instituto de Ingeniería de la UNAM, con el apoyo de un Comité Técnico Consultivo integrado por diversas instituciones de educación superior. La administración integral es realizada por la Alianza FiiDEM.



Los servicios brindados por el laboratorio Túnel de Viento son ofrecidos a otras instituciones educativas (universidades e institutos de investigación) que deseen desarrollar proyectos relacionados con la ingeniería de viento.

El Túnel de Viento tiene la capacidad de prestar servicios a países de Centro y Sudamérica. Entre ellos destaca el ambicioso programa de desarrollo de infraestructura que realiza Chile y el acelerado programa de construcción de edificios altos en Panamá. Es importante mencionar que no existen instalaciones con especificaciones similares en nuestro país.

Principales servicios que puede proveer el Túnel de Viento

Las aplicaciones y pruebas que se desarrollarán en el CeFIRI serán fundamentales para el desarrollo de la infraestructura en México, como son: puentes, edificios, túneles, vivienda, plantas industriales, presas, vialidades, carreteras y estructuras marinas, entre otras. Entre las aplicaciones del Túnel de Viento se pueden mencionar:

- Mejorar la confiabilidad del diseño estructural.
- Diseño de dispositivos para mitigar los efectos del viento.
- Determinación de cargas estáticas y dinámicas del viento sobre puentes, edificios, chimeneas y otras estructuras civiles singulares.
- Efectos del viento en diversos elementos arquitectónicos.
- Análisis somero de problemas derivados del transporte de masas gaseosas contaminantes.
- Determinación de las condiciones de viento (en flujos) sobre terrenos complejos.
- Elaboración de normas.

El Dr. Jewel B. Barlow, director del Túnel de Viento Glenn Martin de la Universidad de Maryland, realizó una evaluación en sitio de las instalaciones y equipamiento de nuestro laboratorio.



Principales hallazgos

Es un túnel con muchas aplicaciones para realizar ingeniería de viento y para realizar otro tipo de pruebas en túneles de viento.

- Tiene un excelente diseño y acabados. De hecho, los acabados de las superficies son mucho mejores que los de otros túneles de viento en el mundo.
- Tiene características térmicas y acústicas mejores que las de la mayoría de los túneles de viento en el mundo.
- La instrumentación, el sistema de sensores y de adquisición de datos Scanivalve son tecnología de punta.
- Las dos mesas giratorias están bien diseñadas y son muy adecuadas para colocar los modelos.
- La sección transversal del Túnel de Viento de FiiDEM está entre las más grandes del mundo para ingeniería de viento.
- Los deflectores en este túnel de viento están diseñados aerodinámicamente en lugar de simplemente ser placas planas.
- La turbina y ventilador son de alta calidad.
- El intercambiador de calor de este túnel de viento permitirá un control más preciso de la temperatura e incrementará la capacidad de realizar mediciones precisas.
- El diseño del cono de contracción también es tecnología de punta. Los detalles de construcción y materiales son muy adecuados.
- En resumen, el Túnel de Viento de la Alianza FiiDEM tiene las características necesarias para llevar a cabo trabajo de ingeniería de viento de alta calidad.

35



Alianza FiiDEM WT Assessment, Status and Capabilities

By Dr. Jewel B. Barlow,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jewel B. Barlow".

barlow@aerolab.com



**Ceremonia de inauguración
del Túnel de Viento,
3 de febrero de 2015**

*Es un proyecto que se pensó bien,
que tuvo una buena supervisión, que
logramos terminar en el tiempo previsto y,
particularmente, en el precio que
se había calculado.*

Dr. José Narro Robles

*Rector de la UNAM y Presidente Honorario
de la Alianza FiiDEM*



En el Túnel de Viento ya se concluyeron varios estudios y existen diversas propuestas en proceso de negociación:

Proyectos terminados*

- Ampliación del edificio terminal del aeropuerto de Acapulco (OMA-ICA)
- Invernaderos de la empresa HAS-IT, Zacatecas
- Paneles solares (Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias-INEEL)
- Prototipo de turbina eólica de baja potencia, IER-UNAM
- Telescopio de San Pedro Mártir, BC, UNAM
- Torre Terret, Deka
- Espacio Condesa, Grupo Némesis

* (A octubre 2019)



*En proyectos de grandes dimensiones y
gran altura el estudio de viento nos ayuda
a diseñar toda la envolvente del edificio y
a poder dimensionar adecuadamente las
fuerzas que van actuar en la fachada para
evitar que tengamos desprendimientos o
que se sobredimensione la estructura.*

Arq. Santiago Hernández Ramos

*Director de Proyectos
Fibra Plus*

Espacio Condesa

Fibra Plus / Grupo Némesis

- 38 pisos
- 177.5 m de altura
- Tiempo de ejecución: 2.5 meses



Proyectos de investigación y tesis

Se realizó la evaluación en el Túnel de Viento de una turbina eólica diseñada para prototipos de baja potencia y de una estructura con módulos fotovoltaicos, IER-UNAM. En total se han desarrollado seis proyectos de investigación y se becó a un estudiante para doctorado en Ingeniería de Viento. Por parte del II-UNAM se tiene la dirección de 17 tesis: 12 de licenciatura, una de maestría y cuatro de doctorado.



La creación del Túnel de Viento que se hizo con la Alianza FiiDEM es un ejemplo de una novedosa forma de trabajo que abre grandes posibilidades a la transferencia de nueva tecnología.

Dr. Enrique Graue Wiechers

Rector de la UNAM y

Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM

(Junio de 2016)

Seguridad estructural

Es muy importante estudiar el efecto de las fuerzas generadas por las presiones producidas por el viento cuando éste impacta las superficies de las estructuras de edificios, monumentos, anuncios espectaculares, muros y puentes, ya que estas fuerzas se transmiten al sistema estructural. Uno de los elementos primordiales para cuantificar estos efectos y revisar la seguridad de las estructuras y las fachadas es el resultado de los estudios en túnel de viento.

Con la finalidad de contribuir en la seguridad de las estructuras, en coordinación con el Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación (ONNCCE) se decidió desarrollar los anteproyectos de dos Normas Mexicanas asociadas a la Industria de la Construcción, para lo cual se constituyó un Grupo de Trabajo integrado con 16 instituciones entre académicas, gubernamentales y privadas, con los siguientes resultados:

- PROY-NMX-C-567-1-ONNCCE-2019 “Diseño por Viento de Edificaciones y Otras Construcciones – parte 1 – Requisitos” (en Secretaría de Economía para Convocatoria de Aviso de Consulta Pública)
- PROY-NMX-C-567-2-ONNCCE-2019 “Diseño por Viento de Edificaciones y otras Construcciones – parte 2 – Métodos de ensayo en túnel de viento” (Convocatoria de Aviso de Consulta Pública *DOF* 31 de octubre de 2019)

Instituciones académicas (3)



Instituciones gubernamentales (4)



Iniciativa privada (4)



Sociedades técnicas (5)

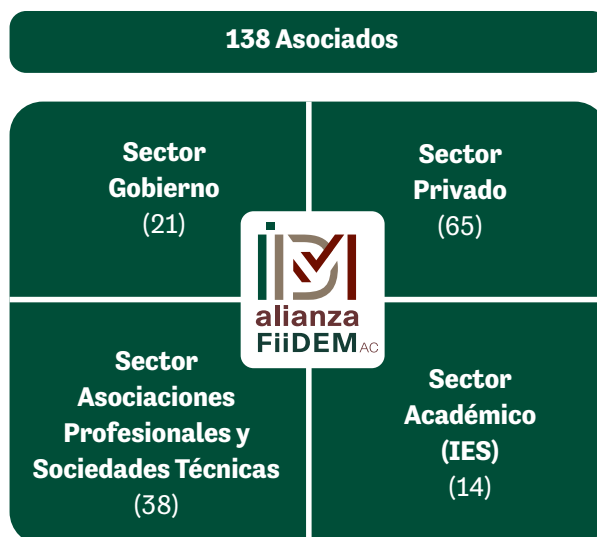


Avances 2020 – 2022

En 2010 se iniciaron los trabajos de la Alianza FiiDEM con 51 Asociados. A junio de 2022 ya se cuenta con 137.

A lo largo de 12 años, la operación de FiiDEM se ha caracterizado por:

- Eficiencia, Eficacia y Transparencia en la aplicación de los recursos.
- Incremento de los ingresos. Diversificación de proyectos y clientes.
- Fortalecimiento de la Vinculación, la cual agregó valor a su objetivo.
- La integración de un equipo muy profesional y de alta especialidad.



Proyectos 2020

- Continuación Fondo Sectorial CONACYT-SE-Hidrocarburos
- Continuación Supervisión de la Clausura IV Etapa Bordo Poniente, **SEM**
- Diplomado de Energías Renovables, **CFE**
- Protocolo base para el regreso seguro a clases de las IES ante el COVID-19, **ANUIES, UAM, UADY y cuatro empresas**
- Monitoreo tecnológico para la reactivación económica de Azcapotzalco, **CentroGeo**
- Estudio Túnel de Viento del Puente Atirantado Rubén Darío, Nicaragua, **EuroEstudios**
- Estudio Experimental en Túnel de Viento de la Cruz Memorial de Misericordia, **CEMEX**
- Pruebas, Informe e Implementación de Resultados al Túnel de Viento de un Puente Atirantado en Hidalgo, **EuroEstudios** (terminado en enero 2021)



Felicito al Ing. Ramírez Lavín por lo logrado en estos 10 años de la Alianza. Juntos, indudablemente, podremos enfrentar los retos que vienen [...] Estaremos, por supuesto, como Universidad, con todos ustedes, apoyando que este gran proyecto de vinculación siga adelante.

Dr. Enrique Graue Wiechers

Rector de la UNAM y Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM

(Palabras pronunciadas durante la Décima Asamblea General de Asociados, 24 de noviembre de 2020)

Proyectos 2021

- Boletines Vigilancia Tecnológica para el **II-UNAM**
- Boletines de Vigilancia Tecnológica para la Coordinación de la Investigación Científica de la **UNAM**
- Boletín Mensual de Inteligencia Tecnológica sobre Energías Renovables y Almacenamiento, **CFE** (5 meses)
- Benchmarking Internacional y Nacional sobre las carreras de Tecnologías de la Información y de Matemáticas, **UNAM**
- Continuación Supervisión de la Clausura IV Etapa Bordo Poniente, **SEM**
- Acompañamiento Tecnológico Refinería Dos Bocas, **IDINSA**
- Acompañamiento Tecnológico de Manejo de Tránsito por la Construcción de los Accesos al Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles, **LyTSA**
- Evaluación Simplificada de la Vulnerabilidad de la Infraestructura Física del Estado de México, **Secretaría de Movilidad del Estado de México**
- Estudio Túnel de Viento, Salina Cruz, **API Salina Cruz, S.A. de C.V.**
- Estudio Túnel de Viento Aeropuerto de Vallarta, **Fondo Hexa**
- II Foro Internacional: Edificaciones Sustentables y la Normalización, 204 asistentes, 18 conferencias, **ONNCCE**

11ª Asamblea General de Asociados, 24 de noviembre de 2021

El Dr. Enrique Luis Graue Wiechers respaldó los valiosos comentarios de los Asociados, quienes señalaron el apoyo al quehacer de FiiDEM:



Yo creo que como participantes de FiiDEM debemos todos buscar mecanismos para que la Alianza prevalezca.

Dr. Enrique Fernández Fassnacht
Director del Tecnológico Nacional de México



Invitaría a los Asociados a sumarse a este gran esfuerzo que hace la Alianza todos los días y poder salir adelante en esta coyuntura.

Ing. Víctor Ortiz Ensástegui
Presidente de IDINSA

Creo que el trabajo de la Alianza ha podido sostenerse, precisamente porque esta Alianza es sólida y está a un nivel de consolidación

Dr. José Ignacio Chapela Castañares
Director de Centro Geo





Me es grato hacer de su conocimiento que se recibió en tiempo y forma la evidencia documental que acredita el cabal cumplimiento de los trabajos [...] por lo que expreso mi entera satisfacción en el cumplimiento de los compromisos.

Dr. José Saniger Blesa

Secretario de Investigación y Desarrollo
Coordinación de la Investigación Científica – UNAM

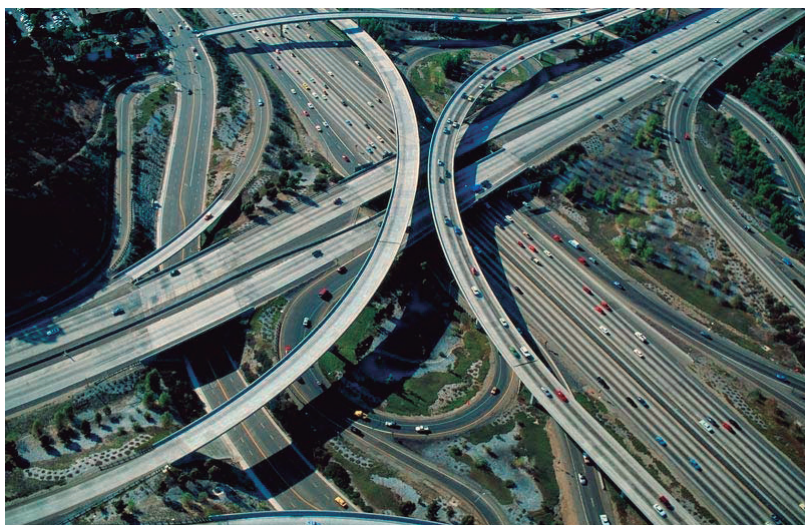
Proyectos 2022

Están en desarrollo los siguientes proyectos:

- Continuación de Boletines de Vigilancia Tecnológica para la **CIC – UNAM** (6 meses)
- Benchmarking Internacional y Nacional sobre las carreras de Ciencias de la Tierra y Ambiental, **UNAM**
- Diseño de Estrategia de Instrumentación de los Benchmarking, **UNAM**
- Comercialización tecnológica de patentes, **II – UNAM**
- Inteligencia Tecnológica Competitiva de Ciudades Inteligentes y Economía Circular, **II – UNAM**
- Continuación Supervisión de la Clausura IV Etapa Bordo Poniente, **SEM**
- Benchmarking Internacional y Nacional sobre las Carreras de Ingeniería de Instituciones Líderes para la **UAM***
- Estudio Prospectivo de la Demanda de Carreras de Ingeniería, para la **UAM***
- Conclusión de la Evaluación Simplificada de la Vulnerabilidad de la Infraestructura Física del Estado de México, **Secretaría de Movilidad del Estado de México**

- Revisión General del Proyecto Línea 2 del Mexicali, de la Estación Tanque de Agua al CETRAM Indios Verdes, **Secretaría de Movilidad del Estado de México**
- III Foro Internacional de Edificaciones Sustentables y la Normalización, **ONNCCE**

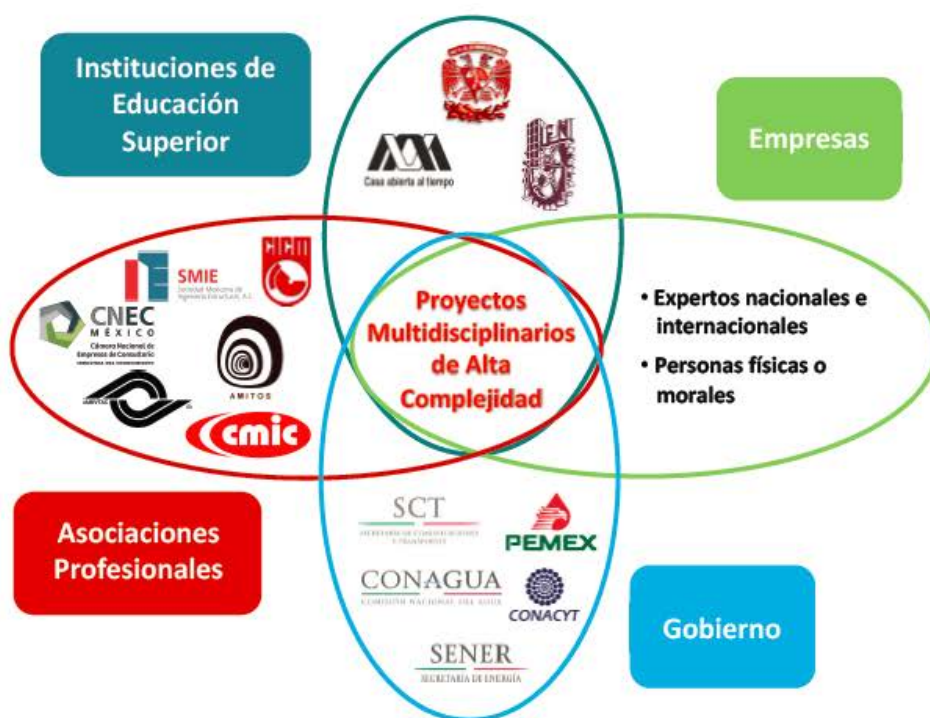
* Se firmaron los convenios respectivos en el mes de julio



Oportunidades

- Vinculación Academia – Industria – Gobierno:
Incorporar en la Alianza un servicio especializado que impulse la innovación y la comercialización de tecnología.
- Estudios: Inteligencia Tecnológica Competitiva; Acompañamiento Tecnológico; Túnel de Viento; otros servicios (Mexicable, Bordo Poniente, Vulnerabilidad de la infraestructura, etc.).
- Estudio de Túnel de Viento para el Aeropuerto de Puerto Escondido.
- Cuotas 2022.
- Donativos 7%.
- Con la UAM se está iniciando el apoyo en:
 - Establecer Alianzas Estrategias independientes entre la UAM y las empresas farmacéuticas, que permita a cada una de ellas impulsar proyectos de investigación en temas específicos de interés para ambos.
 - Alianza FiiDEM fungirá como facilitador en la interrelación entre la UAM y cada una de las Farmacéuticas interesadas.
 - Estudio de empleabilidad y pertinencia de algunas carreras en los campos del área de las ciencias físico-matemáticas y de las ingenierías.

Modelo de servicios de Alianza FiiDEM





<http://alianzaifiidem.org>
info@alianzaifiidem.org

-  Alianza FiiDEM AC
-  @alianza_fiidem
-  alianzaifiidem
-  alianza-fiidem

**Alianza para la Formación e Investigación en
Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C.**

Delfín Madrigal 668
Col. Pedregal de Santo Domingo
04360 Coyoacán, Ciudad de México
(Ubicación en Google Maps: <http://bit.ly/2as7RzX>)

Dr. Enrique Graue Wiechers

Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM

Dr. Luis A. Álvarez Icaza Longoria

Representante del Presidente Honorario de la Alianza FiiDEM

DIRECCIÓN GENERAL

Ing. Alfonso Ramírez Lavín

Director general
arlavin46@gmail.com

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO E INTELIGENCIA TECNOLÓGICA

M.I. Eugenio Enríquez Castillo

Director de Inteligencia Tecnológica y Vinculación
eugenio.enriquez@alianzaifiidem.org

CENTROS DE FORMACIÓN E INNOVACIÓN

Encargado de la Coordinación de Laboratorios

Ing. Víctor Valadez Hernández

victor.valadez@alianzaifiidem.org

DIFUSIÓN

Q. Arturo Villegas Rodríguez

Coordinador de Difusión y Divulgación
info@alianzaifiidem.org