

PETRÓLEO Y GAS NO CONVENCIONALES

# EL DESAFÍO ENERGÉTICO DE LA ARGENTINA





LA ENERGÍA ES LA BASE DE NUESTRA SOCIEDAD Y DE NUESTRA FORMA DE VIDA.  
DE LA ENERGÍA DEPENDEN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS, EL TRANSPORTE,  
LA ELECTRICIDAD, LA ILUMINACIÓN, LA CALEFACCIÓN, LAS TELECOMUNICACIONES  
Y LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN.  
LOS COMBUSTIBLES FÓSILES (PETRÓLEO Y GAS) SON LA PRINCIPAL FUENTE  
DE ENERGÍA MUNDIAL. DEBIDO AL DECLINO NATURAL DE LOS YACIMIENTOS  
CONVENCIONALES Y AL INCREMENTO SOSTENIDO DE LA DEMANDA DE COMBUSTIBLES,  
ES NECESARIO EXPLORAR Y SUMAR NUEVOS RECURSOS.

# CAMINO AL AUTO



# ABASTECIMIENTO



# SHALE

---

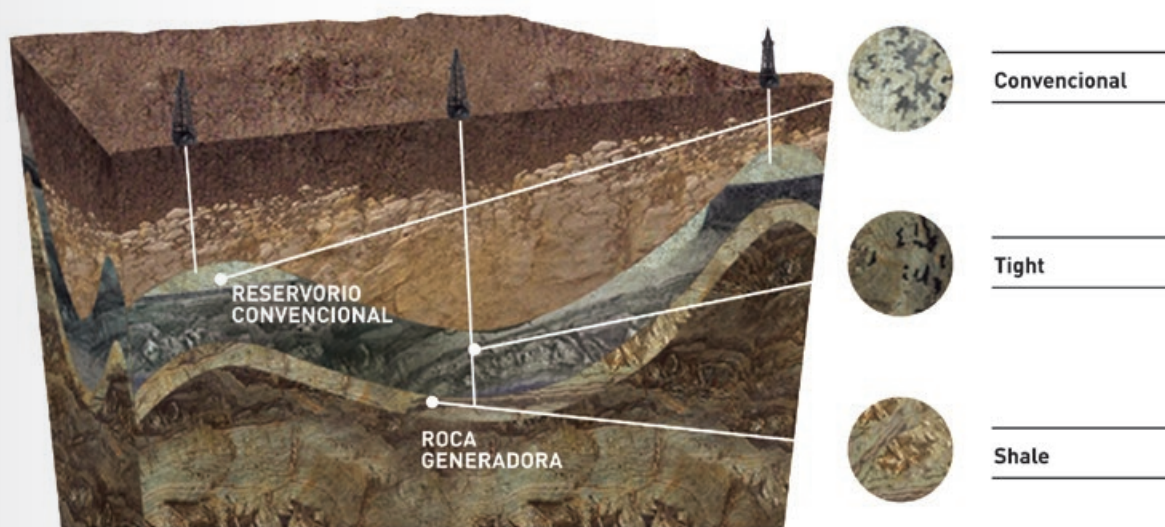
## ¿QUÉ ES EL SHALE?

El shale es un tipo de roca sedimentaria que contiene petróleo y gas en condiciones distintas a las habituales, por lo tanto se lo denomina como no convencional.

Si bien la técnica de perforación es igual a la utilizada en los pozos convencionales, se requiere la aplicación de nuevas tecnologías para extraer el petróleo y el gas, dada la baja permeabilidad que tiene la roca.



# LOS RECURSOS NO CONVENCIONALES CONTRIBUYEN A SATISFACER LA DEMANDA CRECIENTE DE HIDROCARBUROS EN EL MUNDO.



Durante millones de años, desde la roca generadora migran los hidrocarburos hasta alcanzar una "trampa" o techo que impide su salida al exterior, quedando alojados en los poros de la roca. De esta manera se crean los yacimientos convencionales, de donde se extrae el petróleo y/o gas de forma habitual.

Los reservorios denominados tight sands (arenas compactas), que también han recibido la migración

de hidrocarburos, y shale, en el cual el petróleo y/o gas aún se encuentra en la roca generadora, poseen muy baja permeabilidad. Esta característica no permite el flujo de los hidrocarburos a caudales económicamente atractivos, por lo cual es necesario estimularlos de manera hidráulica para generar canales de alta permeabilidad que posibiliten la extracción.

## UN RECURSO DE IMPORTANCIA GLOBAL

El mundo ha alcanzado hace pocos años su máxima capacidad de producción de petróleo convencional (alrededor de los 75 millones de barriles diarios -mbd-). Se estima que a escala global el consumo actual es de 90 millones de barriles diarios, y se prevé que para 2030 alcanzará los 105 millones de barriles diarios. Hoy, los recursos no convencionales contribuyen de manera significativa a satisfacer la demanda de hidrocarburos en EE.UU. donde el desarrollo del shale gas y su proyección han permitido disminuir

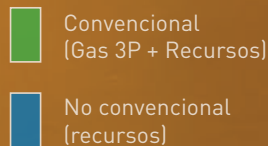
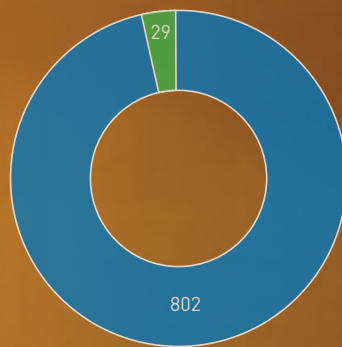
significativamente las importaciones de gas y petróleo (el gas no convencional alcanza un 40% de la producción total y el petróleo alrededor de un 20%) y tener un horizonte de autoabastecimiento. Argentina está comenzando a transitar este camino que le permitirá resolver sus necesidades energéticas y recuperar el autoabastecimiento. YPF asume el desafío de desarrollar los recursos no convencionales para que el país pueda seguir creciendo.

**UN NUEVO  
PANORAMA ENERGÉTICO  
PARA NUESTRO PAÍS**



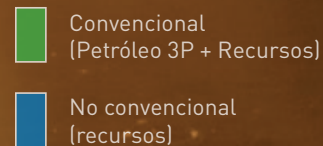
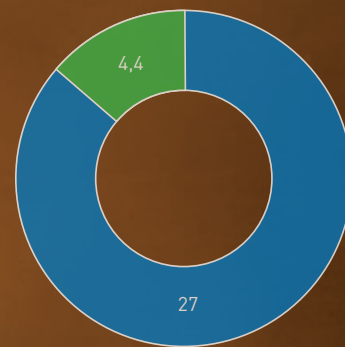
# LOS RECURSOS DE GAS Y PETRÓLEO NO CONVENCIONALES EN LA ARGENTINA ESTÁN ENTRE LOS MÁS GRANDES DEL MUNDO.

## Potencial gasífero (Tcf)



2° en recursos NC gas

## Potencial petrolífero (Bbbls)



4° en recursos NC petróleo

Las estimaciones sobre el potencial de shale gas y shale oil en la Argentina abren un nuevo panorama energético. Según un informe publicado por la Administración de Información Energética (EIA) del Departamento de Energía de Estados Unidos, la Argentina ocupa el segundo lugar en el mundo en recursos no convencionales (shale) de gas y el cuarto en petróleo. Esto permitiría garantizar el autoabastecimiento energético por, al menos, los próximos 50 años.



# EN NUESTRO PAÍS EL SHALE SE ENCUENTRA A MAYOR PROFUNDIDAD Y LEJOS DE LOS CENTROS URBANOS.



En algunas zonas de los Estados Unidos, como el estado de Pennsylvania, el shale se encuentra a cientos de metros de profundidad, cercano a los acuíferos de agua dulce, lo que obliga a tener un especial cuidado durante las operaciones de estimulación de los pozos. En Argentina, en cambio, la profundidad del shale es mayor a los 2.000 metros, muy por debajo de los

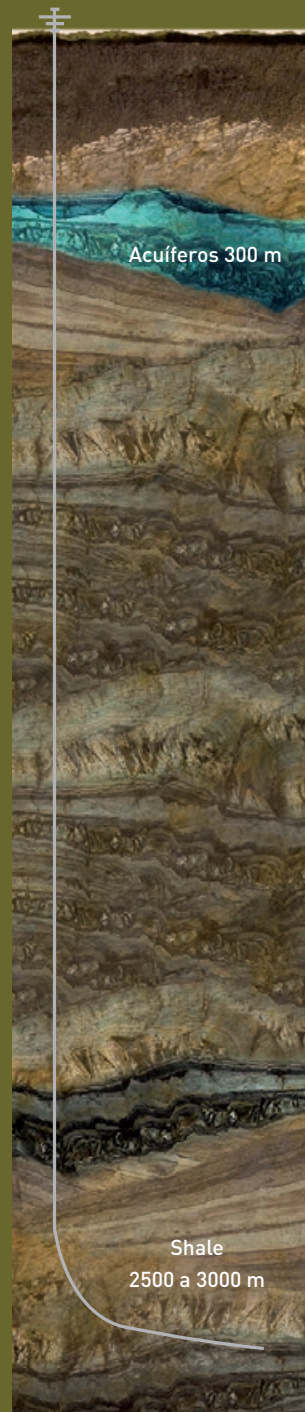
acuíferos de agua dulce. Adicionalmente, entre el shale y los acuíferos, existe una barrera resistente (otras formaciones de roca) que separa al acuífero de la zona de producción de los hidrocarburos. Como se observa en el gráfico, durante la perforación de los pozos se atraviesan acuíferos. Para efectuar la operación se utiliza una tecnología similar, probada en





**ARGENTINA**  
Neuquén  
Vaca Muerta

**EE.UU.**  
Pennsylvania  
Marcellus



la perforación de pozos convencionales, experimentada por la industria desde hace varias décadas.

Otra diferencia fundamental es la ubicación geográfica del shale: en algunos lugares de Estados Unidos, como el estado de Texas, el desarrollo del shale se realiza cerca de ciudades densamente pobladas, lo que implica preparaciones especiales para

la adecuación de caminos, infraestructura y locaciones, entre otros cuidados.

La Argentina tiene la particularidad de que las formaciones no convencionales se encuentran en su totalidad alejadas de los centros urbanos. Esto representa una ventaja con respecto a otros países, ya que el estar lejos de las ciudades facilita el desarrollo de los recursos.







# VACA MUERTA: UNA OPORTUNIDAD HISTÓRICA



**CON EL DESARROLLO DE UNA PARTE DE VACA MUERTA  
PODRÍA CUBRIRSE EL DÉFICIT ENERGÉTICO DEL PAÍS.**

La formación Vaca Muerta tiene características extraordinarias: cubre una superficie de 30.000 km<sup>2</sup>, de los cuales YPF posee la concesión de más de 12.000 km<sup>2</sup> en la Cuenca Neuquina. Esta formación tiene tres propiedades geológicas que la convierten en una formación de shale de clase mundial: su tamaño, su espesor y su contenido de riqueza orgánica.

Las ventajas del shale de Vaca Muerta son:

- La diferencia de profundidad entre los recursos y los acuíferos.
- El espesor de la columna litológica forma una barrera impermeable que aísla la zona de interés.
- Se encuentra alejado de los centros urbanos.



# TECNOLOGÍA DE ÚLTIMA GENERACIÓN AL SERVICIO DEL PAÍS



El shale se conoce a nivel internacional desde 1913 y se sabe de la existencia de ese tipo de formaciones en la Argentina desde la década de los setenta. Antes su producción era inviable, ya que no se contaba con la tecnología necesaria para hacerlo. Innovaciones más recientes facilitaron una combinación de prácticas que ahora permiten extraer recursos de formaciones de shale de manera sustentable.

Esa tecnología especial consiste fundamentalmente en la inyección de agua y arena a alta presión en los pozos, para facilitar que el hidrocarburo alojado en la roca generadora fluya hacia la superficie, para su puesta en producción.

El proceso desde la perforación de un pozo hasta su puesta en producción lleva generalmente poco tiempo (50 a 100 días) comparado con el tiempo en que el pozo está en producción, que va desde los 20 a los 40 años.

Construcción / perforación  
**50 a 100 días**

Inyección a presión  
**1 a 2 días**

Producción  
**20 a 40 años**



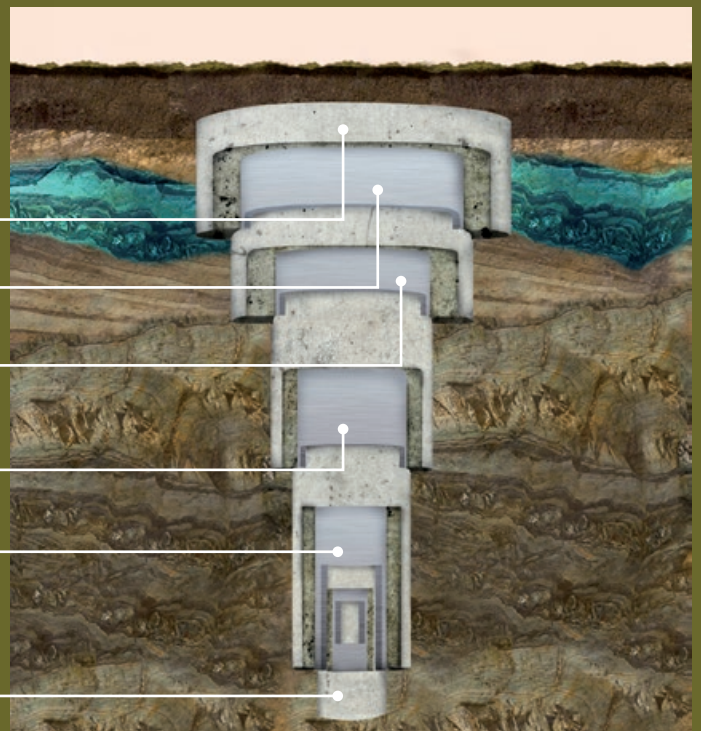
# SEGURIDAD ANTE TODO

La industria petrolera tiene un marco regulatorio nacional. A su vez, las provincias tienen sus propias regulaciones, que son de particular importancia porque se adaptan a las condiciones geográficas locales. La producción de shale, al igual que todos los procesos de producción del sector petrolero, se ajusta a las regulaciones vigentes y a las normas para el cuidado de la salud, la seguridad y el medio ambiente.

También la propia industria petrolera tiene, a nivel internacional, prácticas para una mejora continua. El American Petroleum Institute ([www.api.org](http://www.api.org)) cuenta con un programa aprobado por el Instituto Nacional Norteamericano de Normas (ANSI), que acredita una larga historia en la elaboración de normas técnicas, prácticas y documentos de orientación para las operaciones petrolíferas y gasíferas. El API posee documentación específica que proporciona una guía concreta para la práctica responsable.



- Superficie exterior de cemento
- Acuíferos aislados por cemento y casing de acero
- Casing 20 pulgadas
- Casing de 13 3/8 pulgadas
- Casing de 9 pulgadas
- Casing de 5 1/2 pulgadas en la formación



La representación no está a escala.



# EL SHALE Y EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

La tecnología aplicada para la producción de shale posee niveles de excelencia, lo que otorga a la operación los más altos estándares de seguridad para evitar cualquier riesgo de carácter medioambiental.

La intensidad sísmica en la operación es cien mil veces menor que las detectadas por el ser humano. Por lo cual no existe riesgo asociado de actividad sísmica. Además, la producción impacta menos en la superficie que otras formas de producción de energía, como la solar y la eólica. La razón reside en que se perforan varios pozos desde una misma locación y que esa operación, compleja desde el punto de vista del desarrollo industrial, se produce a más de dos mil metros de profundidad.

Esta actividad emplea un 99,5% de agua, que es reutilizada, arena y, apenas, un 0,5% de aditivos en promedio. Estos aditivos se utilizan en productos de uso doméstico y en aplicaciones comerciales: cloruro de sodio (utilizado en sal de mesa), sales de borato (en cosméticos), carbonato de potasio (en detergentes), goma guar (en los helados), alcohol isopropílico (utilizado en los desodorantes).



# AGUA

El agua utilizada para el desarrollo de recursos no convencionales es captada de los cursos de agua de la superficie y representa un porcentaje ínfimo del caudal. Un ejemplo es el desarrollo de recursos no convencionales en la Cuenca Neuquina, que consumirá sólo el 0,1 % del caudal de los ríos de Neuquén, esto representa volúmenes muy inferiores a los utilizados para el consumo agropecuario en la provincia.

El agua utilizada es manejada de diversas maneras cumpliendo con todas las regulaciones y el cuidado ambiental durante el proceso. Las regulaciones para el uso, tratamiento y reutilización de aguas son rigurosas, y se realizan controles minuciosos por parte de las autoridades medioambientales de aplicación a nivel provincial y nacional.

Adicionalmente a esto, hay que insistir en que en nuestro país no hay posibilidad de que el agua utilizada se mezcle con los acuíferos. Como se mencionó, las perforaciones se realizan entre 2.000 y 4.000 metros de profundidad, y a más de 2.000 metros por debajo de las napas, ubicadas por lo general a profundidades menores a 300 metros. Por lo tanto, no hay posibilidad de comunicación física entre las formaciones de shale y los acuíferos.





# CRECIMIENTO DESARROLLO EMPLEO

El desarrollo del shale implica una actividad sostenida que requiere la utilización de mano de obra capacitada, fortalecimiento de proveedores locales y aplicación de tecnología de punta, lo cual genera un ciclo virtuoso de crecimiento y desarrollo de las economías regionales.

La experiencia en otros lugares del mundo indica que la producción de shale impulsa el desarrollo de más y mejores proveedores locales, genera empleo de calidad y favorece el crecimiento de las regiones, ya que la actividad moviliza importantes recursos y promueve nuevos oficios.

El impacto en la generación de empleo es muy significativo. Sólo el desarrollo de un cluster de shale, que abarca una superficie de 290 km<sup>2</sup>, implica la creación de 1.600 puestos de trabajo directos y casi 5.000 indirectos.







**SEGUIMOS HACIENDO DE YPF  
LA EMPRESA QUE MUEVE  
AL PAÍS Y QUE PRODUCE  
LA ENERGÍA PARA TODOS  
LOS ARGENTINOS.**









**YPF**

*ypf.com.ar*