



INSTITUTO  
DE INGENIERÍA  
UNAM®

8 de Febrero 2018

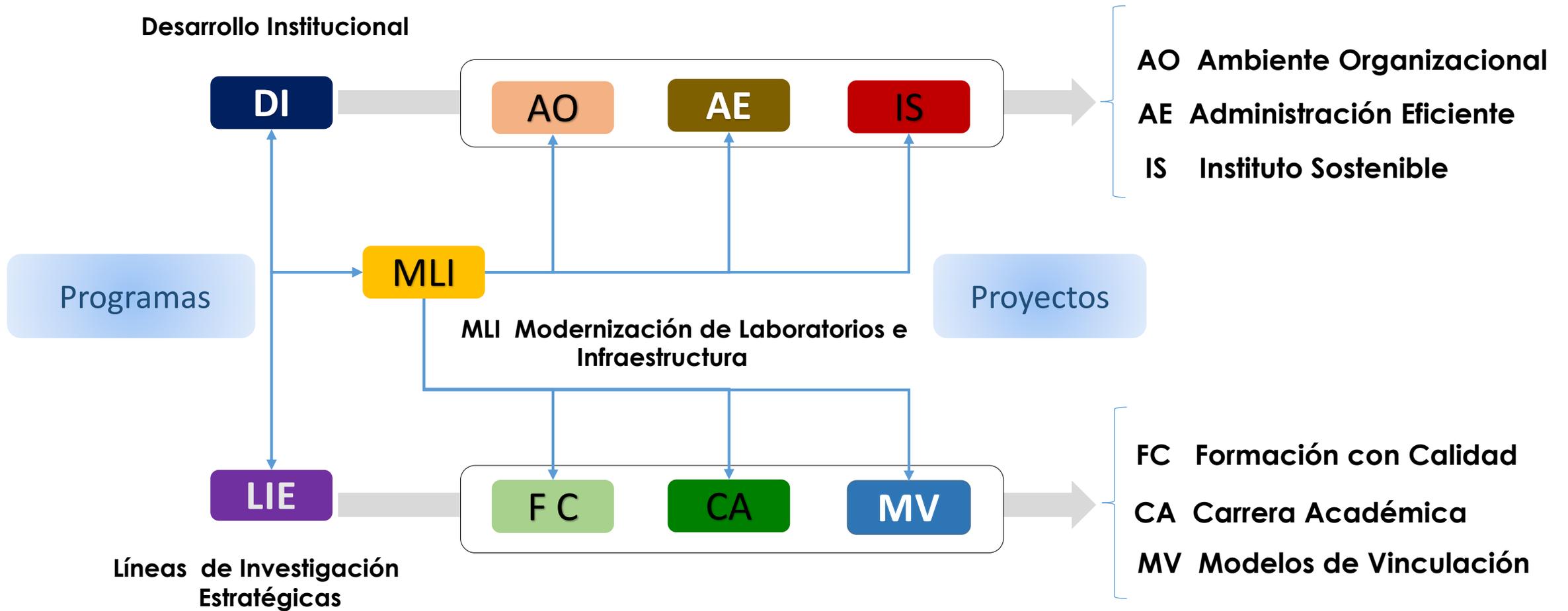
SEGUNDO  
**INFORME**  
DE ACTIVIDADES  
DR. LUIS A. ÁLVAREZ ICAZA LONGORIA

# Contenido

- I. **Programas y proyectos del PD 2016-2020**
- II. **Avances 2017**
- III. **Acontecimiento y proyectos relevantes**
- IV. **Balance**

Referente normativo: Reglamento de Planeación de la UNAM, artículo 9; Estatuto General de la UNAM, artículo 53 y 54.

# Programas y proyectos del PD 2016-2020



# Avances 2017

Definidas por el Consejo Interno en una reunión ex-profeso en abril de 2017

- Salud estructural 
- Preservación de patrimonio 
- Interpretación geofísica 
- Nuevos materiales para la construcción 
- BioMEMS (*Micro-Electro-Mechanical Systems*) 

- Transporte de crudos: pesado y extra-pesado 
- Restauración de ríos
- Tratamiento de aire 
- Remediación de Suelos
- Reinyección de acuíferos

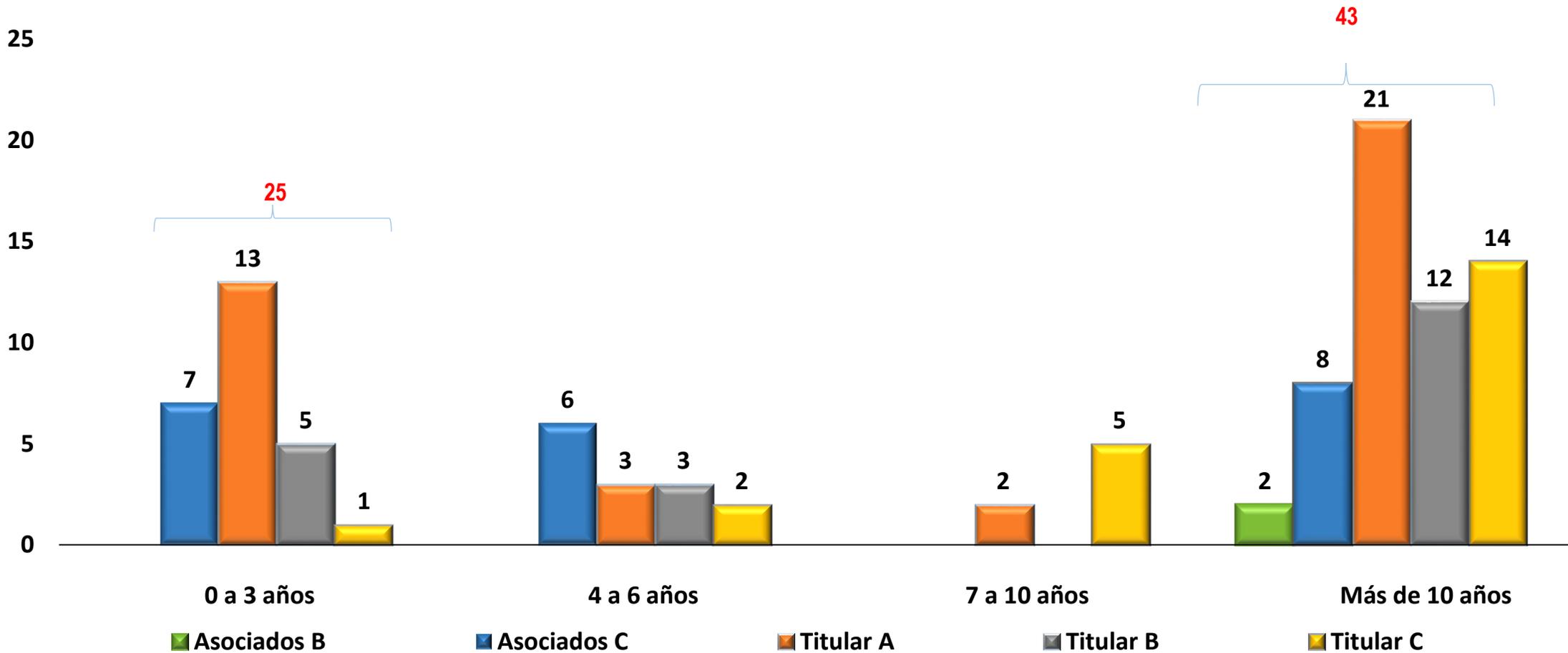
 Búsquedas en curso

 Investigador incorporado

CA

# INVESTIGADORES 2017 (104)

Población	
17%	♀ 18 M
83%	♂ 86 H

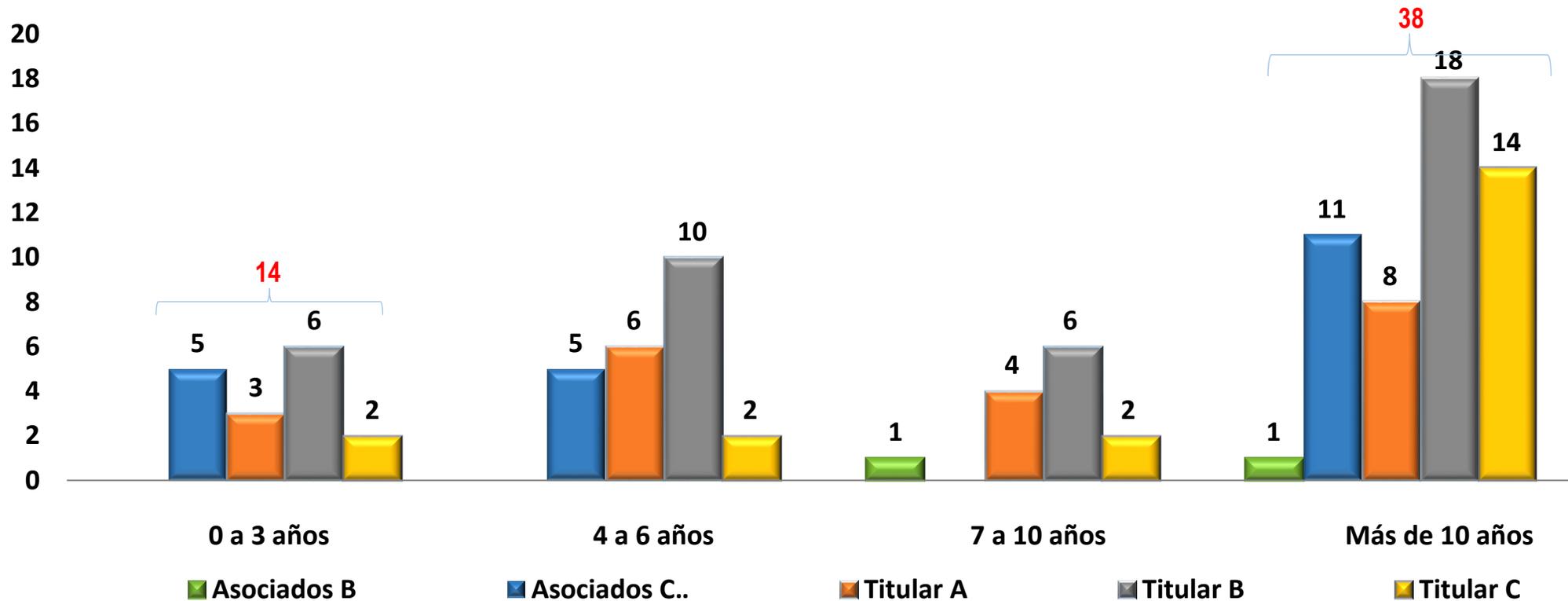


CA

# TÉCNICOS ACADÉMICOS 2017 (104)

II UNAM 2017	
Investigadores	104
Técnicos Académicos	104
Honoristas	312

Población	
28% ♀	29 M
72% ♂	75 H



**CAMBIO DE NOMBRAMIENTO:**

Académico	Subdirección	Nombramiento anterior	Nuevo nombramiento
Christian Mario Appendini Albrechtsen	U.A. de Sisal	TATB	IAC
José Antonio Barrios Pérez	Ambiental	TATC	ITA
Alma C. Chávez Mejía	Ambiental	TATC	ITA
Edgar Gerardo Mendoza Baldwin	Hidráulica	TATC	ITA

**CONTRATACIONES:**

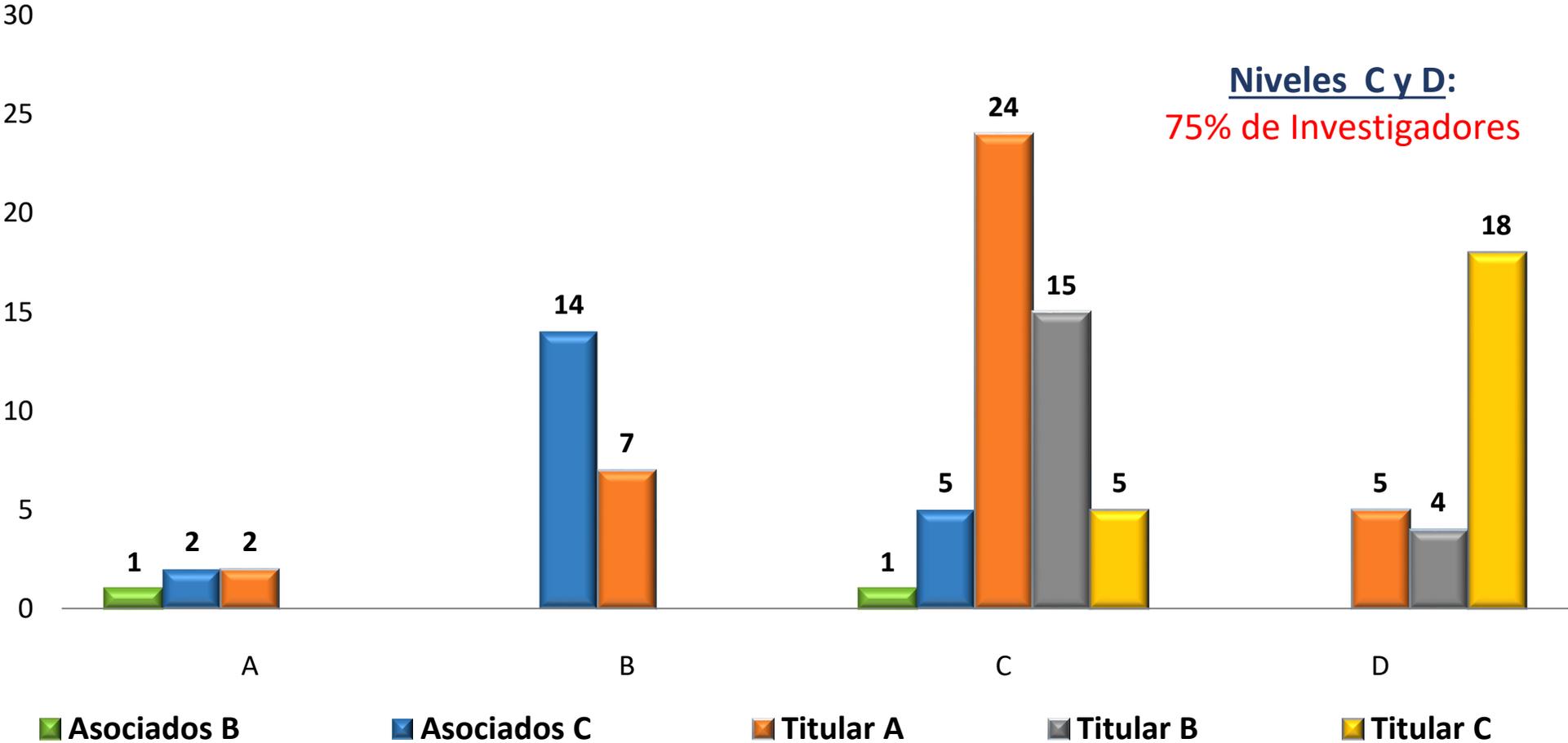
Académico	Fecha ingreso
Julián Carrillo Reyes	U.A. Juriquilla Agosto 2017
Guillermo Quijano Govantes	U.A. Juriquilla Enero 2018
Francisco Godínez Rojano	PUNTA Monterrey Agosto 2017

Académico	Subdirección	Actual nombramiento	Nombramiento anterior
Leonardo Ramírez Guzmán	Estructuras y Geotecnia	ITA	IAC
Armando González Sánchez	Hidráulica y Ambiental	ITA	IAC
Bernardo Figueroa Espinoza	Unidad Académica Sisal	ITA	IAC
Juan Manuel Mayoral Villa	Estructuras y Geotecnia	ITB	ITA
Margarita Navarrete Montesinos	Electromecánica	ITB	ITA
Alec Torres Freyermuth	Unidad Académica Sisal	ITB	ITA
María Cristina Verde Rodarte	Electromecánica	ITC	ITB
Israel Molina Ávila	Estructuras y Geotecnia	TATA	TAAC
Rosalva Mendoza Ramírez	Hidráulica y Ambiental	TATB	TATA

**7 investigadores / 2 técnicos académicos**

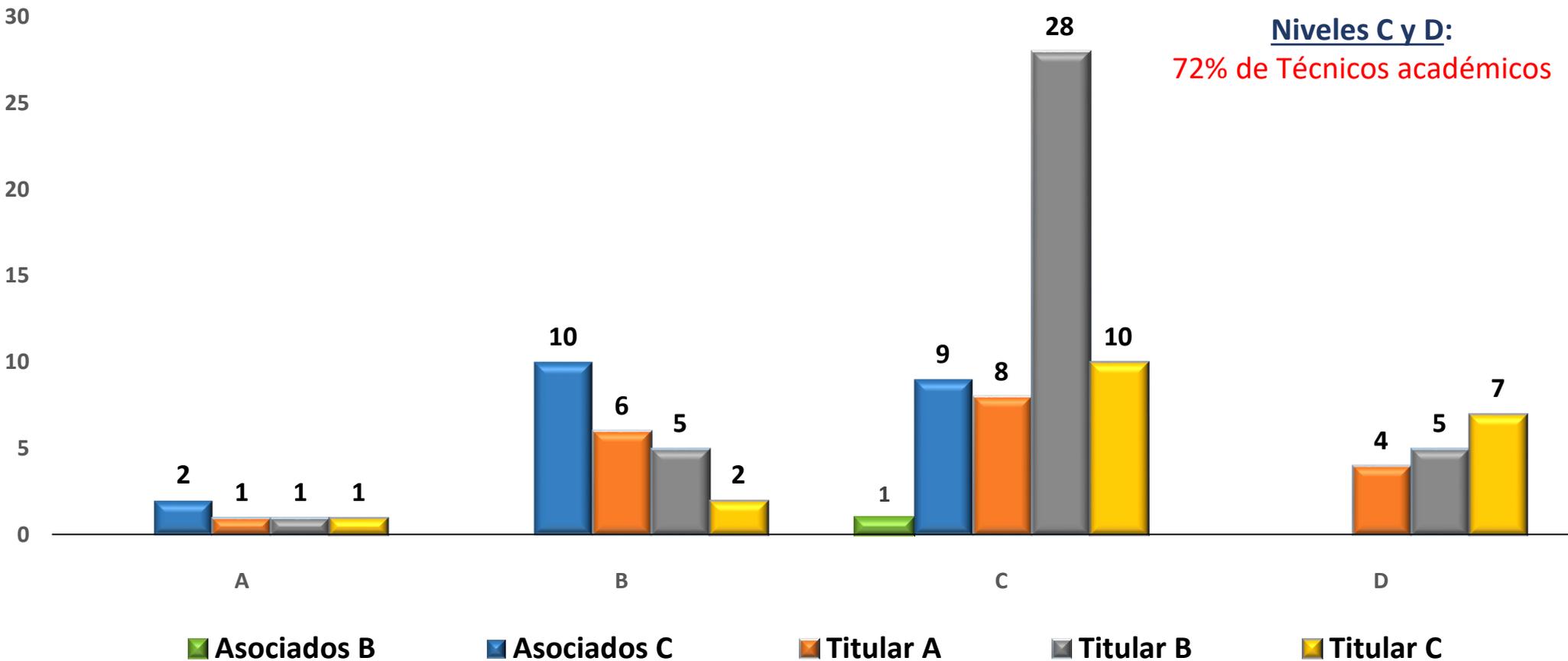
CA

# PRIDE INVESTIGADORES 2017



CA

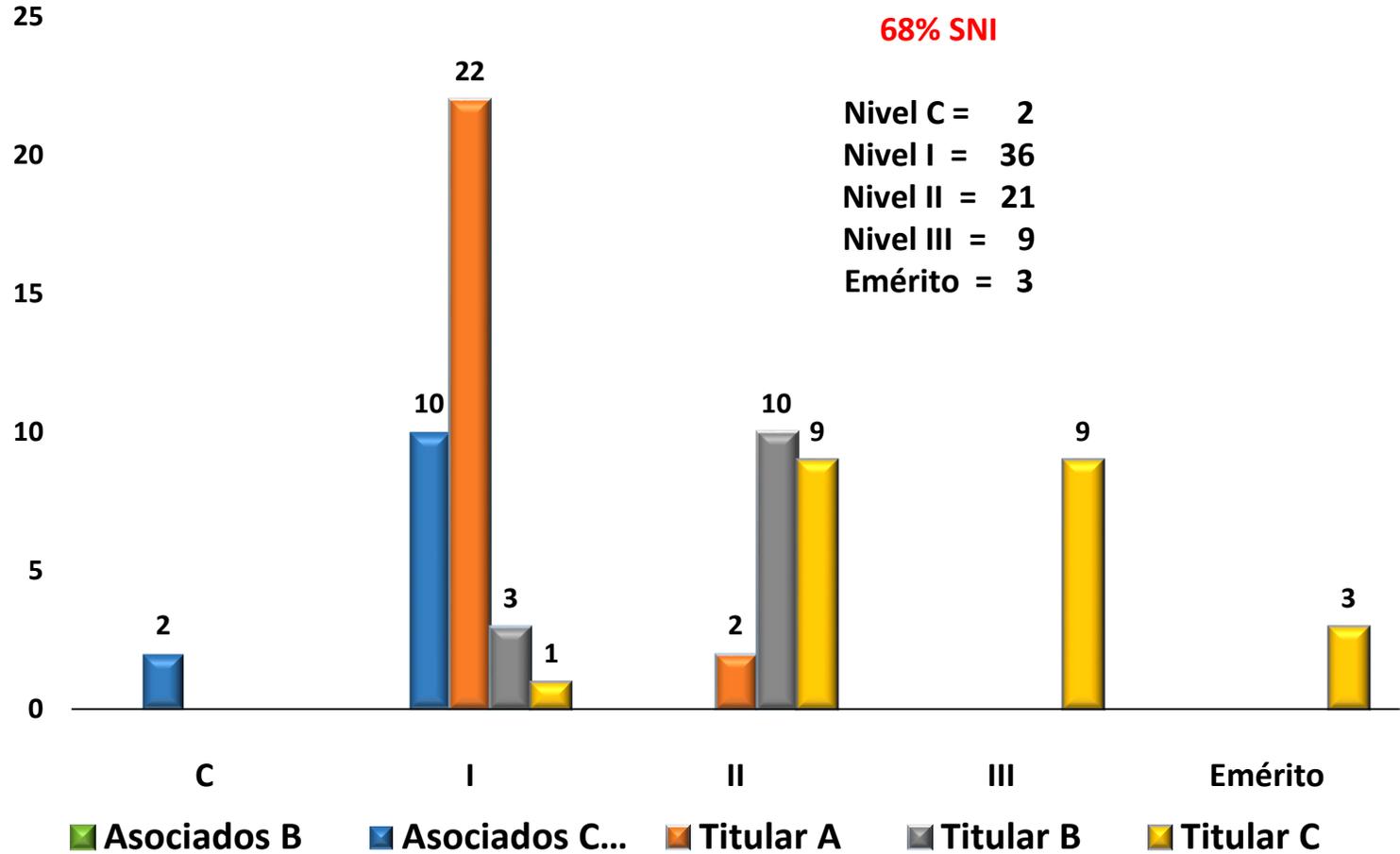
# PRIDE TÉCNICOS ACADÉMICOS 2017



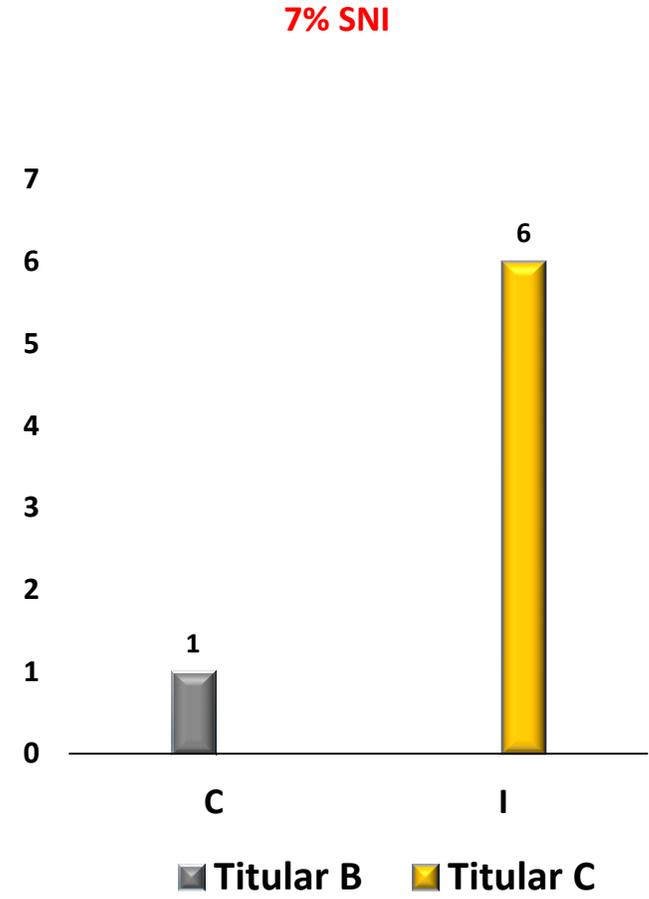
CA

# SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES

## INVESTIGADORES



## TÉCNICOS



CA

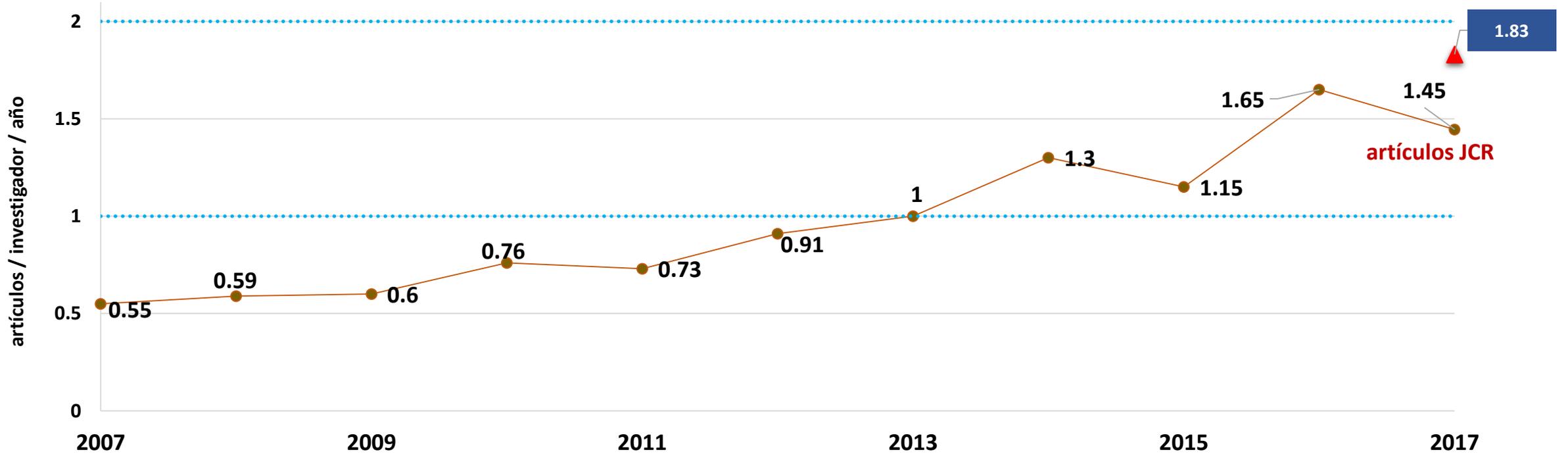
# ARTÍCULOS PUBLICADOS (JCR)

PRODUCTOS TOTALES = 1,238

6/PA

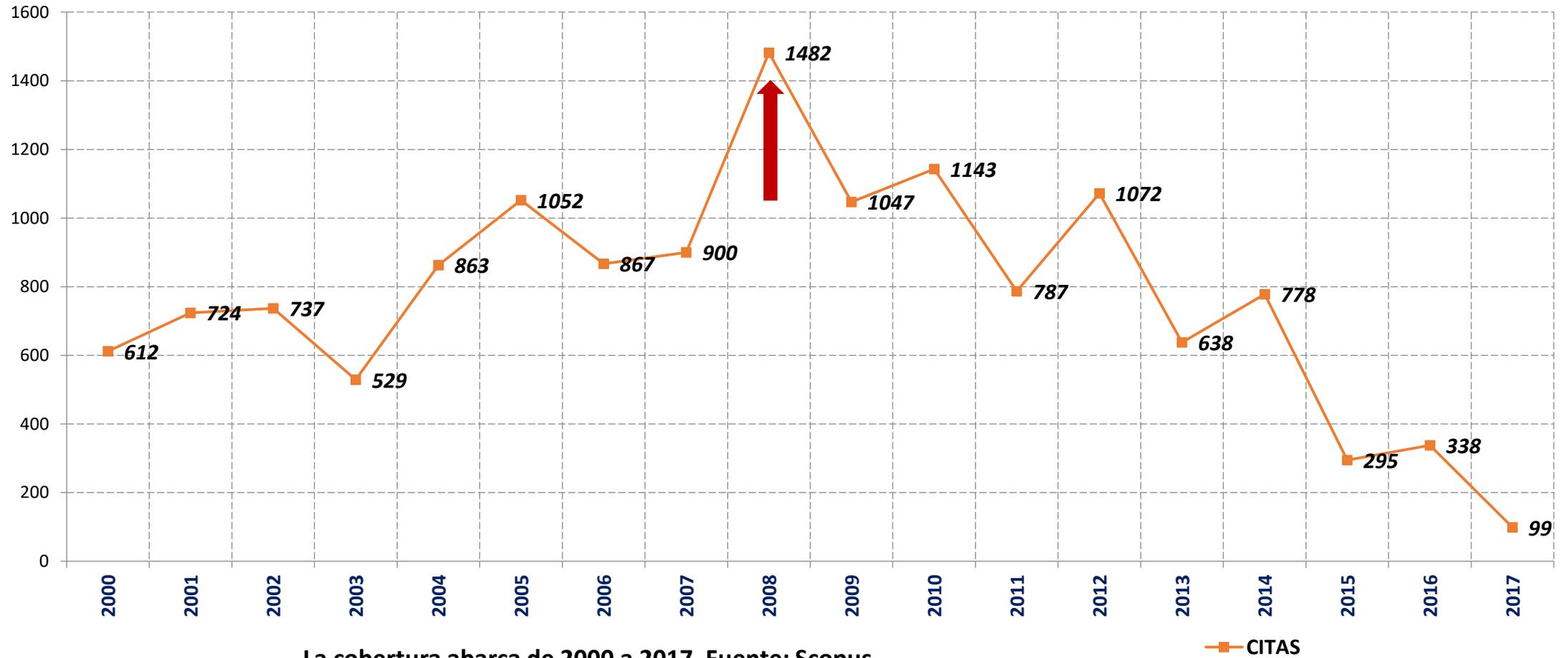
15 MÁS PRODUCTIVOS = 59% JCR  
15 MENOS PRODUCTIVOS = 1% TOTAL

OTROS ÍNDICES (CIC-UNAM)



Citas obtenidas por año a los documentos publicados por el II.

Los tipos de documentos indizados incluyen: artículos de revistas arbitradas, capítulos de libros, libros y *proceedings*, principalmente.



La cobertura abarca de 2000 a 2017 Fuente: Scopus

CA

## DISTINCIONES

DOCTOR HONORIS CAUSA  
POR LA UNAM



09 de noviembre 2017

INGRESO A LA ACADEMIA NACIONAL DE  
INGENIERÍA DE ESTADOS UNIDOS (NAE).



08 de octubre de 2017

CA

.....**DISTINCIONES**

INVESTIGADOR NACIONAL  
EMÉRITO DEL SNI



**26 de septiembre 2017**

**MEDALLA**  
LUIS ESTEVA MARABOTO



**22 de septiembre de 2017**

## Estudiantes por nivel

Licenciatura	Especialidad	Maestría	Doctorado	Posdoc*
396	43	280	193	39

## Graduados en 2017

Licenciatura	Especialidad	Maestría	Doctorado
72	19	120 (110)	31 (40)

**Preguntas**

MI TUTOR :
1. Me proporciona atención de calidad para mi formación
2. Me dedica el tiempo necesario
3. Se reúne conmigo con la frecuencia adecuada
4. Revisa el cumplimiento de mi programa de trabajo
5. Me proporciona los elementos para desarrollar mi programa de trabajo
6. Considera los plazos para la realización de mi examen profesional o de grado
7. Toma en cuenta mis intereses académicos
8. Promueve mi desarrollo académico
9. Fomenta mis habilidades de escritura técnica
10. Incentiva mis habilidades para presentar en público los resultados de mi trabajo
11. Promueve el uso de Bases de Datos de artículos e información técnica
12. Promueve un ambiente de respeto.

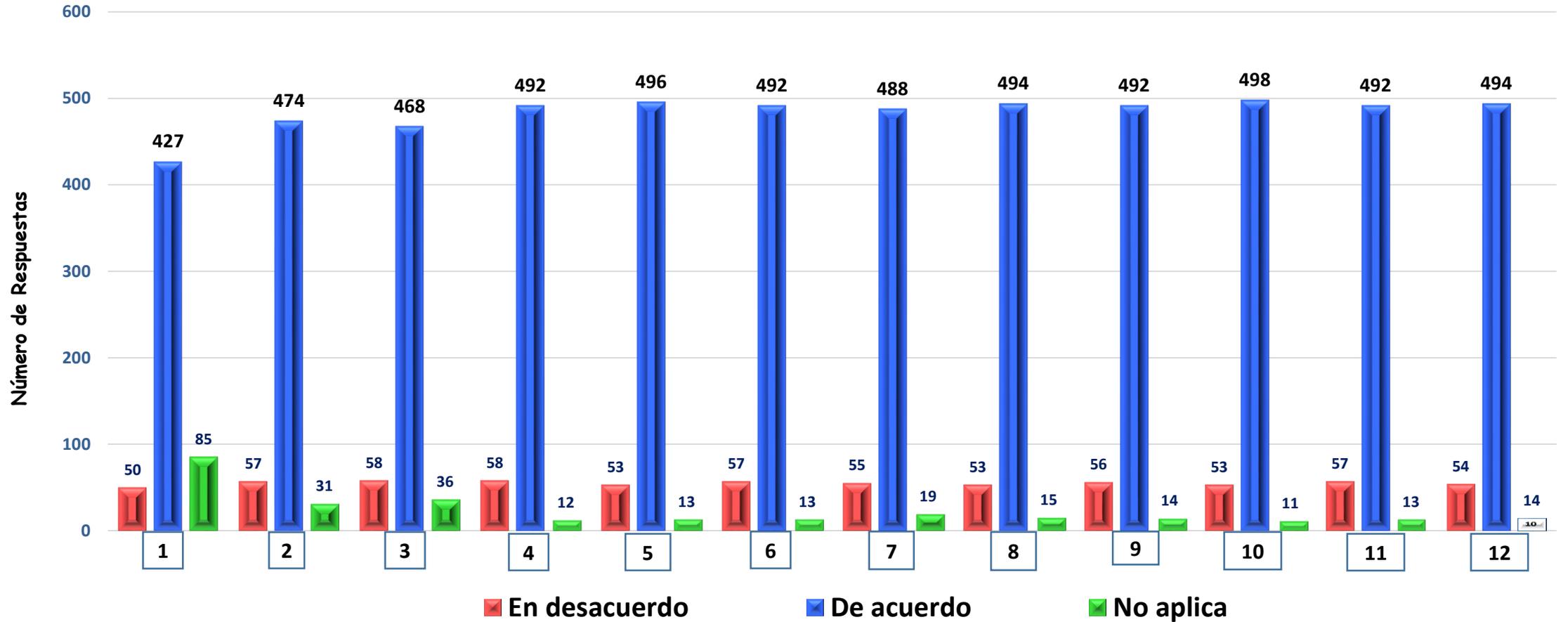
**Opciones de respuesta:**

<b>Totalmente en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>No aplica</b>
-------------------------------------	--------------------------	-----------------------	----------------------------------	----------------------

FC

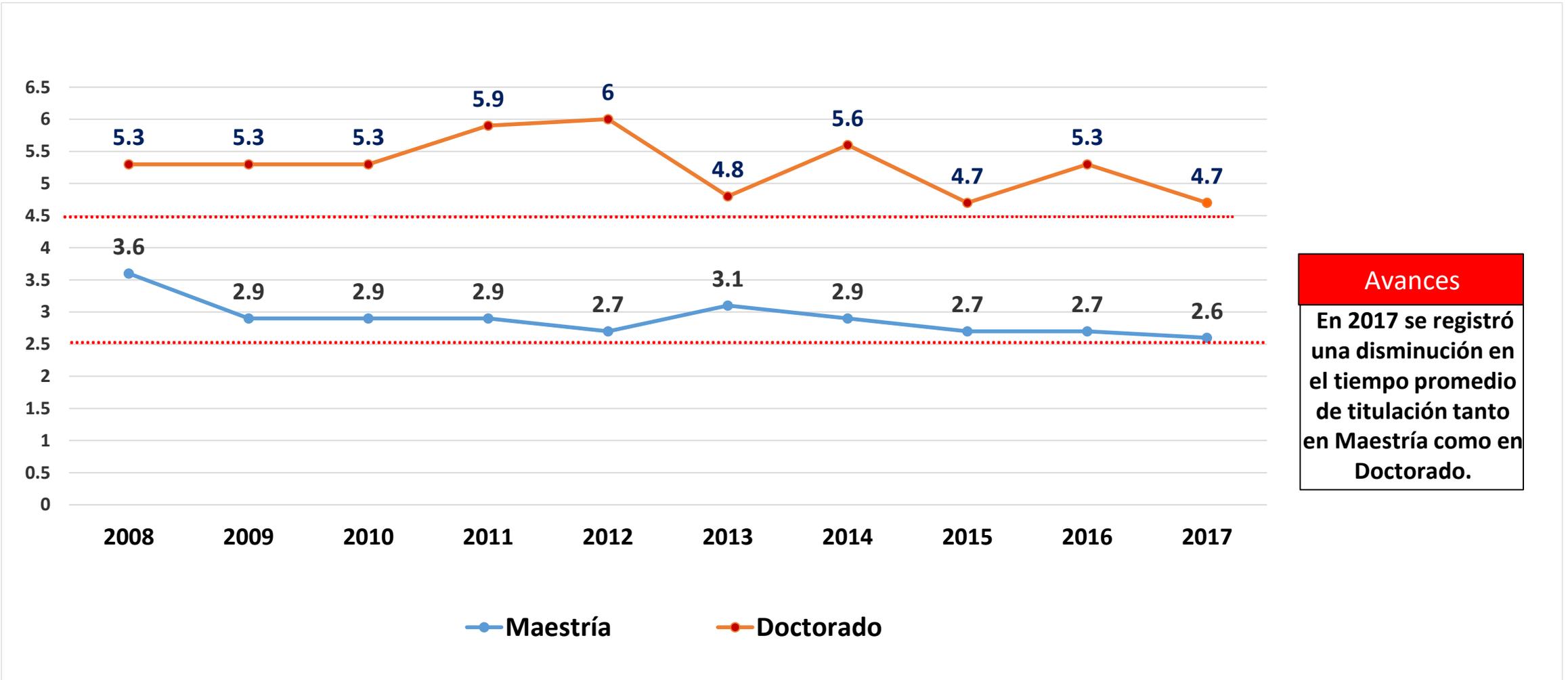
# CALIDAD EN TUTORÍAS

Muestra: 562



FC

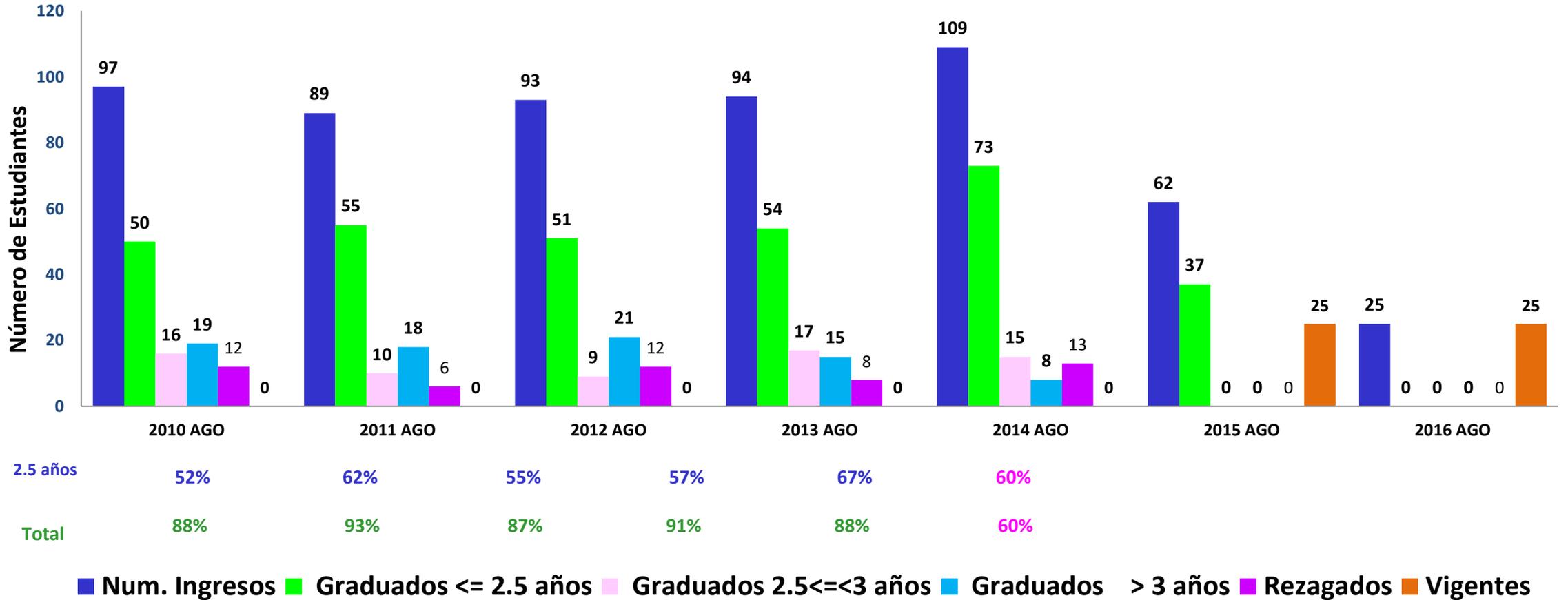
## EFICIENCIA TERMINAL



FC

# EFICIENCIA TERMINAL MAESTRÍA

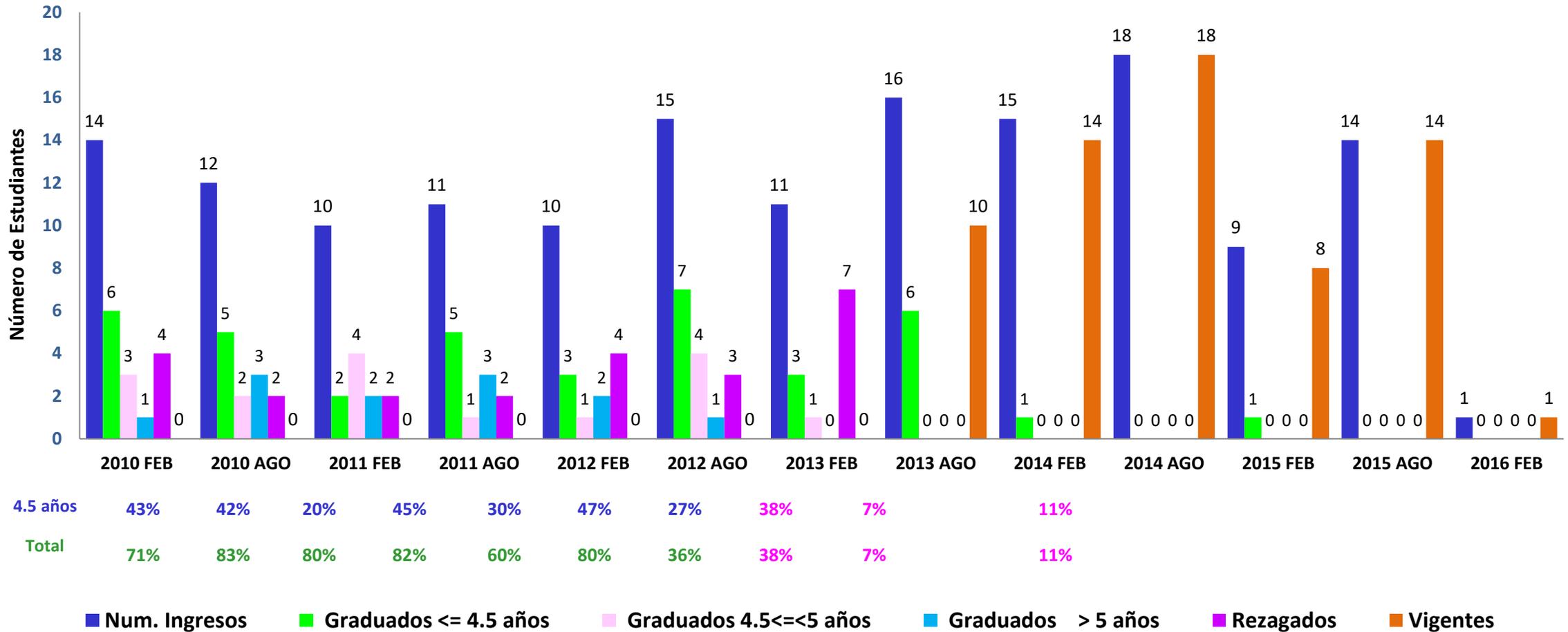
Promedio a 2.5 años=Total 61%



FC

# EFICIENCIA TERMINAL DOCTORADO

Promedio a 4.5 años= 42%



**FC**

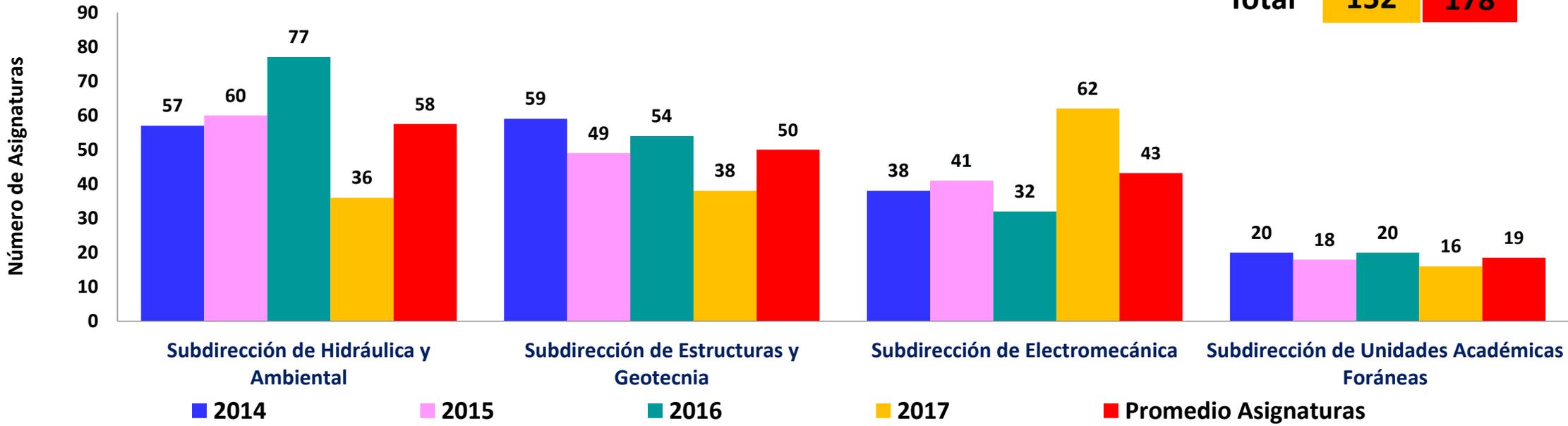
# ASIGNATURAS IMPARTIDAS

2017 PROM 4 años

36	58	HyA
38	50	EyG
62	43	EM
16	19	UAF

Acumulado por Subdirección de 2014 a 2017

<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>178</b>
--------------	------------	------------



Promedio de Asignaturas

1.78	1.87	2.41	1.50	1.93	1.59	1.32	1.46	1.06	1.35	1.58	1.71	1.33	1.77	1.59	2.22	2.00	2.22	1.60	2.11
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

En vías de conformar 4 empresas de Base Tecnológica, 3 nacidas del Instituto y una más que se incorpora a una ya constituida

**Deshidratador Geotérmico de Alimentos**

**Desaladora Modular Geotérmica**

**Asociación con Geo Estratos (crudo pesado)**

**Monitoreo de Salud Estructural**



## Tabla resumen

■ Convenios con Sector Público	59
■ Convenios con Empresa Privadas	21
■ Bases de colaboración	11
■ Convenios CEMIE Océano	18
■ Convenios CONACyT	9
■ Convenios SECITI-CDMX	4
■ <b>Convenios formalizados</b>	<b>122</b>

Año	# de solicitudes
2011	5
2012	8
2013	8
2014	10
2015	11
2016	8
<b>2017</b>	<b>4</b>

Solicitadas

Año	# de concesiones
2011	0
2012	1
2013	3
2014	2
2015	2
2016	6
<b>2017</b>	<b>8</b>

Concedidas

### Convenios de Licenciamiento para su uso industrial en 2017:

- Eco-ladrillos con base en residuos de construcción.
- Máquina moldeadora sustentable de ladrillos.

- **ENES JURQUILLA:** participación de la U.A. Juriquilla en la Licenciatura en Ingeniería en Energías Renovables (LIER)
- **ENES MÉRIDA:** participación de la U.A. Sisal en la Licenciatura en Ciencias de la Tierra
- **Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra:** entidad participante
- **Posgrado en Ciencias de la Tierra:** entidad participante (en proceso)
- **PUNTA Monterrey:** relanzamiento del proyecto
- **Dirección General de Obras y Conservación:** eficiencia en el consumo eléctrico
- **Tesorería y Secretaría Administrativa:** SIAF 2.0

MLI

## .....INFRAESTRUCTURA

### CU Laboratorios

- DE COSTAS Y PUERTOS-CEMIE: terminación
- DE HIDRÁULICA: reacondicionamiento
- DE MODELOS FLUVIALES: reacondicionamiento
- DE HIDRODINÁMICA: reacondicionamiento
- DE ENERGÍAS RENOVABLES: ampliación
- DE REDES ELÉCTRICAS: equipamiento.

### PUNTA Monterrey

Acondicionamiento de espacios para laboratorios  
(Laboratorio de pruebas no destructivas)

### Sisal

Inicio de la ampliación del edificio.

Auditorio y aula  
11 cubículos para investigadores  
áreas para estudiantes.

### Juriquila

Licitación para ampliar la Unidad

Cubículos de investigación  
Laboratorios.  
Inicio: febrero de 2018.

MLI

## .....LABORATORIO DE INGENIERÍA AMBIENTAL (LIA)



- En noviembre de 2017 el Laboratorio de Ingeniería Ambiental obtuvo el **Certificado de Conformidad ISO 9001: 2015**, así como el **Reconocimiento de Calidad UNAM**.



- Se obtuvo el **Registro de Marca 1810629 del logotipo** que identifica al LIA.



## Unidad de Instrumentación Sísmica (adquisición de 20 acelerógrafos)



9 acelerógrafos 4 canales uniaxiales  
6 acelerógrafos 8 canales externos

**OBSIDIAN tienen mayor resolución**

**Monto de la inversión  
\$2,790,000.00**



5 acelerógrafos de tres sensores  
internos de aceleración.

**Con capacidad para tres sensores  
internos de aceleración.**

AE

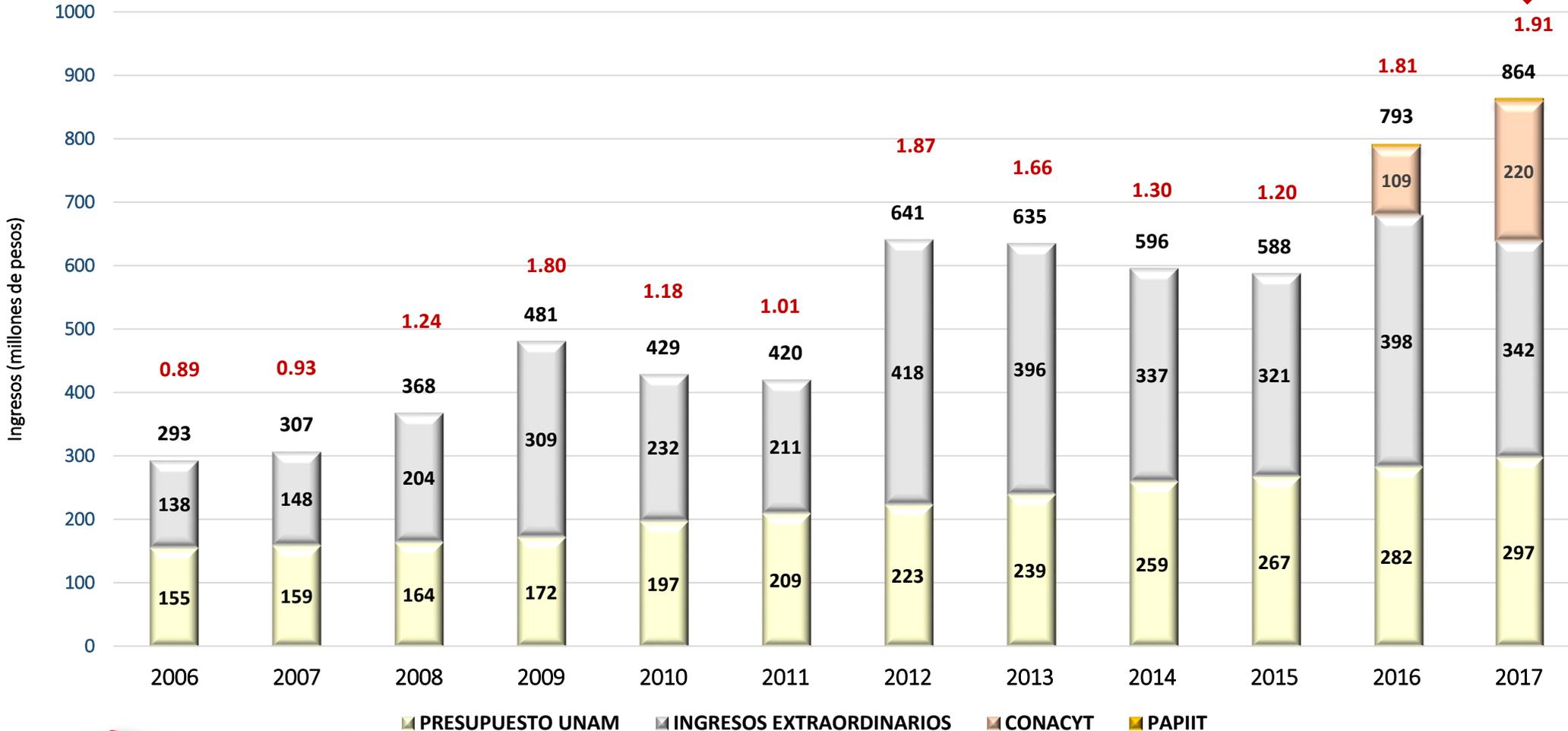
# .....INGRESOS EXTRAORDINARIOS/PRESUPUESTO-UNAM

IA= Ingresos Extraordinarios / Presupuesto UNAM

Índice de autofinanciamiento



1.91



2016 Y 2017  
Incluyen ingresos  
por proyectos  
CONACYT y PAPIIT

65.62%  
correspondió a  
ingresos  
extraordinarios

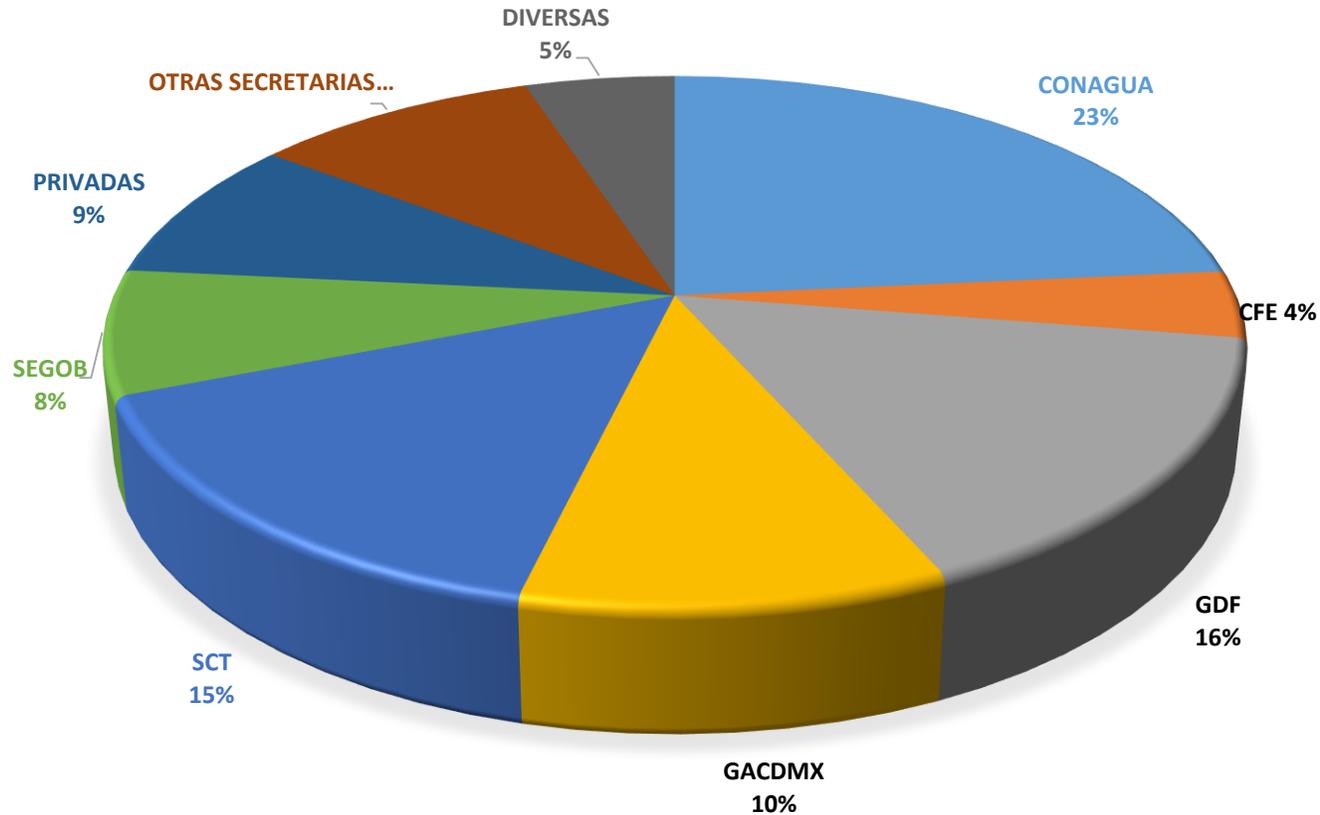
AE

.....**GASTO TOTAL (M\$)**

CONCEPTO	PRESUPUESTO	INGRESOS EXTRA-ORDINARIOS	TOTAL
Remuneraciones Personales	139.3	50.4	189.7
Servicios	16.8	176.1	192.9
Prestaciones y Estímulos	127.9	6.7	134.6
Materiales	7.3	21.7	29.0
Mobiliario y Equipo	4.1	93.8	97.8
Inmuebles y Construcciones	0	18.3	18.3
Becas	1.2	36.6	37.8
Proyectos PAPIIT	4.7		4.7
Proyectos CONACyT		155.0	155.0
<b>TOTAL</b>	<b>301.3</b>	<b>558.6</b>	<b>859.9</b>

AE

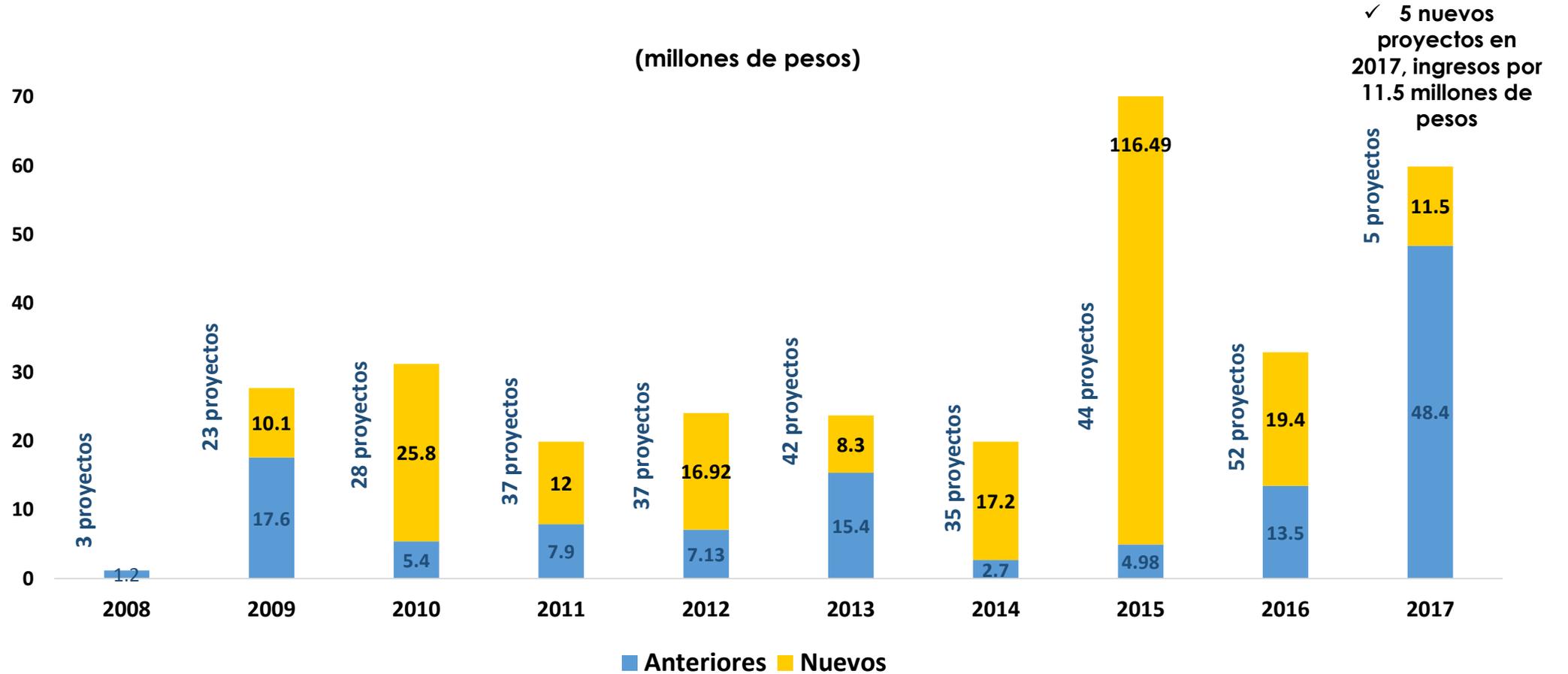
## .....PATROCINADORES



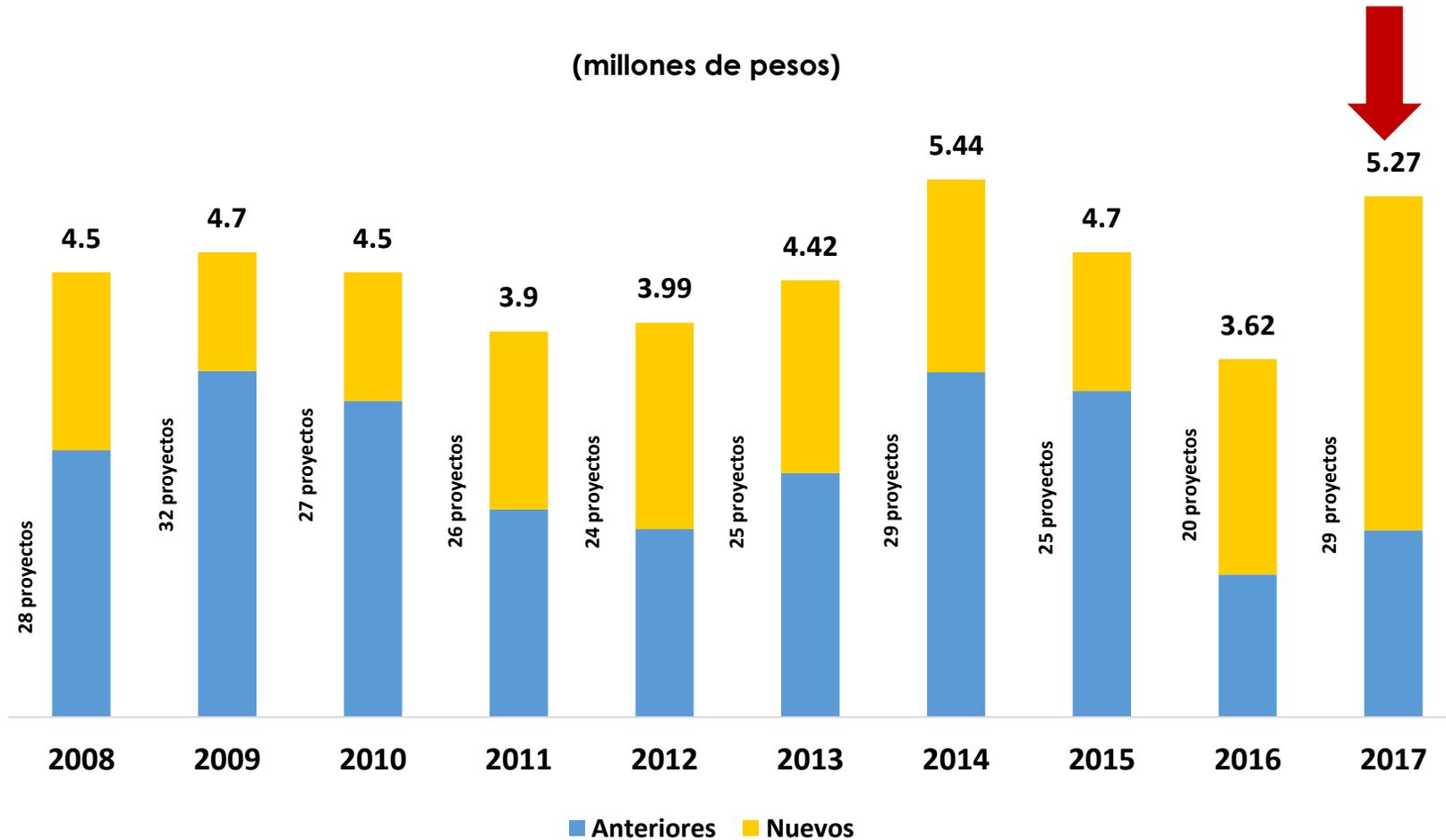
Patrocinador	Total
GACDMX	35'482,178.00
CONAGUA	80'266,756.31
CFE	13'944,900.00
GDF	54'001,432.86
SCT	52'261,733.00
SEGOB	25'879,289.66
Diversos	17'241,443.62
Otras Secretarias	32'940,882.62
Privadas	29'857,189.90
Total	341'875,805.97

AE

# .....CONACYT 2008 2017



# .....PAPIIT 2008-2017



✓ 29 proyectos en 2017, ingresos por 5.27 millones de pesos

**AE**

**..... GASTOS INGRESOS EXTRAORDINARIOS (M\$)**

**Cuenta 201: 15% Infraestructura**

Proyectos	Monto K\$
Infraestructura (edificio 17)	22,818
Remodelación y mantenimiento	12,244
Equipo para proyectos patrocinados	6,856
Equipo inversión del Instituto	4,080
<b>Total equipo</b>	<b>10,936</b>
<b>Gasto</b>	<b>45,998</b>
<b>Aportaciones</b>	<b>34,997</b>
<b>Déficit</b>	<b>11,000</b>

**Cuenta 205: 20% Instituto de Ingeniería**

Proyectos	Monto K\$
Proyectos operativos (M's)	44,310
Proyectos Internos	5,518
<b>Gasto</b>	<b>49,828</b>
<b>Aportaciones</b>	<b>46,637</b>
<b>Déficit</b>	<b>3,191</b>

AE

.....**GASTO OPERATIVO**

PROYECTOS	PRESUPUESTO	IE	TOTAL
Proyectos Operativos (M's)	29 M\$	44 M\$	73 M\$
Internos	0 M\$	5 M\$	5 M\$
Total	29 M\$	49 M\$	78 M\$

AE

.....**ACTIVOS/PASIVOS**

<b>ACTIVOS</b>	<b>DICIEMBRE 2017</b>
Cuenta IE	155 M\$
Por cobrar	244 M\$
<b>Total</b>	<b>399 M\$</b>
<b>PASIVOS</b>	<b>DICIEMBRE 2017</b>
Saldos Proy. Patrocinados	171 M\$
Proyectos por abrir	96 M\$
Saldo Proy. Internos	2 M\$
Remanentes	122 M\$
Fondo de Becas	44 M\$
<b>Total</b>	<b>435 M\$</b>
<b>DIFERENCIA</b>	<b>36 M\$</b>
<b>Cuenta 201</b>	<b>92 M\$</b>

- **Estructura orgánica del Instituto aprobada:** 19 cambios
- **Gestión de la calidad:** Digitalización de la documentación  
Sistema de solicitud de tiempo extraordinario
- **Reconversión de plazas administrativas:** 11 intendentes, 3 vigilantes
- **Plazas nuevas para el edificio 17:** 4 intendentes y 2 vigilantes.

AO

## DIVULGACIÓN

- **Desarrollo de Bibliotecas Digitales con OJS**
- **Gaceta IIUNAM (Enfoque por Coordinación)**
  - Ingeniería en Sistemas.
  - Unidad Académica Juriquilla.
  - Estructuras y Geotecnia.
  - Mecánica y Energía.
  - Ingeniería Sismológica.
  - Hidráulica.
- **Venta anual de libros: \$216,928.00**



Series del Instituto de Ingeniería publicados durante 2017

Título	Autor (es)
<i>Factores de amplificación de espectros de 6 diseño sísmico para estructuras con asimetría 7 en fluencia</i>	Federico Valenzuela Beltrán; Sonia Elda Ruiz Gómez
<i>Tratamiento de información textual y generación de taxonomías</i>	César Aguilar; Gerardo Sierra
<i>Introducción a los corpus lingüísticos</i>	Gerardo Sierra Martínez



AO

# .....DIVULGACIÓN Y CULTURA

Producción de **200 eventos** académicos durante año.

**15 Actividades** Extra-académicas.



225 años de ingeniería en México, FI.



Fiesta de las Ciencias y Humanidades  
UNIVERSUM, 2017



Stand correspondiente al IIUNAM.

Participación en más **20 eventos de divulgación:** como ferias, congresos y exposiciones.

AO

# .....LIBROS 60 ANIVERSARIO

## Producción y presentación de 2 libros:



**Presentación**  
EL SUBSUELO DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
THE SUBSOIL OF MEXICO CITY  
(R. J. Marsal y M. Mazarl)



Tercera Edición

24 de mayo de 2017  
12:00 hrs  
Auditorio José Luis  
Sánchez Brionesca,  
Torre de Ingeniería, UNAM

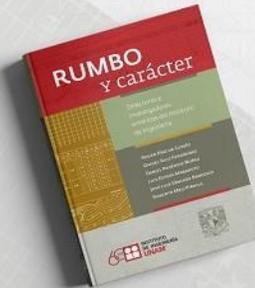
Presentan  
Dr. Gabriel Auvinet G.  
Ing. Juan Jacobo Schmitter  
Ing. Guillermo Guerrero V.  
Dr. Daniel Reséndiz N.

Con una revisión de los avances en el conocimiento  
del subsuelo de la Ciudad de México  
(1959 - 2017)

G. Auvinet, E. Méndez y M. Juárez



Presentación del libro  
**“RUMBO  
Y CARÁCTER”**  
Directores e investigadores eméritos  
del Instituto de Ingeniería

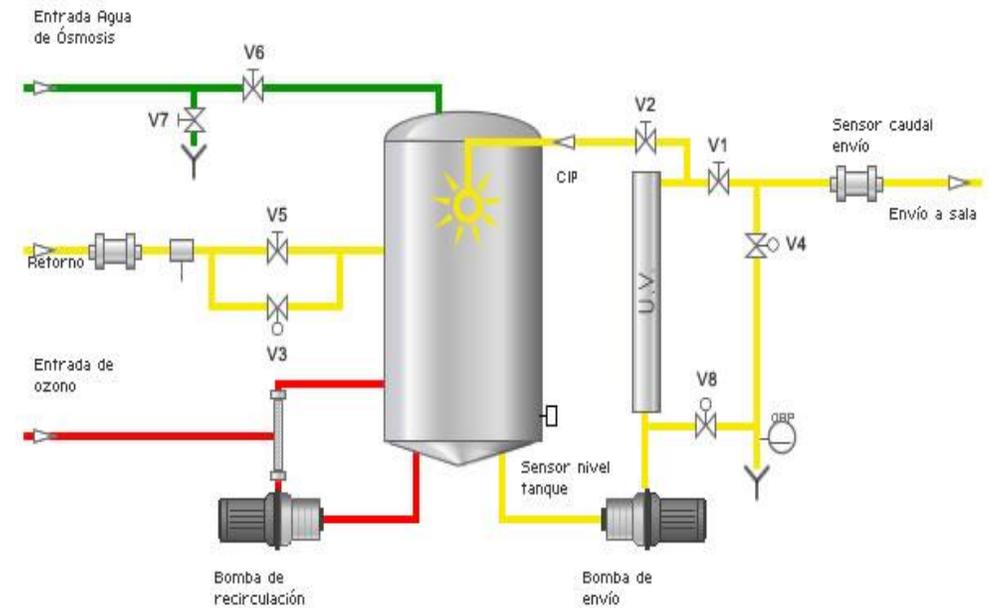


Con la presencia de:  
Sol Lavín Rojo (Investigación)  
Dr. Roger Díaz de Cossío  
Dr. José Luis Fernández Zayas  
Dr. Francisco José Sánchez Sesma  
Dr. Sergio Alcocer Martínez de Castro

**18 DE ABRIL | 2017**  
SALÓN DE SEMINARIOS EMILIO ROSENBLUETH  
EDIFICIO 1 DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM  
13:00 H.

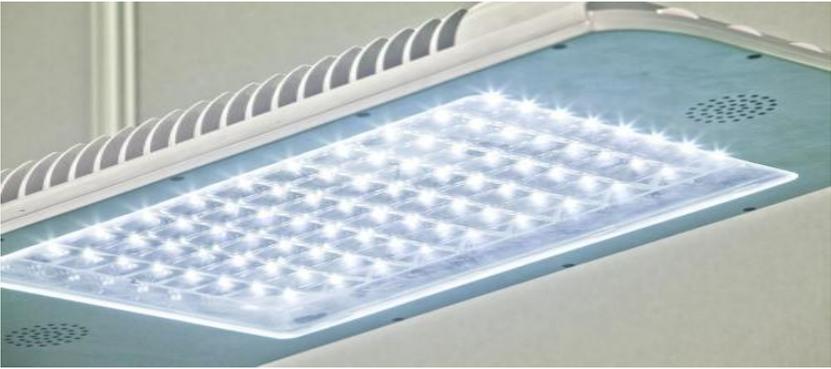


## ☐ Planta de Ozonificación: conexión a todo el instituto en su sede central

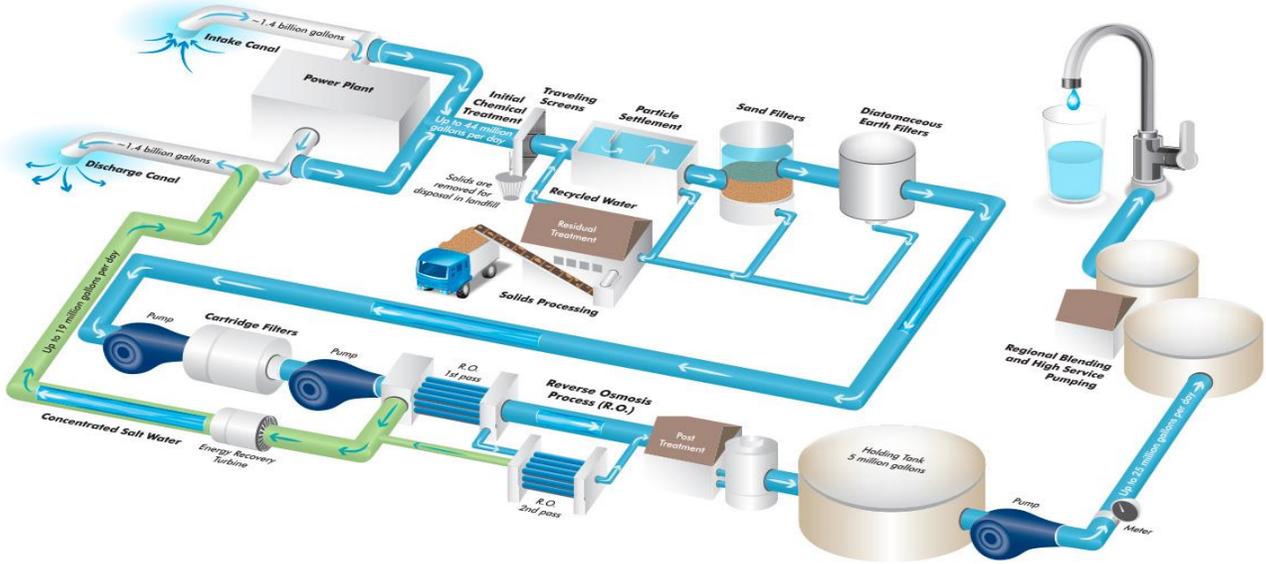


# Edificio 17:

☐ Luminarias LED



☐ Planta de tratamiento de agua



IS

.....INSTITUTO SOSTENIBLE

Medición de consumo eléctrico

Para 2018 reciclado de toner's



# Acontecimientos importantes en 2017

# Jubilados 2017

## Personal confianza

	Nombre	Fecha de jubilación
	Fidela Rangel Flores	01/01/2017

## Personal administrativo

	Nombre	Fecha de jubilación
	Beatriz Ledesma Martínez	31/12/2017
	Roberto Soto Pérez Roberto	31/12/2017

# El caso de Lesvy Berlín Osorio



La madrugada del 3 de mayo, el personal de vigilancia de la UNAM, encontró el cuerpo de Lesvy Berlín en una caseta telefónica, **entre los edificios 2 y 4 del II UNAM**, con el cable del teléfono alrededor de su cuello.

- Muestra muy dramática de violencia de género.
- Revela nuestros problemas al manejar la seguridad en el campus de CU.
- Hemos reforzado iluminación y vigilancia por cámaras.
- Estrategia de “cercado” ha tenido efectos perniciosos para el Idel.

# Fallecimientos 2017



**Santiago Loera Pizarro**



**Roger Díaz de Cossío**



**Fernando Luna Rojas**



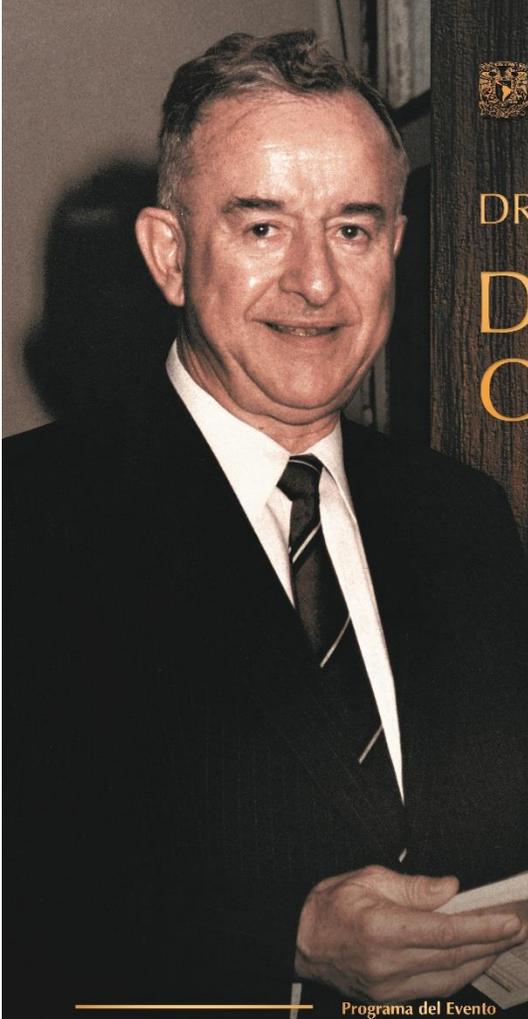
**Victor M. Hernández Miguel**

*Que en paz descansen*



# Homenaje al Dr Roger Díaz de Cossío

20 de febrero a las 13 horas, en este auditorio.



  INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

A la memoria del  
**DR. ROGER DÍAZ DE COSSÍO**

Martes 20 de Febrero, 2018  
**13:00 hrs.**

Auditorio José Luis Sánchez Bribiesca  
Torre de Ingeniería  
Instituto de Ingeniería, UNAM

**Programa del Evento**

Agradecimientos Luis Álvarez Icaza	13:00 horas	Mexicanos en el Extranjero Graciela Orozco	13:25 a 13:35 hrs.
Colega y Académico Sergio M. Alcocer	13:05 a 13:15 hrs.	Editor Sol Levin R.	13: 35 a 13:45 hrs.
Bastión de la Educación José A. Carranza	13:15 a 13:25 hrs.	Cultura y amigos Carlos Pallán Alfonso Bagur	13: 45 a 13:55 hrs.

 Sigue la transmisión del evento en:  
<http://bit.ly/1j67Sr4>

# SISMOS DE SEPTIEMBRE DE 2017

**Propósito:** identificar posibles daños y su magnitud en construcciones

El IIUNAM unió esfuerzos:



Academia de Ingeniería de México  
CENAPRED  
SMIES  
SMIG  
Colegio de Ingenieros  
Universidades e institutos

- Visitas de reconocimiento e inspección en zonas afectadas (Condesa, Roma, Acoxpa, Xochimilco, Oaxaca, Chiapas, etc).
- Obtener información relevante sobre desempeño de estructuras.
- Revisión de instalaciones universitarias en Ciudad Universitaria y de edificios históricos

Grupos de trabajo para identificar causas principales de daño.



- Materiales y anclajes con un deficiente desempeño
- Fallas en el diseño o construcción de la estructura
- Daño acumulado
- Falta de mantenimiento



**Del análisis e interpretación de los datos y observaciones, surgen recomendaciones importantes para mitigar efectos de sismos futuros.**

# La 39ª Conferencia General de la UNESCO aprobó el día **6 de noviembre de 2017** la creación en México del Centro Regional de Seguridad Hídrica Categoría 2.



El Instituto de Ingeniería (IINGEN-UNAM) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) han impulsado la creación del Centro Regional de Seguridad Hídrica como Centro Categoría 2 de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

Los Centros de Categoría 2 bajo los auspicios de la UNESCO constituyen una red de entidades dedicadas a la investigación, formación, desarrollo de capacidades e intercambio de experiencias.

Estos centros especializados atienden las prioridades temáticas de las regiones en las que se localizan. Asimismo, contribuyen en la implementación del Programa Hidrológico Internacional (PHI) que en su fase VIII Seguridad Hídrica: respuesta a los desafíos locales, regionales y globales (UNESCO, 2013), pretende atender seis ejes de acción:

1. Desastres hídricos y cambios hidrológicos.
2. Agua subterránea en un ambiente variable.
3. Manejo de la cantidad y calidad del agua.
4. Agua para los asentamientos humanos del futuro.
5. Ecohidrología e ingeniería para un mundo sostenible.
6. Educación del agua-clave para la seguridad hídrica.

El centro permitirá que más de 40 años de contribución de México al Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO sean aprovechados por todos los Estados miembros de la Organización y, en particular, por los países de la región de América Latina y el Caribe.

Nuestra felicitación al IMTA por sus primeros 30 años de existencia y el deseo de continuar con esta fructífera relación.

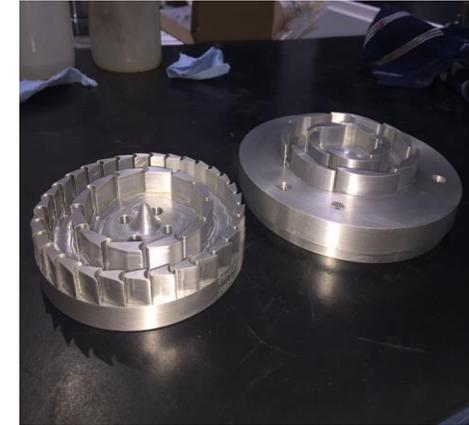
# Proyectos relevantes del Instituto

# CEMIE- Geo 2017



## Prototipos probados en sitio:

- Deshidratador Geotérmico de Alimentos (Domo de San Pedro Lagunillas, Nayarit)
- Desaladora Modular geotérmica (Mexicali B.C.)
- Ciclo Binario de Generación Eléctrica (Querétaro)



# CEMIE- Bio 2017



Reactor productor de hidrógeno



Reactor productor de metano en dos etapas

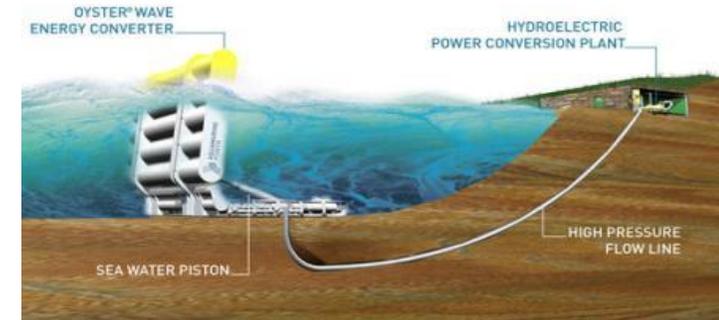
# CEMIE- Océano 2017



Contrato en comodato (13 millones) con Exclusive High Tech para equipo Undimotriz con planta generadora de energía eléctrica de 100mw con sus dispositivos electromagnéticos y equipo neumático.

Convenios en curso con la Universidad del País Vasco (España), la Universidad del Mar (México) y la Universidad de Antioquia (Colombia).

Convenio formalizado con la Universidad Nacional de (Colombia).



## Proyectos relevantes: Subdirección de Estructuras y Geotecnia

## IMPACTO

- NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO: Geotecnia, Estructuras e Hidráulica



La obra de infraestructura más importante del momento.

- SHAKEMAPS: Monitoreo Sísmico y Generación de Mapas de Intensidades y Daños en Tiempo Real de la Ciudad de México.



Plataforma de consulta de mapas con baja incertidumbre de la distribución de intensidades y daños generados después de un temblor que afecte a la Ciudad de México

- MONITOREO ESTRUCTURAL de edificios y puentes en México.



Redes de instrumentación en óptimas condiciones para registrar las respuestas de las estructuras ante eventos excepcionales.

## Proyectos relevantes: Subdirección de U. Académicas Foráneas

### IMPACTO

- RESTAURACIÓN Y ESTABILIZACIÓN COSTERA del estado de *Yucatán*.



Proyecto interdisciplinario, pretende resolver de manera integral la problemática de erosión con visión a largo plazo, en las costas de *Yucatán*.

- TENDENCIAS CLIMÁTICA Y REGIONALIZACIÓN DINÁMICA para Mexico.



Primer proyecto de inter-comparacion de modelos regionales hecho en Mexico.

## Proyectos relevantes: Subdirección de Hidráulica y Ambiental

### IMPACTO

➤ GESTIÓN DE RIESGOS ANTE SEQUÍA.



Identificar la evolución espacio-temporal de la magnitud y severidad de la sequía a nivel nacional.

➤ SANEAMIENTO EN ZONA CHINAMPERA de Xochimilco.



Extracción de agua de la zona para abastecimiento de la CDMX ha ocasionado asentamiento del suelo en toda el área y anulado las fuentes naturales.

## Proyectos relevantes de la Subdirección de Electromecánica:

### IMPACTO



- ESTUDIO ORIGEN-DESTINO de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM):

- 1) Abarca CDMX y municipios del EM en ZMVM
- 2) Incluye por primera vez transporte de carga.

Base para planificar transporte de pasajeros y de carga en el Valle de México,

- ADITIVO PARA DISMINUIR FRICCIÓN EN DUCTOS: efecto en flujo bifásico.

En los siguientes lustros, la producción crudos pesados tendrá una importancia significativa.

- TREN SUBURBANO CDMX-TOLUCA: aspectos ambientales, sociales y económicos.

Metodologías para evaluar el nivel de sustentabilidad de la obra.

# Balance 2017:

- **Inversión en infraestructura**
- **Modernización de laboratorios**
- Atención a aspectos de **formación** de recursos humanos
- Evaluación de **actividad docente**
- Impulsar **promoción** de investigadores
- Vigilar **incorporación** de jóvenes
- Nuevas iniciativas de **vinculación**
- Crecimiento en **sedes foráneas**: Juriquilla, Sisal y PUNTA.
- **Alinear** proyectos del Idel con proyectos del PDI UNAM 2015-2019:
  - **Ligas** con dependencias y proyectos afines
- Balance de cuentas conciliado
- Estabilización del SIAF

**¡GRACIAS!**