



# **Nuevos Modelos de Formación y Enseñanza de la Ingeniería en México**

**World Engineering Education Forum 2012**

**Buenos Aires, Argentina**

**Octubre 2012**

- Asociación Civil de nacionalidad mexicana
- Esfuerzo promovido por la **UNAM** para:
  - **Fortalecer** la ingeniería y la **infraestructura**
  - Fomentar la **innovación** del sector y
  - Reactivar el **interés** por cursar **carreras de Ingeniería**, particularmente la Civil.
- **Sin fines de lucro** ni preponderantemente económicos.
- Fechas de: Constitución 28 mayo 2010. **Inicio Operaciones 8 junio 2010.**



- **Articular, vincular y facilitar** la colaboración de Gobierno-Empresas-IES-Asociaciones Profesionales, mediante las siguientes líneas estratégicas:
  1. **Formación** y actualización de especialistas.
  2. **Investigación**, desarrollo tecnológico e **innovación**.
  3. **Inteligencia tecnológica** y gestión del conocimiento.
  4. Sistema de **calidad** de la ingeniería.
  5. **Difusión** y divulgación de temas de ingeniería e infraestructura.
  6. Centros de Formación e Innovación (CEFI). **Administración de Laboratorios** .

## Órganos de Gobierno

Asamblea General de Asociados

Consejo Directivo

Director General

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

## Integración

79 Asociados

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

Sector Gobierno  
(13)

Sector Empresarial  
(28)

Sector de Asociaciones Profesionales  
(28)

Sector Académico (IES)  
(10)



## Reuniones Comité y Comisiones (Desde Mayo 2011)

41 Asociados

Tipo de Reunión		Reuniones	Asistentes
Instalación de Comisiones		1	29
Financiamiento	Comité	6	32
	Comisión	9	110
Difusión	Taller	3	41
	Comisión	8	128
Formación	Gpos. de Trabajo	9	109
	Comisión	10	118
Inteligencia	Taller	6	115
	Comisión	4	46
LemAT	Comisión	4	46
<b>TOTAL</b>		<b>57</b>	<b>728</b>

Sector  
Gobierno  
(6)

Sector  
Empresarial  
(18)

Asociaciones  
Profesionales  
(11)

Sector  
Académico  
(IES)  
(6)

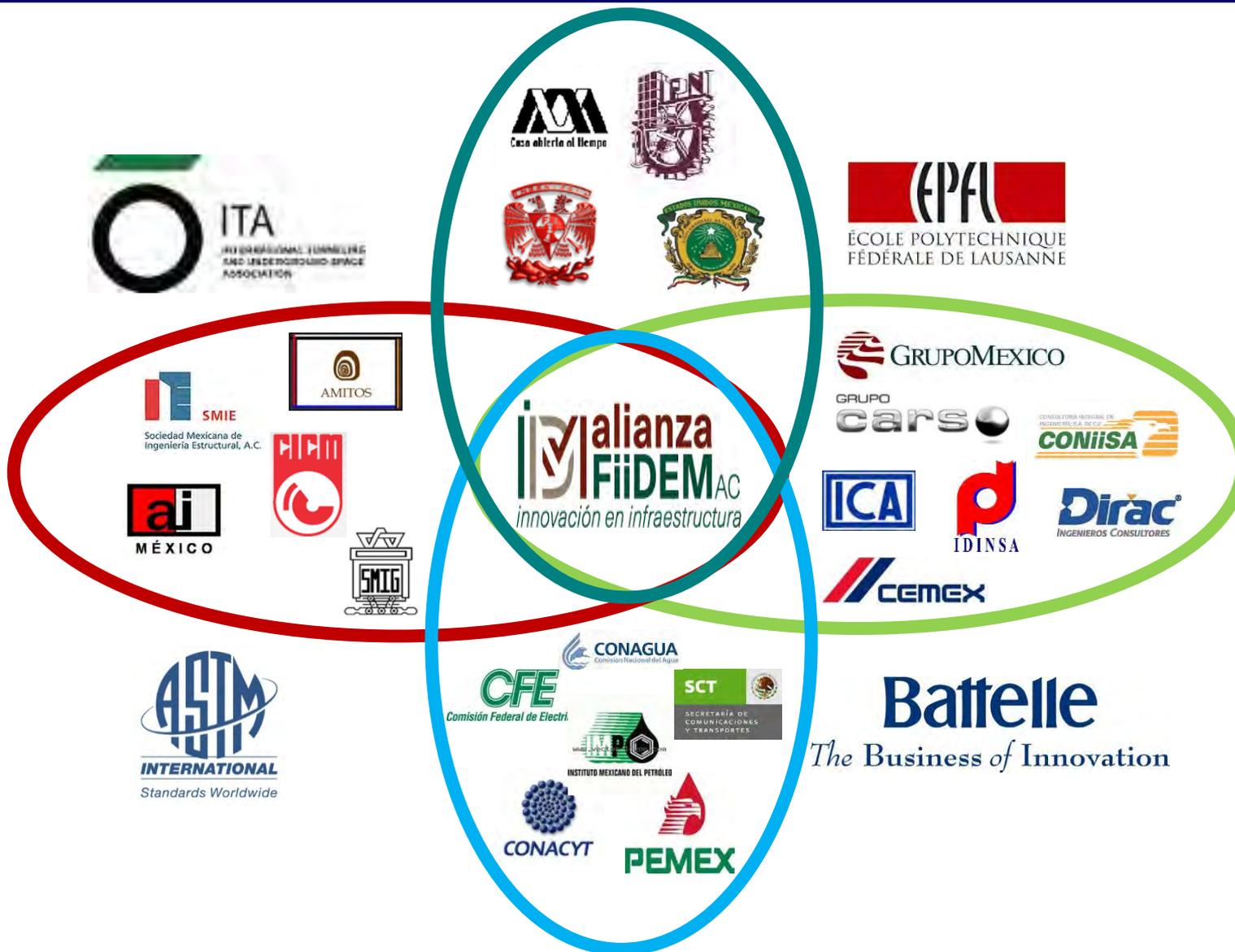
### Comisiones y Comité

Acuerdos: 139

Cumplidos: 87

En Proceso: 41

Pendientes: 11



**Battelle**  
 The Business of Innovation

Los sectores público y privado han visto el **deterioro de su capacidad técnica y de desarrollo** en infraestructura:

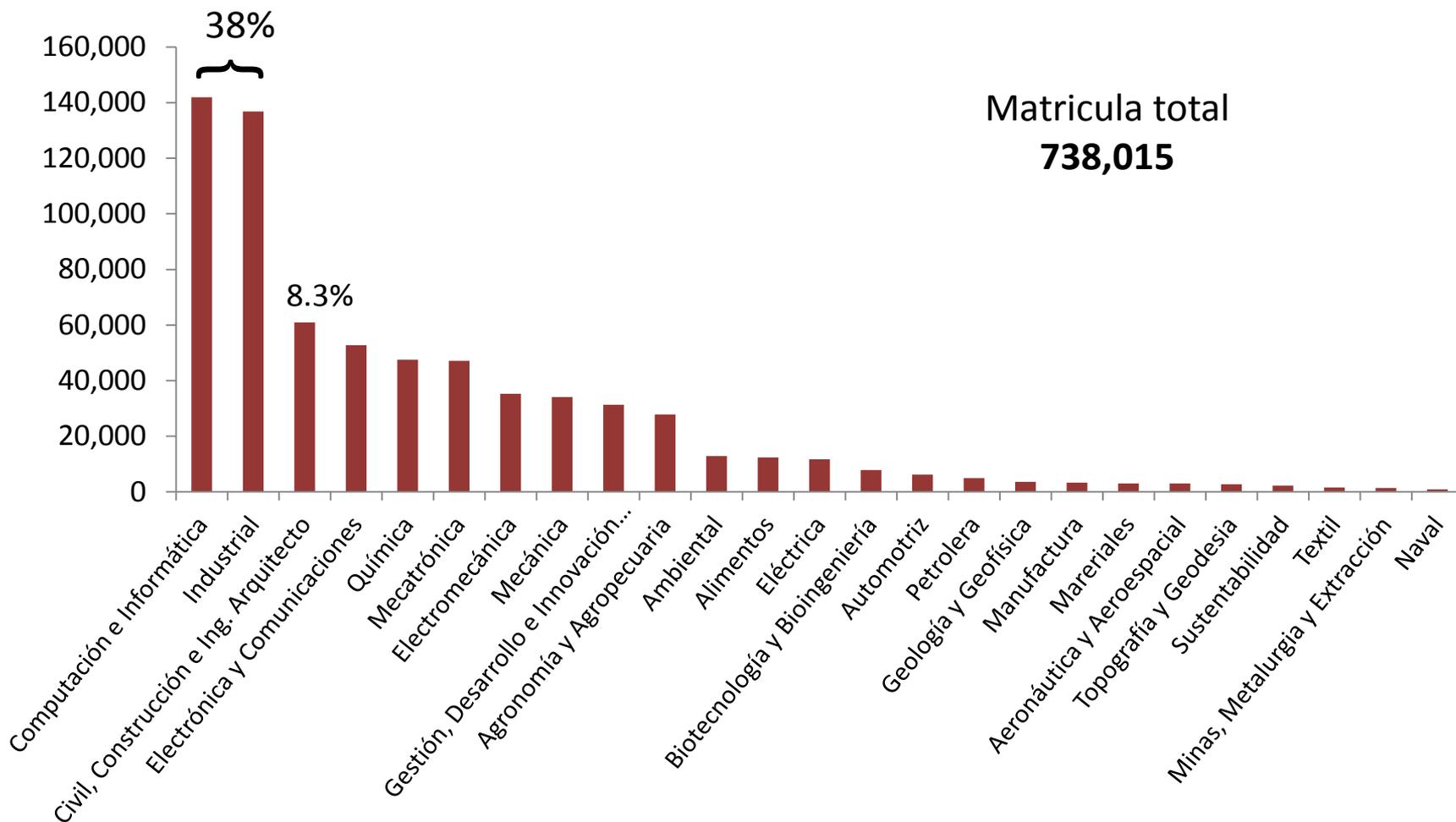
- Empresas mexicanas desplazadas por extranjeras
- Empresas extranjeras con financiamiento flexible de sus gobiernos

El rezago se enfoca primordialmente en la **ingeniería de diseño y en la capacidad de innovación tecnológica** del sector infraestructura.

Los proyectos para obras de infraestructura, requieren de **pruebas de campo y laboratorio** que se realizan en el **extranjero**.

- Erogaciones públicas y privadas al extranjero
- Pérdida de asimilación de conocimiento por ingenieros de la práctica profesional, investigadores y profesores

**El desarrollo de la infraestructura debe estar apoyado en la formación y enseñanza de la ingeniería**





1. Reuniones entre académicos y expertos de la ingeniería, así como empresarios-empleadores:
    - Mérida, Yucatán, México (Agosto 2011)
    - Ciudad de México, México (Septiembre 2011)
  
  2. Permitieron realizar un diagnóstico amplio sobre la realidad de la ingeniería y buscar soluciones para:
    - Avanzar en un modelo de formación, enseñanza y aprendizaje de la ingeniería
    - Rescate de métodos tradicionales que han sido funcionales
    - Uso intensivo de las TIC en la enseñanza y en la práctica profesional
    - Detección de necesidades y prioridades de formación por parte de las empresas
    - Incorporación del desarrollo de modelos de formación por competencias
  
  3. Se definieron prioridades en temas centrales
-

# PRIORIDADES

1. Formación Integral de Ingenieros
2. Formación y Actualización de Profesores
3. Práctica Profesional
4. Vinculación Empresas-IES
5. Competencias para la Práctica Profesional

## 1. Formación Integral de Ingenieros

Académicos	Empresas-Empleadores
<ul style="list-style-type: none"><li>• Formación básica, responsabilidad de las IES; la práctica profesional, de la industria</li><li>• Las empresas no dimensionan el rol preponderante, que deben tener en la formación profesional</li><li>• Ciclo completo de la infraestructura: necesidades; diseño; ingeniería de detalle; proyecto; ejecución; supervisión y mantenimiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enseñanza básica adecuada, pero sin énfasis en su aplicación en la práctica profesional</li><li>• Los egresados no tienen los conocimientos, ni capacidades requeridas para su desempeño en el ámbito profesional</li><li>• Oferta académica poco oportuna y flexible para atender necesidades de formación especializada de la industria</li></ul>

**Integrar la etapa académica, con la experiencia de la práctica profesional**

## 2. Formación y Actualización de Profesores

Académicos	Empresas-Empleadores
<ul style="list-style-type: none"><li>• La enseñanza es fundamento del proceso cognitivo y de formación</li><li>• Cambio de paradigma, de un modelo tradicional de enseñanza, a un modelo basado en el aprendizaje</li><li>• El profesorado de mayor antigüedad es resistente al cambio, se requiere la renovación generacional</li><li>• Desarrollo de nuevas modalidades de enseñanza, con práctica profesional</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estímulos a prácticas profesionales de docentes</li><li>• Formación de docentes en temas de interés y problemas reales de la empresa</li><li>• Método de aprendizaje a través de la resolución de problemas y proyectos</li><li>• Trabajo en equipo, donde el docente es un facilitador</li></ul>

**Actualizar en el profesorado: metodologías de enseñanza; nuevas tecnologías; áreas de especialidad; experiencia práctica; y, uso de TIC**

## 3. Práctica Profesional

Académicos	Empresas-Empleadores
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hay conocimientos que sólo se aprenden en la práctica, las IES no cuentan con la estructura y recursos académicos</li><li>• Propiciar estancias programadas en proyectos de ingeniería, con créditos académicos</li><li>• Certificación y recertificación para el ejercicio de la ingeniería, debe estar vinculada a la práctica profesional</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La empresa debe proporcionar y supervisar a los estudiantes, en proyectos individuales</li><li>• Establecer programas de becarios en empresas</li><li>• La práctica profesional es esencial, para la incorporación al ámbito laboral</li><li>• Ciclo de profesionalización en el trabajo</li></ul>

**Práctica profesional supervisada, con valor académico y certificación, un requisito esencial para la formación de ingenieros.**

## 4. Vinculación IES-Empresas

Académicos	Empresas-Empleadores
<ul style="list-style-type: none"><li>• Las empresas, deberán alimentar continuamente a las IES en un ciclo de formación permanente</li><li>• Responsabilidad compartida en la formación en la etapa escolar y la correspondiente a la práctica profesional</li><li>• Promover reformas y adecuaciones legales, mentales y culturales entre las estructuras involucradas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Periódicamente determinan y actualizan prioridades de formación y de habilidades específicas</li><li>• Intercambio docente, que enfrente al alumnado a distintas visiones y realidades</li><li>• Programas conjuntos de evaluación y revisión de perfiles, para su actualización</li></ul>

**Inversión privada y proyectos conjuntos de investigación y desarrollo de tecnologías, así como, práctica profesional para alumnos y docentes, con créditos académicos y valor curricular**

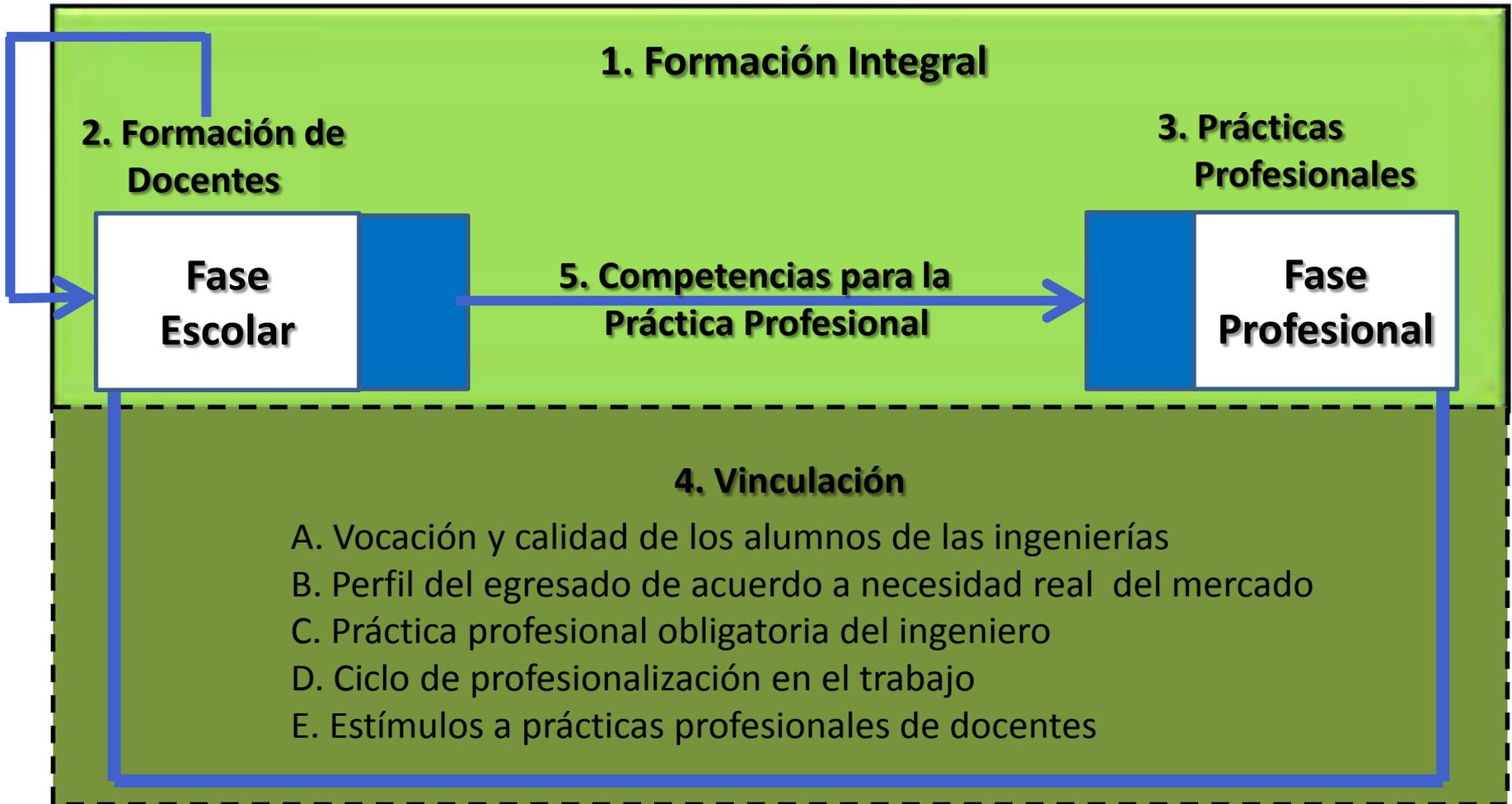
### 5. Competencias para la Práctica Profesional

Académicos	Empresas-Empleadores
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingenieros de Proyecto calificados con diversas competencias, técnicas y administrativas</li><li>• Definir e incorporar competencias laborales para trabajadores técnicos y no para profesionistas</li><li>• Las competencias técnicas son responsabilidad de las IES, las “suaves” de las empresas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definición de competencias que sean impartidas desde la fase de formación básica</li><li>• Programas específicos de desarrollo de competencias y capacidades</li><li>• Establecer mecanismo de evaluación y certificación en estas competencias</li></ul>

**Integrar un Catálogo de Competencias técnicas y transversales requeridas en la práctica profesional, así como modelos de formación regular o extracurriculares**

## CICLO DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL INGENIERO

### Prioridades





- Ingenieros con capacidad de interactuar con otras áreas y disciplinas, que operen de manera trans y multidisciplinaria
- Ingenieros con capacidad para atender proyectos de diferentes tamaños (mega y micro):
  - Gran escala (ej. sistemas energéticos o desarrollo espacial)
  - Pequeña escala (ej. desarrollo de la nanotecnología)
- Procesos de homologación de saberes básicos y especializados para facilitar la movilidad de ingenieros (globalización)
- Procesos de aprendizaje que desarrollen habilidades suaves
- Enseñanza no lineal, multitarea, multitemática, uso de medios tecnológicos
- Educación abierta y a distancia: programas internacionales

**Aquella ingeniería que no pueda competir en los mercados internacionales, difícilmente podrá hacerlo en sus mercados locales**

**“Futuros de la Ingeniería en México”**

Dr. Antonio Alonso Concheiro

# ¿QUÉ SIGUE?

1. **Aceleración de Competencias para la Práctica Profesional**
2. **Estudio de Vinculación Empresas–IES (Infraestructura)**
3. **Catálogo de competencias para las ingenierías en México**

## Práctica Profesional

Tres meses

### Formación Teórica (IES)

- Búsquedas de información
- Administración de proyectos (PMP)
- Plan de negocio (IIBA)
- Comunicación oral y escrita
- Inglés técnico
- Trabajo en equipo

Cuatro meses

### Formación en la Práctica Profesional (Empresas)

- Estancia en:
  - Obras en construcción
  - Diseño de proyectos
- Visión completa del Ciclo de Infraestructura (Ingeniería/Construcción)
- Supervisión del trabajo

**Ciclo de Profesionalización en el Trabajo  
Empresa**

## Estudio para determinar:

- Necesidades de formación básica
- Competencias para la práctica profesional
- Herramientas tecnológicas para: Ingeniería de diseño y *Construction Management*

Este proyecto autorizado contempla llevar a cabo un levantamiento de información con las siguientes modalidades:

1. Encuesta a **120 Empresas** del sector infraestructura
2. Encuesta a **10 Grupos Focales**:
  - 5 con académicos (Instituciones de Educación Superior)
  - 5 con profesionales de la ingeniería (ingeniería de diseño; construcción y obra; supervisión; mantenimiento y administración de proyectos)
3. **15 Entrevistas** a Profundidad, a directivos de alto nivel
4. Organización y celebración de **3 Talleres de Trabajo** (empresas de ingeniería, estudiantes y docentes)

**Competencias.** Conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes medibles y demostrables en conductas que te llevan a un desempeño superior (*Mcleeland, 1971*).

***¿Qué debería saber, entender y ser capaz de hacer un estudiante para ser contratable?***

- Definición de competencias académicas generales en Ingenierías relacionadas con el sector infraestructura
- Definición de competencias específicas en cada Ingeniería relacionada con el sector infraestructura (conocimientos, habilidades y destrezas)
- Definición de perfiles profesional y académico: traducirlos a resultados de aprendizaje y competencias genéricas y específicas
- Homologar un sistema de créditos académico y de revalidación, como impulso a la propagación y transferencia de conocimiento
- Métodos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de competencias

***Catálogo de Competencias que permita transitar de un enfoque orientado a los docentes, a otro orientado a los estudiantes***