



# NÚCLEO SOCIO-PRODUCTIVO ESTRATÉGICO TECNOLOGÍAS PARA PETRÓLEO Y GAS



## PLAN OPERATIVO



ARGENTINA  
INNOVADORA 2020

PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN PRODUCTIVA



**Presidencia  
de la Nación**

Ministerio de  
Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva



Secretaría de  
Planeamiento y Políticas

## AUTORIDADES

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

**Dr. Lino BARAÑAO**

Secretaria de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

**Dra. Ruth LADENHEIM**

Subsecretario de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

**Lic. Fernando PEIRANO**

Directora Nacional de Políticas y Planificación

**Lic. Ana PEREYRA**



## CONTENIDO

1. Introducción .....	1
2. Objetivos .....	5
3. Metas.....	6
4. Actividades programadas .....	7
4.1. Fomento a la I+D.....	7
4.2. Impulso a la innovación .....	8
4.2.1. <i>Innovaciones en productos y procesos</i> .....	8
4.2.2. <i>Desarrollos tecnológicos</i> .....	9
4.2.3. <i>Plataformas tecnológicas</i> .....	10
4.3. Formación de recursos humanos.....	10
4.3.1. <i>Formación de profesionales</i> .....	10
4.3.2. <i>Fomento a posgrados</i> .....	11
4.3.3. <i>Especialización de profesionales en centros de excelencia del exterior</i> .....	12
4.4. Articulación con actores públicos y privados.....	12
4.5. Marcos regulatorios .....	13



## 1. Introducción

Históricamente, los hidrocarburos líquidos y gaseosos han representado la parte sustancial del consumo energético nacional. Si bien hasta fines de los años '80 el petróleo era el soporte de la matriz energética, ha sido sustituido por el gas natural en casi todos los sectores de consumo: en el sector residencial reemplazando al queroseno, en el transporte compitiendo con las naftas, en la industria reemplazando al *fuel oil*, y en la generación de electricidad reemplazando al *fuel oil* y *gas oil*, y convirtiéndose en el fundamento de las centrales térmicas en desmedro de la expansión de la hidráulica y nuclear.

Con respecto al abastecimiento hay que decir que en la última década las importaciones de petróleo crudo han descendido hasta valores cero pero para el resto de los productos (naftas, *gas oil*, *fuel oil*, y gas natural) la importación fue ascendente, situación que compromete el autoabastecimiento en materia de energía.

En la República Argentina se han identificado 19 cuencas sedimentarias de las cuales sólo cinco son productivas: Noroeste, Cuyana, Neuquina, Golfo San Jorge y Austral. Esta extracción se realiza sobre "yacimientos convencionales". En la cuenca Neuquina, además, se han descubierto en los últimos años importantes volúmenes de petróleo y gas *tight* (arenas apretadas) y *shales* (lutitas), conocidos también como "hidrocarburos no convencionales", cuya explotación requerirá del desarrollo de nuevas tecnologías. Similarmente, los yacimientos de crudos pesados y ultrapesados requieren para su explotación de tecnologías especiales, diferentes a las utilizadas en los "reservorios convencionales". La tecnología de explotación de estos reservorios no sólo es compleja y distintiva, sino que el procesamiento de estos crudos en las refinerías, impacta directamente tanto en las tecnologías de procesos como en los materiales de las instalaciones de producción.

Finalmente, debe destacarse que los grandes proveedores de tecnología, tanto para la explotación como para los procesos de refinación, son extranjeros. Particularmente, en la refinación la elaboración de productos diferenciales y con mayor valor agregado para el mercado otorga ventajas competitivas importantes. Se



requiere, entonces, desarrollar una industria de aprovisionamiento nacional que permita mejorar los costos de los insumos y servicios para estas actividades.

En vista de este escenario, el NSPE Tecnologías para Petróleo y Gas apunta a impulsar la investigación científica, el desarrollo tecnológico local y la adopción de innovaciones orientadas a la expansión de la industria petrolera argentina apuntalando la sustentabilidad energética del país.

La Mesa de Implementación (MI) Tecnologías para Petróleo y Gas fue coordinada por la Lic. Laura Pandolfo siendo asistida por el equipo de planificación de la Dirección Nacional de Políticas y Planificación de la Subsecretaría de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Los participantes en esta MI se listan seguidamente.

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>
Akselrad, Fabián	Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG)
Arias, Silvia	Tecpetrol
Avagnina, Daniel	Pan American Energy
Barletta, Florencia	Universidad Nacional de General Sarmiento
Bermart, Julio	Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA)
Brignole, Esteban	Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI), CONICET / Universidad Nacional del Sur
Carfi, Guillermo	Ecokit SRL
Casalotti, Víctor	Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG)
Codeseira, Luciano	Secretaría de Energía, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación
Costa, Aldo	Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA)
Da Silva, Lelio	YPF
Damiani, Daniel	Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI), CONICET / Universidad Nacional del Sur
Di Prinzio, Gabriel	Programa de desarrollo de PyMES de la cadena de valor hidrocarburífera, Provincia de Neuquén
Díaz, Patricio	SEPYME, Ministerio de Industria de la Nación
Dvorkin, Eduardo	SIM&TEC
Fernández, Laura	Universidad Nacional del Comahue
Fonticelli, Mariano	Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y



	Aplicadas (INIFTA), CONICET / Universidad Nacional de La Plata
Fornes, Adriana	Universidad Nacional de Cuyo
Frangi, Rubén	Gas y Petróleo Neuquén S.A.
Friendlander, Alfredo	Instituto Petroquímico Argentino (IPA)
Gallegos, Ernesto	Secretaría de Políticas Univesitarias, Ministerio de Educación de la Nación
Galliano, Gustavo	YPF
Galliano, Eva	Coordinación Formación Profesional, Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación
García, Analía	Secretaría de Políticas Univesitarias, Ministerio de Educación de la Nación
García Valverde, Rolando	Cámara de la Industria Química y Petroquímica (CIQyP)
Goldberg, Laura	Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación
Gongliarisi, Beatriz	Coordinación Formación Profesional, Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación
González, Juan Carlos	Tenaris
Konicki, Verónica	Cámara de la Industria Química y Petroquímica (CIQyP)
López Raggi, Facundo	Programa de desarrollo de PyMES de la cadena de valor hidrocarburífera, Provincia de Neuquén
Lustig, Sonia	Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA)
Manríquez, María Gabriela	YPF
Martorell, Javier	Dirección de Vinculación Tecnológica, CONICET
Mendiondo, Hugo	YPF
Merino, Marcelo	Gas y Petróleo Neuquén S.A.
Mitidiero, Ignacio	Dirección de Vinculación Tecnológica, CONICET
Mustoni, Jorge	Consultor
Núñez, Esteban	Grupo Innovisión
Núñez, Wilfredo	Pan American Energy
Puliti, Raúl	Pluspetrol S.A.
Rodríguez, Exequiel	Instituto de investigación en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET / Universidad Nacional de Mar del Plata
Savioli, Gabriela	Instituto de Gas y Petróleo, Universidad de Buenos Aires
Sedorch, Eduardo	Secretaría de Energía, Gobierno de la Provincia de Mendoza
Slivinsky, Leonardo	SINOPEC
Soldo, Juan	Petrobras Argentina
Trigo, Juan José	Pluspetrol / Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG)



Trupia, Gabriela	Fundación Argentina de Nanotecnología
Vázquez, Claudia	Subsecretaría de Coordinación Económica y Mejora de la Competitividad, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación
Villa, Santiago	Dirección de Vinculación Tecnológica, CONICET
Williams, Roberto	Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET / Universidad Nacional de Mar del Plata
Yankelevich, Daniel	Pragma Consultores
Zárate, Rubén	Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Gobierno de la Provincia de Chubut



## 2. Objetivos

Los objetivos del NSPE Tecnologías para Petróleo y Gas son los siguientes:

- 1) Impulsar la investigación básica en estas temáticas.
- 2) Desarrollar tecnologías claves para la explotación de los yacimientos maduros y no convencionales y la refinación de crudos.
- 3) Sustituir importaciones mediante el desarrollo de tecnologías y proveedores nacionales.
- 4) Promover la vinculación entre los sectores de ciencia y técnica y de las empresas, especialmente las PyME.
- 5) Formar recursos humanos en la cantidad y con el nivel de formación requeridos, en diferentes campos de especialización y con respaldo internacional.





### 3. Metas

En función de los objetivos establecidos para el NSPE Tecnologías para Petróleo y Gas se proponen las siguientes metas:

- 1) Fomentar la ejecución de proyectos de investigación científica y tecnológica dirigidos a desarrollar conocimientos y capacidades en los temas priorizados en este plan operativo.
- 2) Impulsar plataformas tecnológicas en los temas:
  - a. Formulaciones óptimas de los componentes químicos para la recuperación terciaria de petróleo.
  - b. Estudios geológicos, geoquímicos, geomecánicos y petrofísicos para el desarrollo de los reservorios no convencionales.
- 3) Impulsar el desarrollo de productos/ materiales/ equipos de los identificados en las acciones de I+D+i para su puesta en producción.
- 4) Promover la conformación de consorcios público-privados con activa participación de las PyMEs.
- 5) Formar profesionales con posgrado en universidades extranjeras, dedicados a geofísica y geología de yacimientos no convencionales o especialización en recuperación terciaria en reservorios maduros.



## 4. Actividades programadas

De acuerdo con los objetivos y las metas que se desea alcanzar, seguidamente se detallan las actividades a ejecutar.

### 4.1. Fomento a la I+D

Financiar proyectos de investigación científica y tecnológica básica y/o aplicada en aquellas temáticas identificadas por la MI cuyo desarrollo no haya alcanzado la madurez suficiente para impactar en el desarrollo de innovaciones en el corto-medio plazo pero se consideran estratégicas para consolidar el NSPE. Estos proyectos cubren distintas áreas temáticas de la industria:

#### *1) Exploración de cuencas no productivas*

En la Argentina hay identificadas 21 cuencas sedimentarias, solo seis de ellas producen hidrocarburos actualmente en tanto que las 15 cuencas restantes han sido parcialmente exploradas. Contar con tecnologías que permitan evaluar grandes áreas para reconocer posibles prospectos exploratorios alentará a las empresas petroleras a emprender actividades de exploración, hoy relegadas sólo a las cuencas productivas. Los temas de investigación básica propuestos corresponden a:

- Desarrollo de nuevo instrumental de registración y modelos físico matemáticos para procesamiento geofísico de estudios gravimétricos y magnetométricos.
- Desarrollo de sensores y modelos geoquímicos de radio isótopos de helio u otros gases inertes.
- Desarrollo de ensayos moleculares para la prospección de nuevos yacimientos de gas y petróleo a través del método de prospección microbiológica.

#### *2) Yacimientos maduros*

- Modelos geológicos/petrofísicos para medición de producción por capa en la cuenca del Golfo San Jorge.



- Control bacteriano en fondo de pozo para la reducción de la producción de sulfhídrico.

### *3) Producción nacional de productos y procesos*

- Desarrollo de catalizadores y aditivos para su utilización en refinerías en procesamiento y fabricación de productos de alto valor agregado.
- Desarrollo de materias primas para la fabricación de tubulares de epoxi reforzado con fibra de vidrio: resina epoxi, endurecedores, catalizadores, aditivos.
- Nuevas tecnologías de procesamiento y transporte de crudos de alta viscosidad, nafténicos y parafínicos.

## **4.2. Impulso a la innovación**

### *4.2.1. Innovaciones en productos y procesos*

Constitución de consorcios entre el sector productivo y el sistema de ciencia y tecnología para la ejecución de proyectos destinados a producir innovaciones basadas en la nanotecnología y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC):

#### *I. Desarrollos en nanotecnología*

1. Tecnologías para aplicación en los pozos
  - a. Nuevos fluidos para su empleo en la perforación del pozo que se ajusten a las condiciones del reservorio.
  - b. Tecnologías para remediación de pozos en la zona somera no cementada.
  - c. Nuevas formulaciones de cementos livianos.
2. Tecnologías para aplicación en los reservorios
  - a. Tecnologías de *water conformance* basadas en nanopartículas.
  - b. Nanotrazadores para la medición de saturación de petróleo.

#### *II. Desarrollos en TIC*

1. Caracterizar el comportamiento geofísico de los reservorios no convencionales: modelos numéricos de tratamiento de ondas elásticas.



2. Adecuación de modelos numéricos basados en las condiciones geológicas y de los fluidos de los reservorios.
3. Desarrollar una plataforma de integración estructurada y semi-estructurada que permita búsquedas semánticas de la información técnica y contractual de los campos de hidrocarburos.
4. Construir un simulador numérico para evaluar los riesgos ambientales derivados de la aplicación de la tecnología de fractura hidráulica, incluyendo los productos asociados.
5. Tecnologías de simulación para el transporte de crudos de distintas calidades por ductos.

#### ***4.2.2. Desarrollos tecnológicos***

Acciones de I+D+i abordadas por acuerdos entre empresas, integradas al sistema de ciencia y técnica. La inversión principal será realizada con aportes de las empresas; no obstante estos proyectos podrán ser apoyados por distintos instrumentos de financiación de la Agencia.

Los temas priorizados para desarrollos tecnológicos son los siguientes:

1. Equipos de medición confiables para flujos de producción con más de 90% de corte agua.
2. Sistema de gestión integral de tratamiento del agua en el proceso de recuperación secundaria: procedimientos, control de químicos, mejoras en procesos de separación, saneamiento de fondo de tanques, etc.
3. Equipos de protección para prevenir/disminuir la corrosión en pozo e instalaciones de superficie.
4. Productos químicos (polímeros, surfactantes y aditivos) para su aplicación en recuperación mejorada de petróleo.
5. Nuevos materiales no metálicos (tubos) y recubrimientos para instalaciones de superficie y sub-superficie (pozo), que resistan temperaturas de 93 °C, excluyendo la utilización de aminas aromáticas.



6. Tratamiento previo de crudos, mediante procesos innovadores, según sus distintas características: pesados y de alta viscosidad, nafténicos, parafínicos.
7. Procesos de calidad adecuada a los parámetros ambientales, para la extracción de crudos pesados.

#### ***4.2.3. Plataformas tecnológicas***

Instalación de plataformas tecnológicas, unidades equipadas con última tecnología y dotadas de personal altamente especializado que ofrecerán servicios de investigación y desarrollo tecnológico a la industria en los siguientes temas:

1. Recuperación terciaria: desarrollo de métodos, procesos de inyección y tratamiento, tanto de los fluidos inyectados como de los recuperados, y evaluación de productos químicos (polímeros, surfactantes y aditivos) para la recuperación terciaria de petróleo en los yacimientos maduros.
2. Estudios en reservorios no convencionales: investigaciones sobre las rocas de los reservorios no convencionales, cuya característica principal es la baja permeabilidad, mediante las disciplinas geofísicas, geológicas, geoquímicas, geomecánicas y petrofísicas.

### **4.3. Formación de recursos humanos**

#### ***4.3.1. Formación de profesionales***

Formar profesionales en los siguientes perfiles:

- Campo de las ciencias naturales y exactas:
  - Geología, Geoquímica y Geofísica
  - Química Orgánica
  - Físico-Química, Ciencia de los polímeros, Electroquímica
  - Ciencias de la Computación
- Campo de la ingenierías y tecnologías
  - Ingeniería del Petróleo, Energía y Combustibles



- Ingeniería Química (plantas, productos)
- Ingeniería de Procesos Químicos
- Ingeniería de los Materiales
- Ingeniería Medioambiental y Geológica, Geotécnicas

Estas disciplinas se dictan en varias de las universidades argentinas, pero faltan asignaturas en los programas de estudios de grado que cubran necesidades específicas del NSPE.

La carrera de Ingeniería en Petróleo se dicta en las universidades nacionales de Cuyo, del Comahue, de la Patagonia San Juan Bosco y en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA).

#### ***4.3.2. Fomento a posgrados***

El Instituto de Gas y Petróleo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires posee un conjunto de alternativas de posgrados vinculados a la explotación de hidrocarburos:

- Curso de Especialización en Geociencias.
- Carrera de Especialización en Petróleo.
- Carrera de Especialización en Gas.
- Carrera de Especialización en Explotación de Yacimientos, rama Ingeniería de Reservorios.
- Maestría en Ingeniería en Petróleo y Gas.

El ITBA cuenta con una especialización en producción de petróleo y gas, dictada en dos ciclos: uno en tecnologías básicas y el otro de especialización en una de las ramas de la exploración y explotación de yacimientos.

La cantidad de egresados de estos posgrados no satisfacen las necesidades de las empresas, por lo que es necesario expandir regionalmente el desarrollo de posgrados y estimular el apoyo de las empresas.



Asimismo, para algunas disciplinas principales del NSPE, como geofísica, se debe promover un posgrado en especialización en procesamiento e interpretación sísmica. La carrera de grado de geofísica se enseña en la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Nacional de San Juan.

#### ***4.3.3. Especialización de profesionales en centros de excelencia del exterior***

Se necesita formar investigadores especializados en dos áreas temáticas:

- Químicos y físicos en recuperación terciaria de petróleo por inyección de productos químicos.
- Geólogos, petrofísicos, geoquímicos y geomecánicos en reservorios no convencionales (rocas apretadas y lutitas).

Para ello se deberán seleccionar previamente varios centros internacionales de reconocido prestigio a fin de establecer los correspondientes convenios. Estos centros de excelencia se encuentran localizados principalmente en universidades de Estados Unidos, Canadá y en menor medida en Francia.

#### **4.4. Articulación con actores públicos y privados**

A los efectos de ejecutar el presente Plan Operativo se requerirá la coordinación de acciones con:

- Ministerio de Educación, para el desarrollo de recursos humanos.
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, para la evaluación de nuevos marcos regulatorios.
- Ministerio de Industria, para la incorporación activa y oportuna de las PyME.
- Cámaras e institutos que nuclean a los distintos representantes de las empresas.
- Grandes proveedores internacionales que son los principales suministradores de tecnologías.



- Y-TEC, YPF Tecnología, que tiene el rol de liderazgo en investigación y desarrollo tecnológico para la industria de petróleo y gas.

#### **4.5. Marcos regulatorios**

La industria de petróleo y gas tiene marcos regulatorios generales, principalmente destinados a permisos de exploración y explotación de hidrocarburos y comercialización de los productos derivados. De acuerdo a lo recogido en las reuniones efectuadas, faltaría legislación específica para la explotación de yacimientos no convencionales y el cuidado del medio ambiente, fomento a la I+D para la industria de petróleo y gas, y desarrollo de la industria nacional de insumos.