El Desarrollo Tecnológico en Pemex, en el marco de la Reforma Energética

Fluvio C. Ruíz Alarcón

Consejero Profesional

1° de marzo de 2012

Contenido

I. **Introducción**

a. Antecedentes

II. **Reforma a la Ley Federal de Derechos 2005**

a. Fondo para la Investigación en el IMP

III. **Implementación de la Reforma Energética 2008**

a. Comité de Desarrollo e Investigación Tecnológica

b. Programa Estratégico Tecnológico (PET)

c. Habilitadores del Desarrollo Tecnológico:

- Sistema de Gestión por Procesos-Proceso de Activos Tecnológicos
- Fondo Sectorial para Investigación científica y tecnológica aplicada y formación de recursos humanos especializados

IV. **Conclusiones**

Contenido

I. Introducción

a. Antecedentes

II. Reforma a la Ley Federal de Derechos 2005

a. Fondo para la Investigación en el IMP

III. Implementación de la Reforma Energética 2008

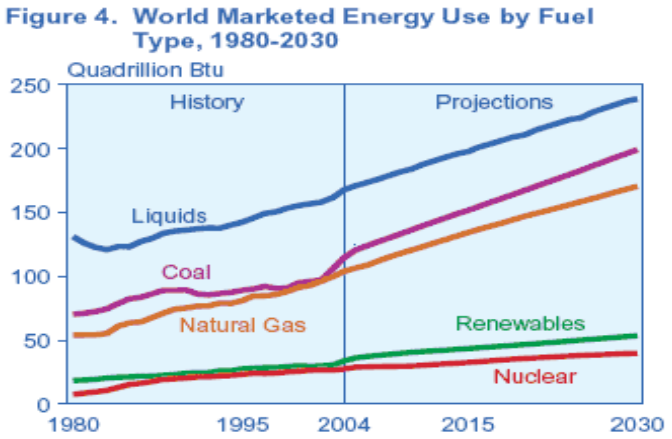
a. Comité de Desarrollo e Investigación Tecnológica

b. Programa Estratégico Tecnológico (PET)

c. Habilitadores del Desarrollo Tecnológico:

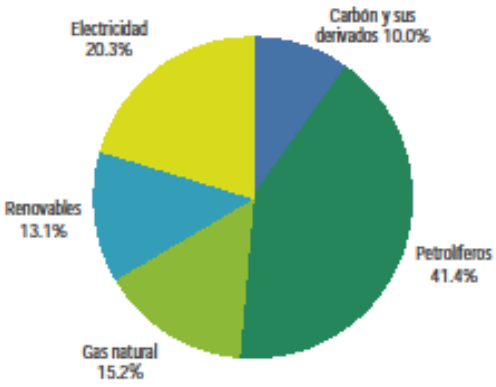
- Sistema de Gestión por Procesos-Proceso de Activos Tecnológicos
- Fondo Sectorial para Investigación científica y tecnológica aplicada y formación de recursos humanos especializados

IV. Conclusiones



Sources: **History:** Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2004* (May-July 2006), web site www.eia.doe.gov/iea. **Projections:** EIA, System for the Analysis of Global Energy Markets (2007).

Figura 3. Consumo mundial de energía por energético 2009
8,352.8 Mtep



Fuente: Energy Balances of OCDE countries y Energy Balances of Non-OCDE countries, AIE, edición 2011.
Nota: Renovables incluye energía hidráulica, eólica, solar, geotérmica, residuos y biomasa.

- **El consumo de energía en el mundo se incrementará en un 57% entre 2004 y 2030**, a pesar de que se espera que el aumento de precios tanto del petróleo como del gas natural siga en aumento.

- El consumo de energía a nivel mundial en 2009 disminuyó 0.9% respecto al registrado en 2008, al totalizar 8,352.8 Mtep (Figura 3)**. En cuanto al comportamiento por energético, los mayores crecimientos en el consumo fueron los del petróleo con 17.7%.**

- **Los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), seguirán siendo los más utilizados en todo el mundo,** básicamente por su importancia en el transporte y en el sector industrial.

Antecedentes

- El petróleo como principal fuente energética, es el movilizador de los procesos económicos y tecnológicos de la sociedad industrial moderna.

- Los procesos de globalización, han producido una revolución en las comunicaciones y un altísimo desarrollo tecnológico, dándole prioridad a los conceptos de eficiencia, ventajas comparativas y competitividad, colocando en un lugar privilegiado al capital humano, lo cual ha impactado el desarrollo de la Industria petrolera y al mercado petrolero mundial.

- El mercado petrolero se ha transformado en un mercado cada vez más competitivo y diverso con la presencia de nuevos actores, nuevas estructuras y nuevas tecnologías.

- El desarrollo económico y la evolución de la demanda, producen condiciones que pueden resultar en oportunidades para ciertos países y en donde sin lugar a dudas, la tecnología y el conocimiento es la herramienta fundamental para el aprovechamiento de estas oportunidades.

- Los precios se determinan en el mercado, pero los costos son en gran parte establecidos con base en los conocimientos y las capacidades de innovación de las empresas petroleras.

Situación de Pemex antes de la Reforma Energética de 2008

Condiciones internas

- **Reducción de reservas y declinación acelerada de principales campos (Cantarell).**
- Crecientes importaciones de gas natural, petrolíferos y petroquímicos.
- **Pérdida de competitividad en el contexto internacional.**
- Necesidad de mejora en seguridad y protección ambiental.
- **Deficiente capacidad tecnológica.**
- Insuficiente mantenimiento en infraestructura productiva.
- Falta de confiabilidad operativa en transporte y distribución.
- Altos niveles de apalancamiento financiero.
- Capacidad de ejecución limitada por rigidez operativa.

Procesos

- Ejecución de proyectos deficiente.
- Falta de vinculación entre la planeación y la operación.
- Normatividad rígida y excesiva (compras, contratos, presupuesto, incorporación y compensación de personal).

Entorno

- Escasez de fuentes de financiamiento.
- Menores ingresos asociados a la reducción en el precio del petróleo.
- Volatilidad del tipo de cambio.

Contenido

I. **Introducción**

a. Antecedentes

II. **Reforma a la Ley Federal de Derechos 2005**

a. Fondo para la Investigación en el IMP

III. **Implementación de la Reforma Energética 2008**

a. Comité de Desarrollo e Investigación Tecnológica

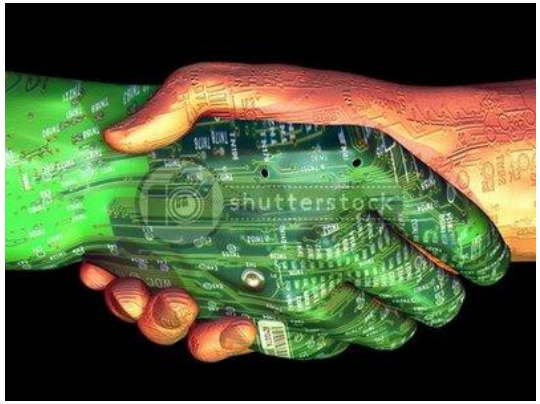
b. Programa Estratégico Tecnológico (PET)

c. Habilitadores del Desarrollo Tecnológico:

- Sistema de Gestión por Procesos-Proceso de Activos Tecnológicos
- Fondo Sectorial para Investigación científica y tecnológica aplicada y formación de recursos humanos especializados
- Contratos – Transferencia y Asimilación Tecnológica

IV. **Conclusiones**

En 2005 se reformó por 1era vez Ley Federal de Derechos, dando origen al Fondo de Investigación del IMP.



- **Procurar recursos para fortalecer la principal opción tecnológica de Pemex.**

Artículo 254. PEMEX Exploración y Producción estará obligado al pago anual del derecho ordinario sobre hidrocarburos, aplicando la tasa de 79% a la diferencia que resulte entre el valor anual del petróleo crudo y gas natural extraídos en el año y las deducciones permitidas en este artículo, mediante declaración anual que se presentará a más tardar el último día hábil del mes de marzo del siguiente año correspondiente al ejercicio de que se trate.

Para la determinación de la base de este derecho, serán deducibles los siguientes conceptos:

…

VI. El derecho para el fondo de investigación científica y tecnológica en materia de energía al que se refiere el artículo 254 Bis de esta Ley;

Artículo 254 Bis. PEMEX Exploración y Producción estará obligado al pago anual del derecho para el fondo de investigación científica y tecnológica en materia de energía, aplicando la tasa de 0.05 por ciento al valor anual del petróleo crudo y gas natural extraídos en el año. El valor anual de estos productos se calculará de acuerdo con lo establecido en el artículo 258 de esta Ley.

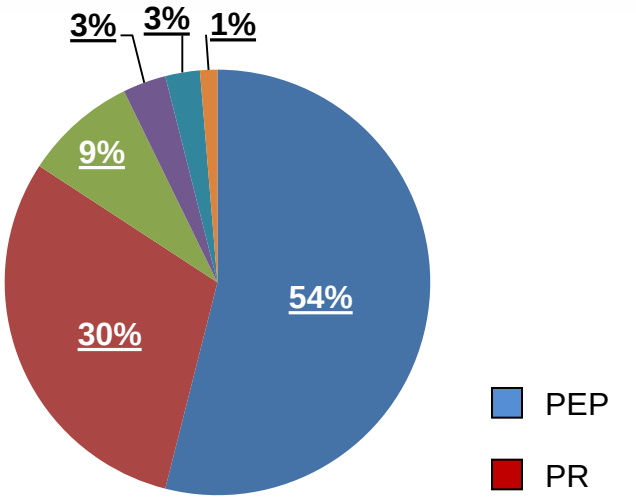
…

La recaudación anual que genere la aplicación del derecho a que se refiere este artículo, se destinará al Instituto Mexicano del Petróleo, de acuerdo con lo que establezca el Presupuesto de Egresos de la Federación del ejercicio fiscal de que se trate.

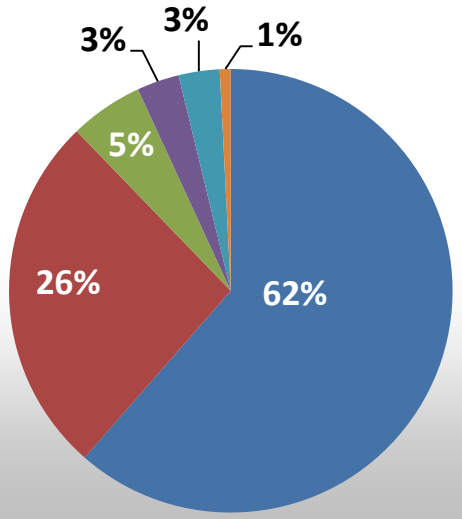
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL

Cartera de proyectos de IDT del IMP

Total = 152 proyectos

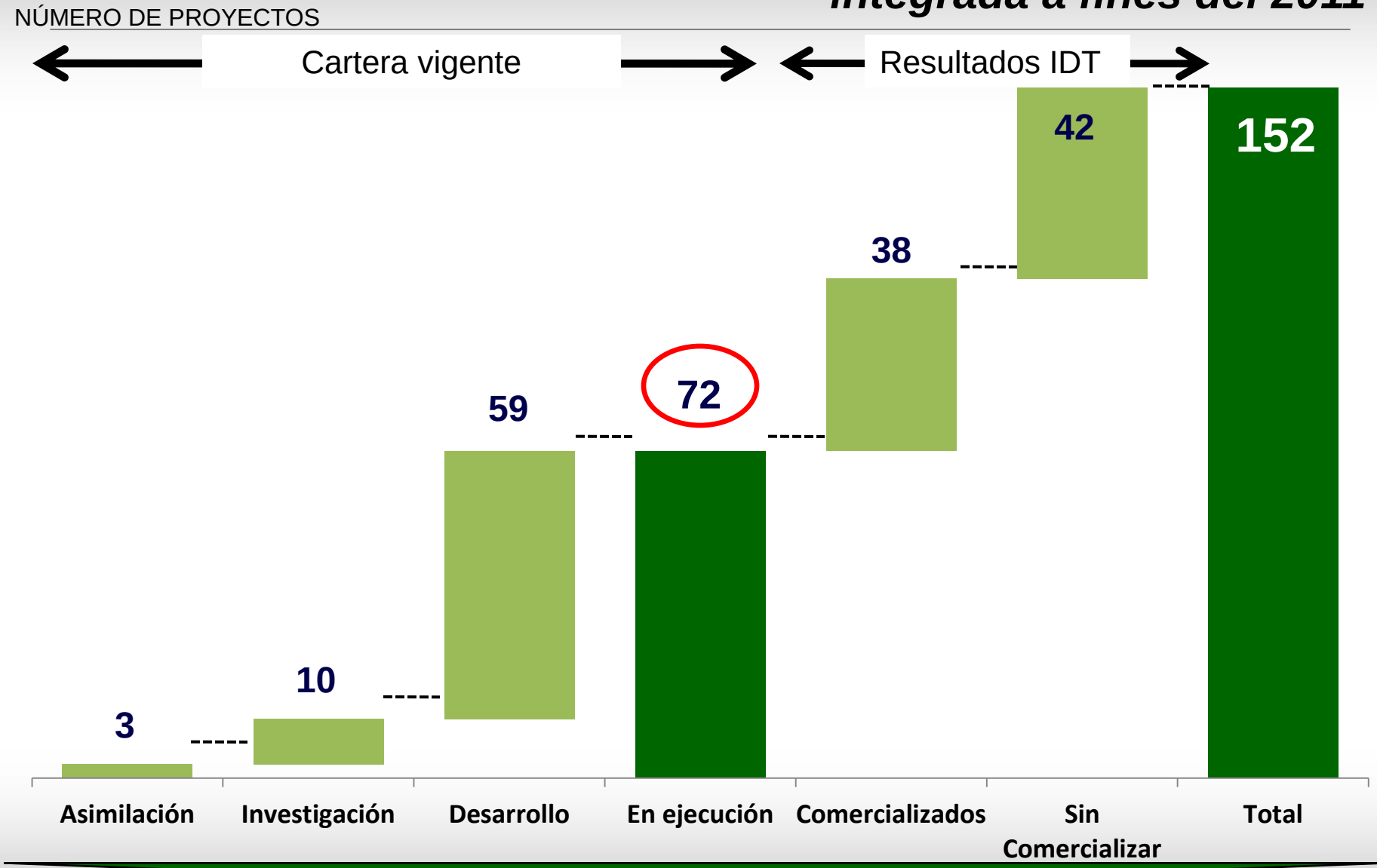


Total = MM$1,898



- **Investigación y Desarrollo Tecnológico que genere productos y servicios de valor para la industria petrolera nacional**.
- Pemex y el IMP, necesitan **desarrollar esfuerzos conjuntos** para afrontar las **necesidades tecnológicas, alineadas a los principales objetivos del negocio**:
  - Atenuar la declinación en la producción de campos maduros;
  - Aumentar el factor de recuperación; incorporar y extraer eficientemente reservas en áreas complejas de producción;
  - Maximizar el aprovechamiento de gas;
  - Eliminar la contaminación ambiental y el deterioro del entorno, y
  - Desarrollar aceleradamente las capacidades y habilidades de nuestro personal

Estado actual de la cartera de proyectos del IMP, integrada a fines del 2011



Proyectos alineados a las necesidades de Pemex y sus organismos subsidiarios

Contenido

I. **Introducción**

a. Antecedentes

II. **Reforma a la Ley Federal de Derechos 2005**

a. Fondo para la Investigación en el IMP

III. **Implementación de la Reforma Energética 2008**

a. Comité de Desarrollo e Investigación Tecnológica

b. Disposiciones administrativas de contratación en materia de adquisiciones, arrendamientos, obras y servicios de las actividades sustantivas de carácter productivo

c. Programa Estratégico Tecnológico (PET)

d. Habilitadores del Desarrollo Tecnológico:

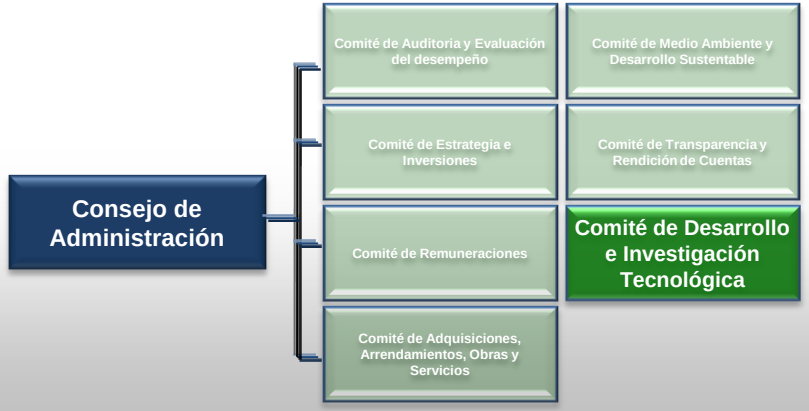
- Sistema de Gestión por Procesos-Proceso de Activos Tecnológicos
- Fondo Sectorial para Investigación científica y tecnológica aplicada y formación de recursos humanos especializados

IV. **Conclusiones**

Comité de Desarrollo e Investigación Tecnológica

- La Reforma Energética, se enmarcó no solo en la pretensión de establecer una Política integral en materia de hidrocarburos, sino también en cimentar las bases de una **Gestión Tecnológica** efectiva, que permita con **visión y planeación de largo plazo**, **incrementar los niveles de eficiencia, eficacia, productividad y competitividad** de la industria petrolera nacional.

- La nueva Ley de Petróleos Mexicanos, integró con este propósito, una serie de **instancias de apoyo al Consejo de Administración de Petróleos Mexicanos**, dentro de las cuales se encuentra el **Comité de Desarrollo e Investigación Tecnológica (CDIT).**



FACULTADES
Ley de Petróleos Mexicanos, artículo 30

El **Comité de Desarrollo e Investigación Tecnológica tendrá por objeto proponer al Consejo de Administración acciones de investigación y desarrollo de tecnología en los distintos campos propios y relacionados con las actividades de la industria petrolera**.

Este Comité considerará las propuestas de las instituciones de educación superior y de investigación científica y tecnológica y de la comunidad científica en general, para incorporar innovaciones en Petróleos Mexicanos y sus organismos subsidiarios.

El Comité podrá invitar, en forma honorífica, a participar en sus sesiones, con voz pero sin voto, a representantes de las instituciones de educación superior y de investigación científica y tecnológica.

Diagnóstico tecnológico de Pemex.

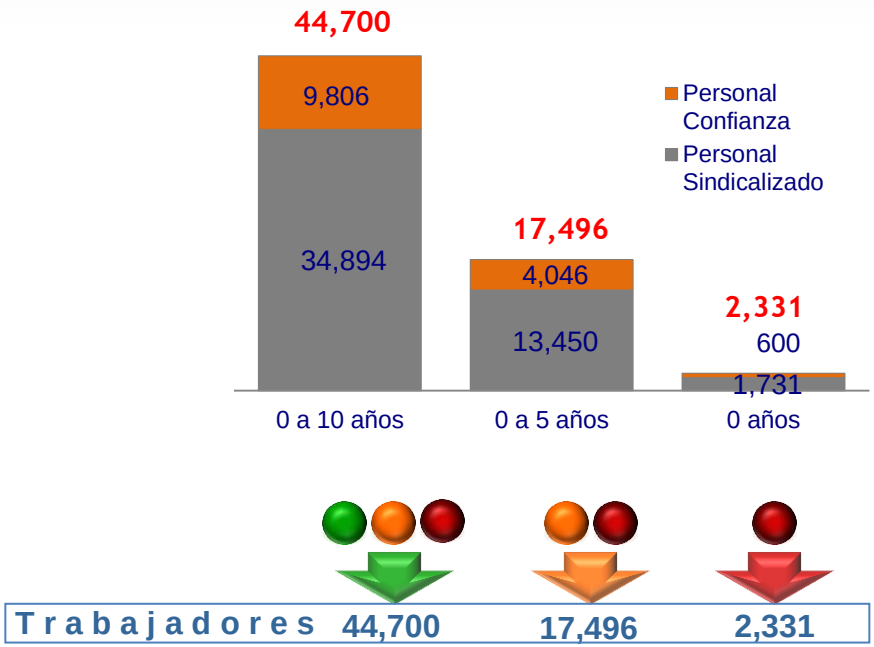
- No se ha implantado un proceso de gestión tecnológica que guíe al organismo.
- Falta una visión tecnológica de mediano y largo plazo.
- No se considera la componente tecnológica dentro de la planeación estratégica.
- No existen incentivos para que los directivos promuevan la aplicación de innovaciones.
- Los esfuerzos tecnológicos son aislados y no están enfocados a atender un gran problema de Pemex.
- No hay una base de recursos humanos que permita sustentar una adecuada gestión tecnológica.
- **En suma, no se da valor a la tecnología, no hay planeación efectiva ni políticas de formación y sustitución de cuadros técnicos.**
- **Se debe promover el cambio de cultura en la institución, contar con una visión tecnológica y aplicar estrategias que eleven la competitividad de Pemex.**

El problema de la sustitución de personal en Pemex

En los próximos 10 años, aproximadamente el 30% (44,700 trabajadores) del personal de Pemex estará en condiciones normativas de Jubilación (55 Años de Edad – 30 Años de Antigüedad). 2,300 ya lo están.

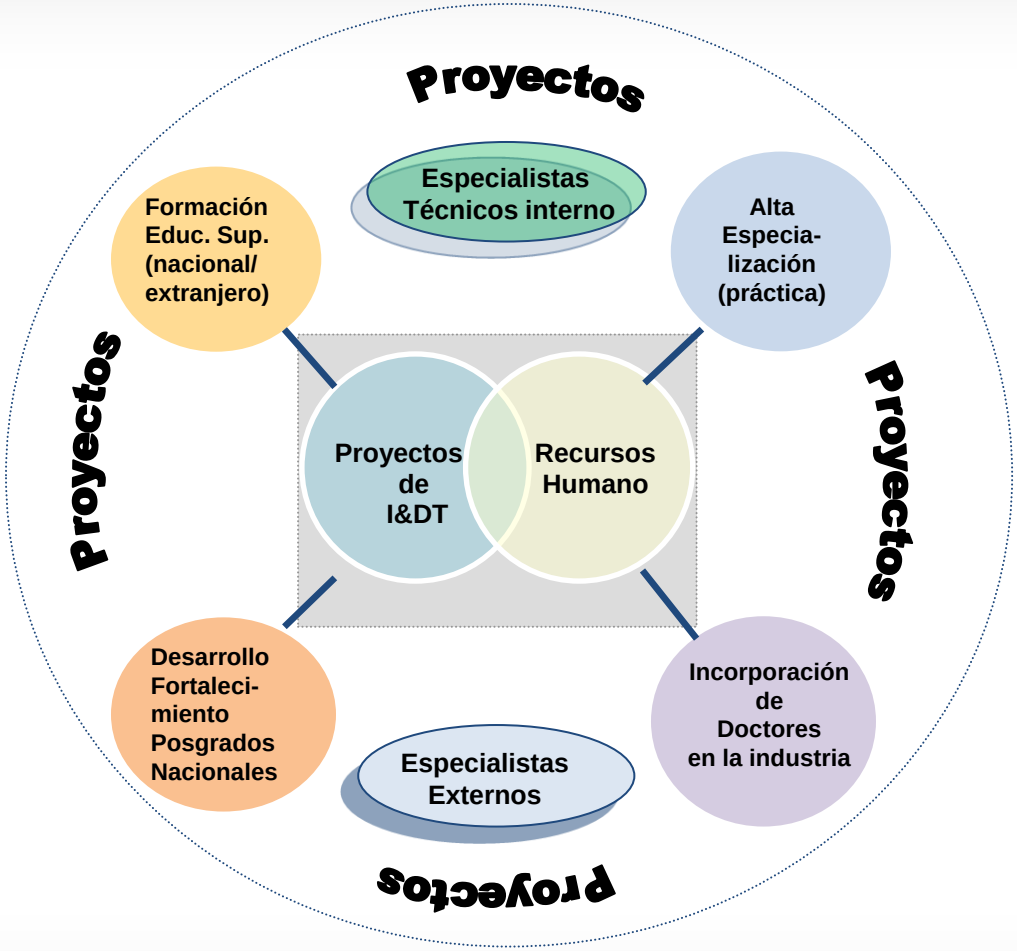
Del gran total, cerca de 10 mil se consideran personal técnico, y no existe un Programa de Reemplazos adecuado en el organismo ya que el personal requerido debe ser altamente calificado.

Debiera considerarse como una política de Estado incorporar el mejor talento mexicano a la empresa que financia una tercera parte de los ingresos públicos.



Llama la atención que en una empresa de base tecnológica haya menos de 150 Doctores (0.1% del total de empleados), mientras que en Petrobras esta proporción es 7 veces mayor.

La formación de los recursos humanos especializados, debe seguir una estrategia integral con cambios en los esquemas de trabajo del personal desarrollado



- **El aprovechamiento de la tecnología se sustenta en disponer de la capacidad técnica para su asimilación y aceptación**
- **¡Si el desarrollo tecnológico debe ir un paso adelante… la capacitación técnica especializada debe ir dos pasos adelante!**

- Asegurar la interrelación de las áreas de IDT con las áreas de formación de recursos humanos
- La formación debe comprender no solo la educación superior, sino también la práctica operativa
- Suscribir convenios de colaboración/aprovechar los existentes
- Personal en formación direccionamiento en tema específico-participación en proyectos
- Incorporación eventual de especialistas: identificación de brechas-vinculación efectiva-proyectos
- Apoyo para el desarrollo/fortalecimiento de posgrados nacionales de interés
- Otorgar mayor apoyo a los "Pares Técnicos" que participan en los proyectos
- Modificar los esquemas laborales: mejorar el aprovechamiento del personal formado

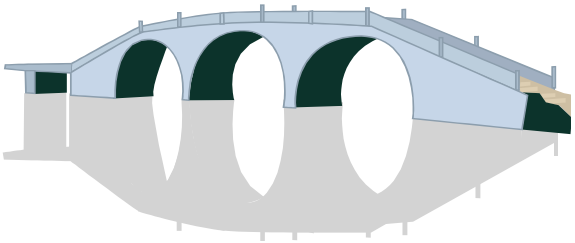
Hacia un Nuevo IMP

Dentro de una visión tecnológica nacional y de Pemex de largo plazo, se deben definir las áreas industriales estratégicas en donde Pemex debe ser líder (Aguas Profundas, Crudos pesados, etc.)

El IMP debe lograr:

- **Identificar** necesidades estratégicas y tecnológicas **conjuntamente** con Pemex**.**
- **Desarrollar y ensamblar capacidades tecnológicas** y **coordinar el concurso complementario** de diversas instituciones de investigación y desarrollo.
- **Tomar** un rol de Administrador de los Fondos Sectoriales.
- **Comunicar** adecuadamente los proyectos y capacidades alcanzadas a PEMEX.

Hacia el nuevo IMP



El Nuevo IMP obtendrá:

- El **liderazgo nacional** en las alianza y consorcios enfocados al desarrollo de las áreas estratégicas
- Una **oferta de IDT más amplia** con la participación activa de PEMEX.
- Una **co-responsabilidad** con PEMEX en la ejecución de proyectos de IDT.
- **Un rol de guía** en el monitoreo, identificación y desarrollo de tecnologías y productos para PEMEX

Cambios necesarios en el IMP y en Pemex

Cambios en la cultura de Pemex:

- Determinación de necesidades tecnológicas a mediano y largo plazo (10 a 25 años).
- Conocimiento y aceptación de necesidades y metas tecnológicas a lo largo de la Organización.
- Corresponsabilidad de resultados con el IMP.
- Disposición al riesgo.
- Disponibilidad al personal para asimilación tecnológica.
- Continuidad.

Cambios en la cultura del IMP:

- Alineación de capacidades humanas y tecnológicas con IES y de investigación científica en beneficio de PEMEX.
- Fortalecimiento de la competitividad (calidad y oportunidad) en los servicios técnicos del IMP.
- Mecanismos para rendición de cuentas en IDT y asimilación tecnológica con enfoque en resultados prácticos o de nuevos productos.
- Corresponsabilidad de resultados con PEMEX.
- Capacidades de identificación y traducción de necesidades tecnológicas, explícitas y ocultas de PEMEX.

Objetivos, alcance y productos del PET

	Programa Estratégico Tecnológico (PET) Fase I	Programa de Ejecución del PET Fase II
Objetivos	■ Identificar las necesidades tecnológicas prioritarias asociadas a las estrategias del Plan de Negocios ■ Enfocar los esfuerzos de Pemex y el IMP hacia el logro de las metas y objetivos del Plan de Negocios	■ Implantar el PET a través de los mecanismos de inteligencia tecnológica y mapas de ruta ■ Promover la atención oportuna de las necesidades tecnológicas y de formación de recursos humanos especializados, vinculadas del Plan de Negocios ■ Inducir el uso eficiente de los recursos disponibles.
Alcance	■ Identificar las áreas, problemáticas, retos y necesidades tecnológicas asociadas a las estrategias del Plan de Negocios ■ Estimar el impacto asociado a la atención de las necesidades tecnológicas	■ Definición de políticas para la implantación ■ Identificar las alternativas y el mecanismo de atención para las necesidades tecnológicas prioritarias ■ Integración de propuesta de bases para proyectos tecnológicos con plazos, metas y responsables
Productos	■ Cartera de necesidades tecnológicas jerarquizada, con la estimación de su impacto y la propuesta del mecanismo de atención	■ Alternativas Tecnológicas ■ Mapas de Ruta Tecnológica

Los Objetivos del Plan de Negocios 2012-2016 se agrupan en 4 líneas de acción, en donde los requerimientos de tecnología son mayores para las líneas de Crecimiento y Eficiencia Operativa

+ Tecnología

Crecimiento

1. Incrementar inventario de reservas por nuevos descubrimientos y reclasificación
2. Incrementar la producción de hidrocarburos
5. Incrementar y adaptar la capacidad de transformación industrial para asegurar el suministro y maximizar el valor económico
6. Impulsar el desarrollo de la petroquímica nacional con inversión propia y complementaria
7. Optimizar la capacidad de logística y acondicionamiento de hidrocarburos

Eficiencia Operativa

3. Obtener niveles de eficiencia por encima de estándares internacionales en aprovechamiento de gas y costos de producción
4. Alcanzar un desempeño operativo superior al promedio de la industria en las actividades de transformación
8. Fortalecer la orientación a los clientes

Responsabilidad Corporativa

9. Garantizar la operación segura y confiable
10. Mejorar el desempeño ambiental, la sustentabilidad del negocio y la relación con comunidades

Modernización de la gestión

11. Desarrollar y proveer recursos humanos especializados y mejorar la productividad laboral
12. Incrementar la generación de valor y la eficiencia del proceso de suministros y fortalecer la proveeduría nacional
13. Apoyar el crecimiento y mejora del negocio mediante el desarrollo tecnológico
14. Fortalecer la gestión por procesos y la ejecución de proyectos

- Tecnología

Dada la naturaleza del negocio, la tecnología es uno de los habilitadores principales, de ahí la necesidad de integrar un Programa Estratégico Tecnológico (PET) que enfoque los esfuerzos de la organización en el tema de la tecnología

Misión de Pemex

- Maximizar el valor de los activos petroleros y los hidrocarburos de la nación, satisfaciendo la demanda nacional de productos petrolíferos de calidad, de manera eficiente, confiable y sustentable

- La Industria Petrolera requiere de tecnología de manera intensiva para alcanzar sus metas productivas
- Es necesario poner especial atención en el tema y definir las áreas de la tecnología en las que se deberán enfocar los esfuerzos

Habilitadores del Plan de Negocios.

El Programa Estratégico Tecnológico (PET) de Petróleos Mexicanos es el documento que integra las necesidades tecnológicas derivadas del Plan de Negocios de Pemex

Plan de Negocios de Pemex → Áreas Tecnológicas Estratégicas y sus problemáticas → Retos y necesidades tecnológicas → Estimación del impacto

Beneficios que representa la integración del Programa Estratégico Tecnológico

- Alinear los esfuerzos tecnológicos de la empresa y el IMP hacia el logro de las metas del Plan de Negocios.
- Identificar las necesidades tecnológicas de las estrategias de negocio principales, para promover su atención oportuna.
- Inducir el uso eficiente de los recursos disponibles.
- Estimar el impacto asociado a la atención de las necesidades de tecnología.

Beneficios del Programa de Ejecución del PET

- Identificar el mecanismo de atención de las necesidades identificadas en el PET, ya sea vía la investigación y el desarrollo tecnológico, la asimilación y adquisición de tecnología, o bien la contratación de servicios tecnológicos.
- Planear la atención de los requerimientos de formación de recursos humanos especializados acorde al Plan de Negocios.
- Generar sinergias con instituciones de educación superior, centros de investigación, laboratorios y empresas.
- Plantear acciones para la implantación del proceso de administración de activos tecnológicos.
- Atender con oportunidad los requerimientos de las distintas disposiciones legales en la materia.

MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN DE TECNOLOGÍA PARA PEMEX

Misión: Respaldar y promover la selección e implantación de las mejores opciones tecnológicas que apoyen el desarrollo sustentable de PEMEX.

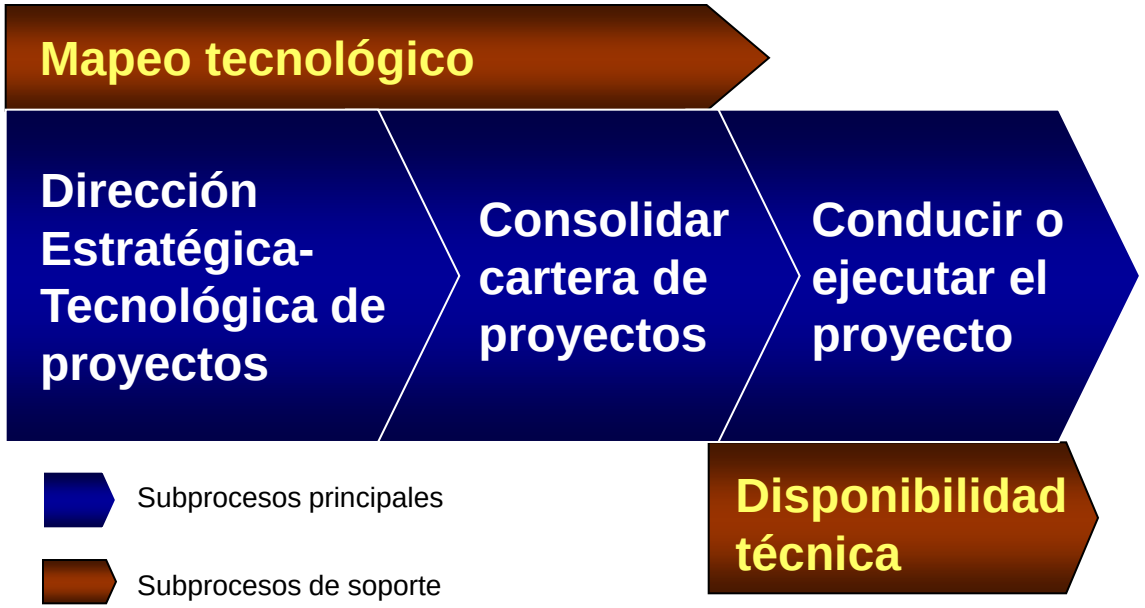
Visión: El proceso de Gestión de Tecnología solventa las necesidades tecnológicas de PEMEX mediante la aplicación eficiente y oportuna de la tecnología adecuada, con el fin de aportar valor y apoyar al cumplimiento de sus metas estratégicas y operativas.

- El alcance de la gestión tecnológica es mayor que si se limitara a la investigación y desarrollo tecnológico.

Objetivos:

- Generar un proceso para todo PEMEX
- Elaborar un Programa Tecnológico
- Identificar necesidades tecnológicas estratégicas
- Procurar la selección de la tecnología más adecuada
- Fomentar y alinear el Desarrollo Tecnológico a las necesidades y habilidades competitivas de PEMEX
- Soportar la mejora continua de la plataforma tecnológica de PEMEX
- Dictaminar la viabilidad del abandono de la tecnología

PRINCIPALES IMPLICACIONES PARA PEMEX EN EL APROVECHAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA



- **Funciones principales:**
  - Identificar y orientar proyectos a las metas de negocio
  - Verificar capacidad y recursos humanos
  - Caracterizar el riesgo operativo
  - Asimilación e implementación efectiva de la tecnología

Compromiso de aprovechar la tecnología y procurar la mejora continua en sus procesos productivos

Los cambios en la Ley Federal de Derechos en materia de hidrocarburos dieron origen a la constitución de nuevos Fondos para la investigación científica y tecnológica

Tasa sobre valor producción:

2008 ----------► 0.15%

2009 ----------► 0.30%

2010 ----------► 0.40%

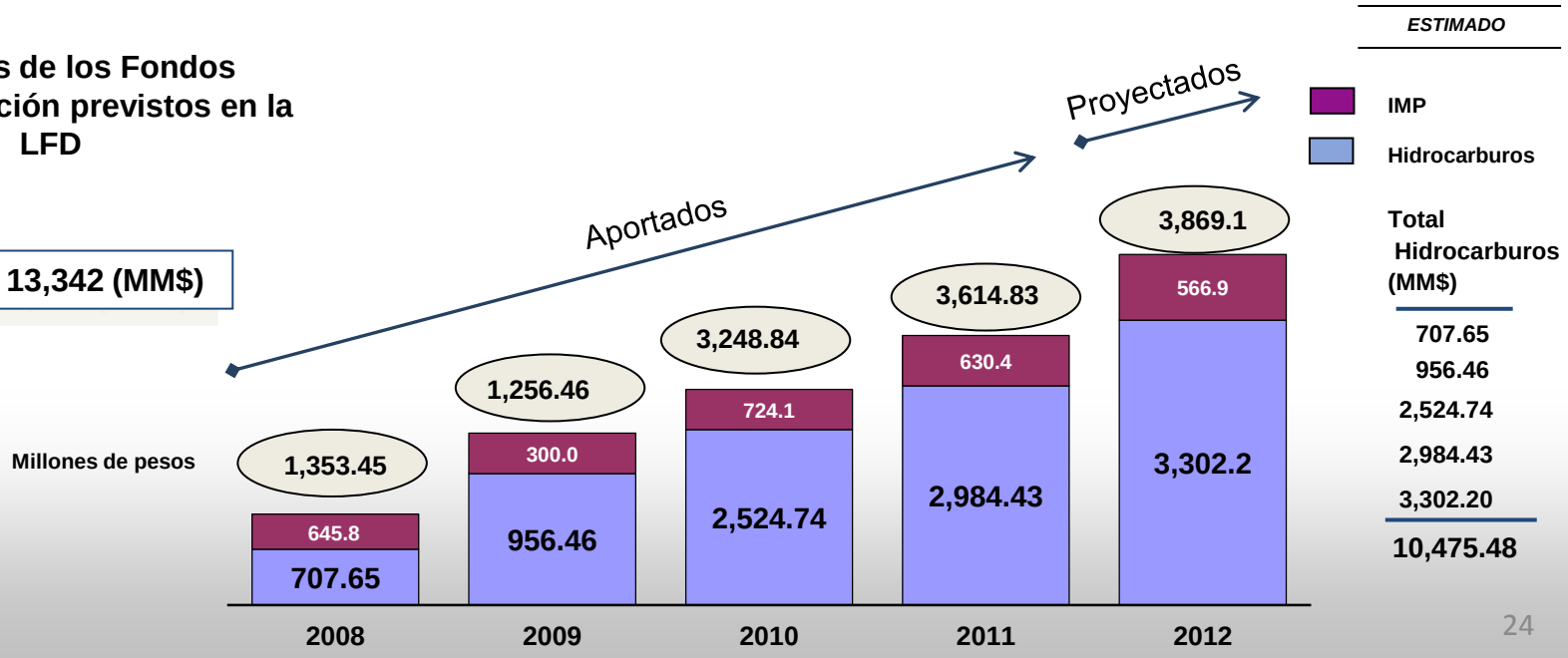
2011 ----------► 0.50%

2012 ----------► 0.65%

Tipo de Fondo	2008	2009	2010 +
Instituto Mexicano del Petróleo	35%	20%	15%
CONACYT-SENER-Hidrocarburos	55%	65%	65%
CONACYT-SENER-Sustentabilidad Energética	10%	15%	20%

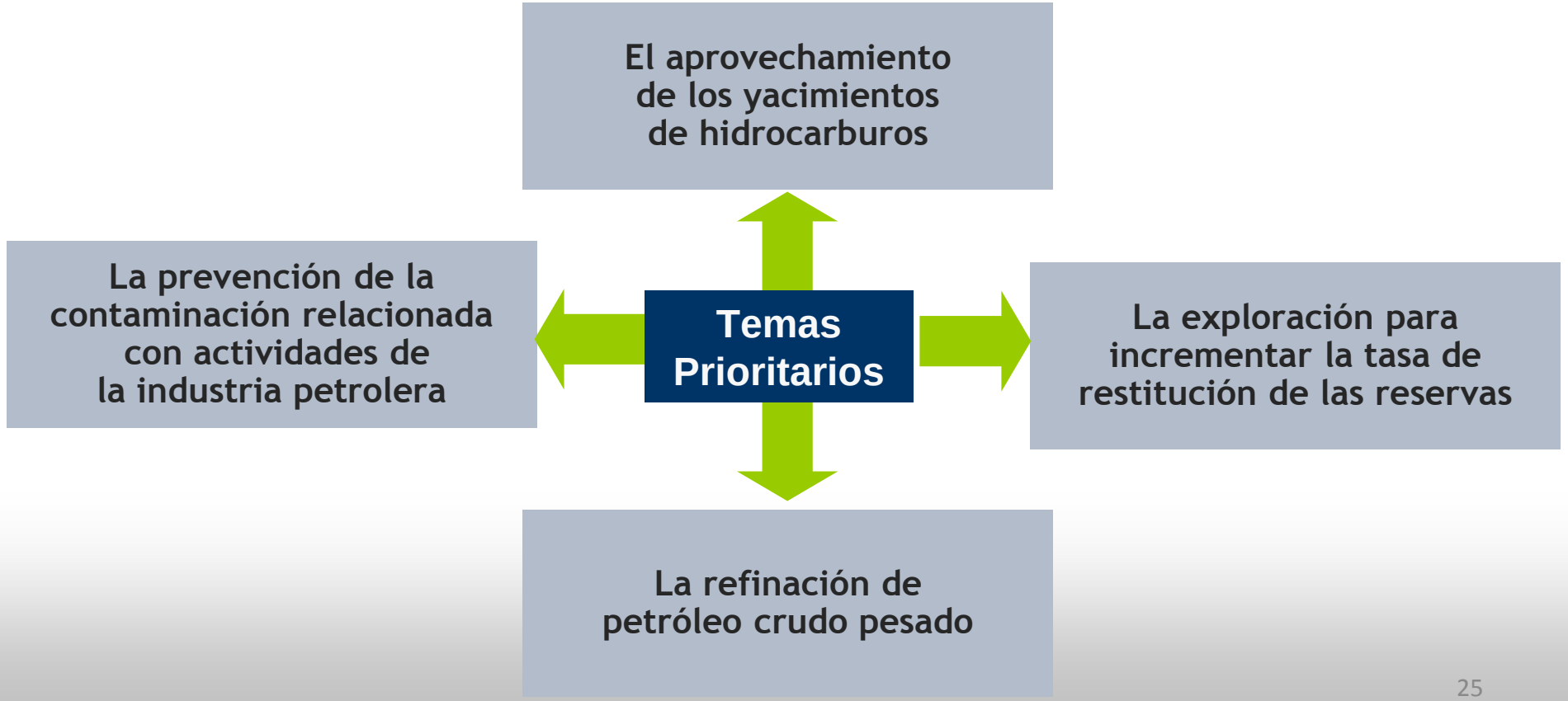
Recursos de los Fondos De Investigación previstos en la LFD

Total = 13,342 (MM$)



Prioridades del Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Hidrocarburos

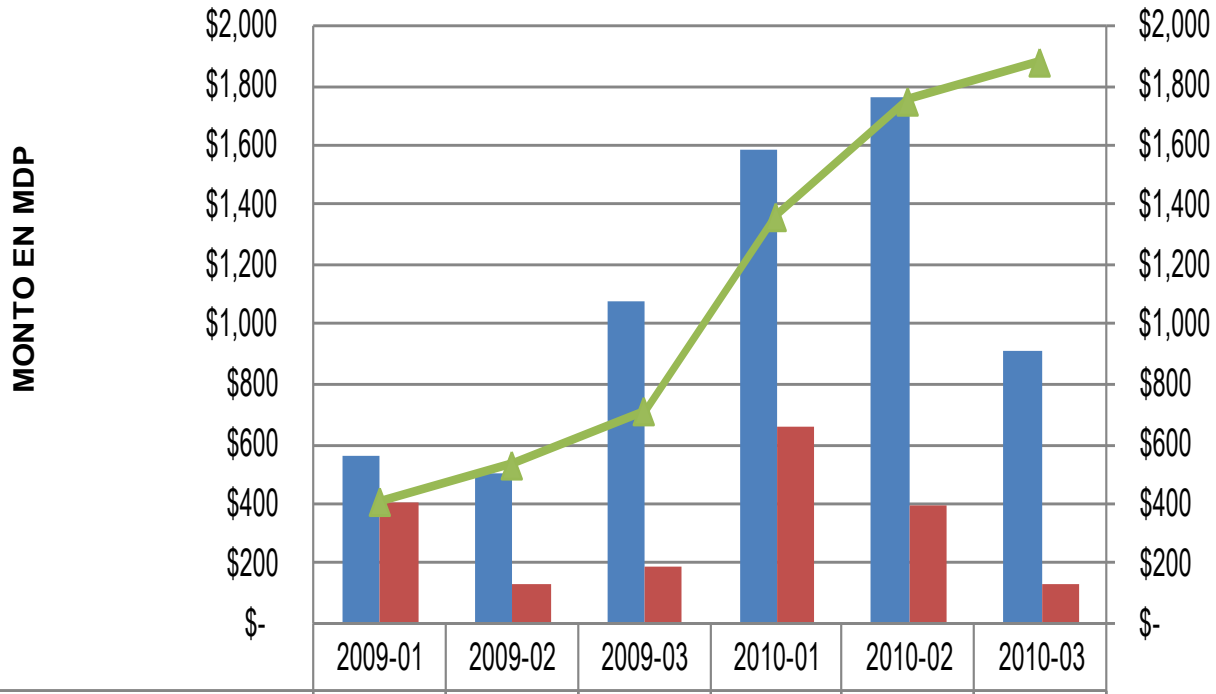
- **Para cumplir su objeto, el Fondo Hidrocarburos canalizará recursos económicos que permitan realizar proyectos de investigación científica y tecnológica aplicada, en las materias antes mencionadas, dando prioridad a los siguientes temas:**



En los tres años de operación, el Fondo ha tenido una importante evolución, contando con una cartera de 40 proyectos por un monto de aprox. $1,878 MM$

Avances en Proyectos

- 7 Convocatorias[1]
- 40 Proyectos[2]
- $1,878 MM$[2]
- 1,105 personas participando en los proyectos



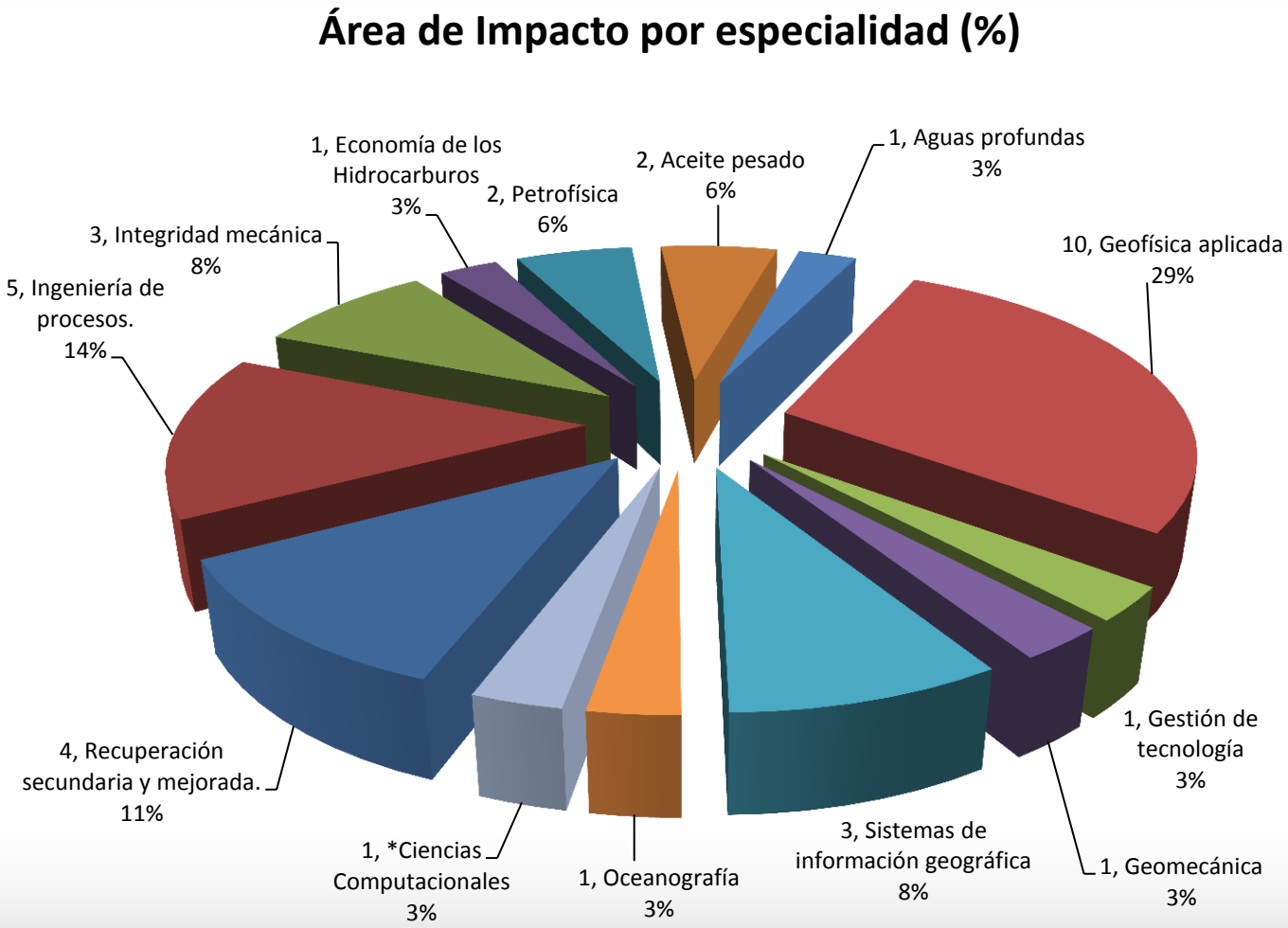
	2009-01	2009-02	2009-03	2010-01	2010-02	2010-03
Monto Solicitado al Fondo	$558	$500	$1,072	$1,582	$1,758	$908
Monto Autorizado por el Fondo	$403	$122	$182	$652	$388	$131
Monto Acumulado	$403	$525	$707	$1,359	$1,747	$1,878

[1] No considera la última convocatoria de 2011
[2] No considera dos proyectos pendientes de autorización de la Convocatoria 2011-01 por $379.57 MDP

El Fondo de Hidrocarburos ha otorgado apoyos a 42 estudiantes por $79 millones de pesos, para cursar estudios de posgrado a nivel maestría y doctorado

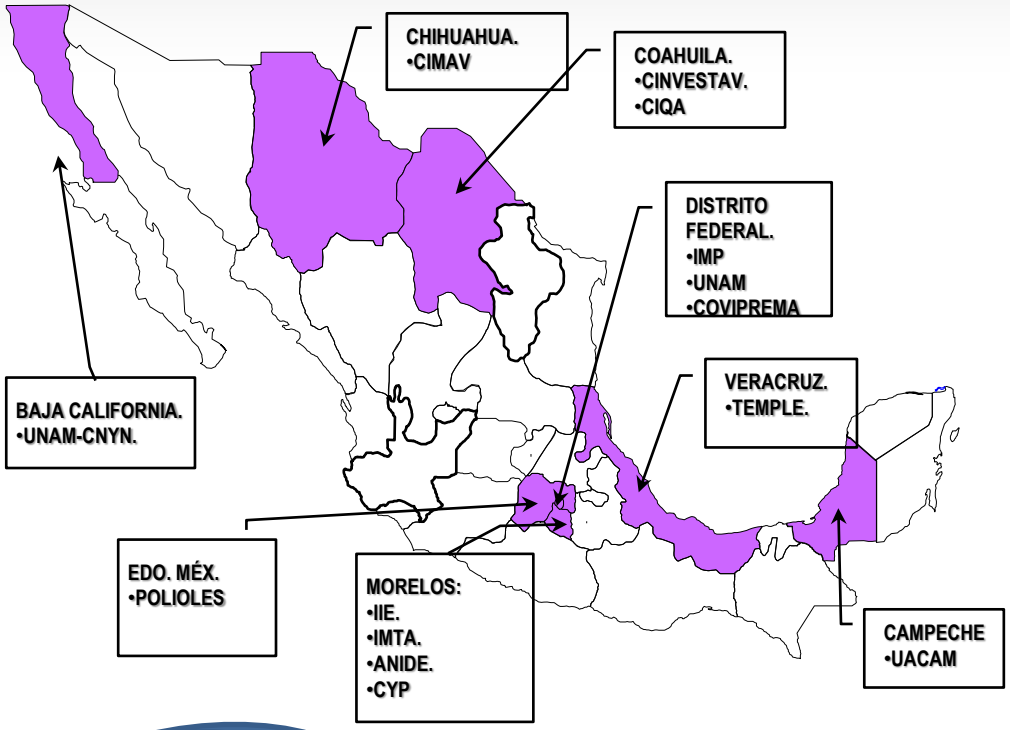
Avances en Recursos Humanos Especializados

- N° de estudiantes con apoyo vigente: 62
- Monto de los apoyos económicos otorgados: 79**.0 MM$**



Los esquemas de asociación en proyectos, permiten diversdificar la oferta y aprovechar de mejor forma las capacidades instaladas nacionales

Distribución geográfica por instituciones asociadas

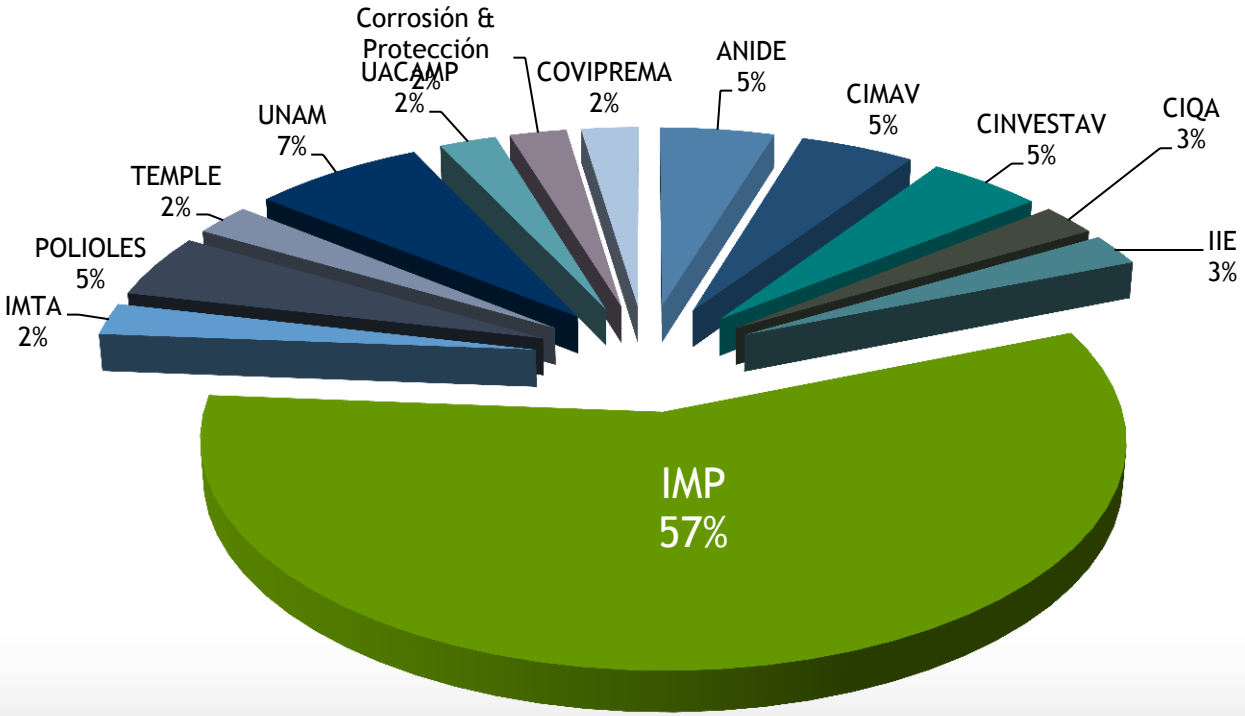


Distribución geográfica por instituciones Líderes

El Fondo ha permitido diversificar el portafolio de proyectos y establecer mayores vínculos entre PEMEX, el sector académico, de investigación y productivo para una mejor atención de sus necesidades

Institución	Proyectos
ANIDE	2
CIMAV	2
CINVESTAV	2
CIQA	1
IIE	1
IMP	24
IMTA	1
POLIOLES	2
TEMPLE	1
UNAM	3
UACAMP	1
Corrosión & Protección	1
COVIPREMA	1
	42

Distribución de proyectos por institución líder



Comentarios finales

- **La época del petróleo fácil……¡¡se acabó!!**
- **“De nada sirve disponer de tecnología moderna……si no se sabe cómo aplicarla”**
- **Para una aplicación efectiva de la tecnología, se requiere:**
  - **Orientación a los objetivos del negocio**
  - **Trabajo en equipo**
  - **Sinergias entre organizaciones**
  - **Mayor vinculación entre el sector productivo y académico**
  - **Riesgo compartido**
- **PEMEX está tomando acciones aceleradas para tener un mejor aprovechamiento de la tecnología a través de un proceso de Gestión de Tecnología**
- **El desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos especializados, requieren de una firme solicitud del Estado al sector académico y empresarial, así como el compromiso firme de estos, de atender los programas de desarrollo nacional, económico y social, que impulsen la competitividad de la principal industria generadora de valor para el país**

GRACIAS!