

Cartilla popular

# EL FRACKING Y SUS IMPACTOS

Entender la necesidad de su prohibición  
en Colombia y en el mundo

Segunda edición

~ Incluye yacimientos no convencionales ~









Cartilla popular

# EL *FRACKING* Y SUS IMPACTOS

Entender la necesidad de su prohibición  
en Colombia y en el mundo

• • **Segunda edición** • •

~ Incluye yacimientos no convencionales ~





Cartilla popular

## El fracking y sus impactos. Entender la necesidad de su prohibición en Colombia y en el mundo

Jan van der Weijst

Lizeth Gómez

---

### Documento Podion N° 35

Corporación Podion

Calle 54 #10-81, piso 6

Bogotá, Colombia.

### Revisión de textos

Luisa María Navas Camacho

### Ilustraciones

Fabio Jiménez

### Diseño y diagramación

Fabio Jiménez

**Segunda edición. Incluye yacimientos no convencionales de gas y petróleo.**

Bogotá, Colombia, noviembre de 2023

ISBN: 978-628-95316-8-8

---

Publicación con licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 3.0

Atribución-NoComercial-SinDerivadas



---

Este documento puede descargarse gratuitamente en [www.podion.org](http://www.podion.org) y en <http://co.boell.org>. Los textos que aquí se publican son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no expresan, necesariamente, los puntos de vista de la Fundación Heinrich Böll, Oficina Bogotá – Colombia, AGIAMONDO y DKA.

---

La realización de esta obra fue posible gracias al apoyo de la Fundación Heinrich Böll - Oficina Bogotá, Colombia, AGIAMONDO y DKA.

<http://co.boell.org> | [www.agiamondo.de](http://www.agiamondo.de) | [www.dka.at/es](http://www.dka.at/es)



# CONTENIDO

Página

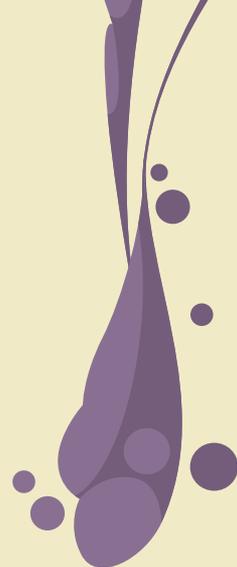
<b>1 ▶ SIGLAS</b>	<b>08</b>
<b>2 ▶ ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>09</b>
<b>3 ▶ ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b>	<b>10</b>
<b>4 ▶ NUESTRO TRABAJO ALREDEDOR DEL <i>FRACKING</i></b>	<b>12</b>
<b>5 ▶ INTRODUCCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>6 ▶ ¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA EL <i>FRACKING</i>?</b>	<b>20</b>
▶ Los dos significados de la palabra <i>fracking</i>	20
» <i>Fracking</i> : romper una roca con petróleo o gas	20
» <i>Fracking</i> : una tecnología de alto impacto de extracción de petróleo o gas	21
▶ El <i>fracking</i> , técnica de alto impacto para explotar gas o petróleo en yacimientos no convencionales	22
» ¿Qué es un yacimiento de gas o petróleo?	22
» El <i>fracking</i> no es la única tecnología de alto impacto	22
» ¿Cuál es la diferencia entre yacimientos convencionales y el tipo de yacimiento no convencional que se pretende explotar mediante el <i>fracking</i> ?	25
» Distinguir entre técnicas no convencionales (o no tradicionales) y yacimientos no convencionales de petróleo o gas	27
▶ Terminología relacionada con los yacimientos no convencionales	28
» Roca generadora	28
» Lutitas	29
» Gas en mantos de carbón	30
» Arenas bituminosas	32
» Hidratos de metano	33
▶ El <i>fracking</i> hidráulico y la perforación horizontal o direccional	34
▶ ¿Qué es el fracturamiento hidráulico multietapa con perforación horizontal o direccional?	37
▶ El ciclo de vida (o mejor, ciclo de muerte) de un proyecto de <i>fracking</i>	39
» Suscribir un contrato con la agencia nacional de hidrocarburos	39
» Adquirir los permisos ambientales necesarios	40
» Acceso a la tierra donde se construirán la plataforma, carreteras, tuberías y demás infraestructura.	42
» Construcción de la plataforma y demás infraestructura del proyecto.	44
» Perforación vertical y, luego, horizontal o direccional de los pozos.	45
» La estimulación hidráulica, el líquido de <i>fracking</i> y las aguas de retorno	46
» Fase de producción	50
» Cierre y abandono de pozos, plataformas y otras obras del proyecto	52
<b>7 ▶ LOS IMPACTOS Y RIESGOS LOCALES DEL <i>FRACKING</i></b>	<b>54</b>
▶ Impactos y riesgos. ¿qué son?, ¿cuál es la diferencia entre ambos?	54
▶ Impactos ambientales locales	55
» Contaminación de aguas superficiales por petróleo o aguas de reflujó	55

## Página

- 56 ..... » Contaminación de acuíferos
- 59 ..... » Riesgo incrementado de temblores o sismos
- 60 ..... » Impactos por la explotación y el transporte de arena a gran escala
- 62 ..... » Impactos por el enorme consumo de agua
- 64 ..... » Impactos del ruido sobre la vida silvestre y la población
- 66 ..... » Pasivos Ambientales
- 67 ..... ► **Impactos económicos y sociales**
- 67 ..... » El *fracking* crea empleo, pero, también, lo destruye
- 68 ..... » El *fracking* compite con y desarticula las otras economías locales
- 69 ..... » El *fracking* genera mayor desigualdad social
- 70 ..... » Alcoholismo, abuso sexual y prostitución
- 71 ..... » Cooptación de gobiernos locales y líderes sociales
- 72 ..... » Protesta y represión
- 73 ..... ► **El *fracking* y la salud humana**
  
- 75 ..... **EL *FRACKING* Y LA ECONOMÍA NACIONAL** ◀ 8
- 75 ..... ► **Hidrocarburos y empleo**
- 76 ..... ► **Hidrocarburos e impuestos**
  
- 78 ..... **¿EN COLOMBIA, DÓNDE PODRÍA HACERSE *FRACKING*?** ◀ 9
  
- 80 ..... **EL *FRACKING* EN EL MUNDO** ◀ 10
  
- 82 ..... **LA HISTORIA POLÍTICA Y LEGAL DEL *FRACKING* EN COLOMBIA** ◀ 11
- 84 ..... ► **La estrategia engañosa de los proyectos piloto de investigación integral**
- 85 ..... » ¿Por qué los proyectos piloto nunca podrían dar respuesta sobre la viabilidad o no del *fracking* en Colombia?
- 86 ..... » La mala implementación de los proyectos piloto y de las recomendaciones de la Comisión de Expertos.
  
- 88 ..... **LOS COMBUSTIBLES FÓSILES Y EL *FRACKING* SON UNA AMENAZA PARA NUESTRO PLANETA** ◀ 12
- 88 ..... ► **los combustibles fósiles son el mayor contribuyente de la crisis climática**
- 94 ..... » El rol de las grandes empresas en la crisis climática
  
- 96 ..... **TRANSICIÓN ENERGÉTICA ECOLÓGICA CON JUSTICIA SOCIAL** ◀ 13
- 96 ..... ► **No cualquier transición energética nos sirve**
- 98 ..... » El falso discurso de que el gas llamado “natural” es un combustible limpio y ayuda a la transición energética

101 ..... **GLOSARIO** ◀ 14

113 ..... **REFERENCIAS** ◀ 15



## SIGLAS

<b>ACLF</b>	Alianza Colombia Libre de Fracking
<b>ANH</b>	Agencia Nacional de Hidrocarburos
<b>ANLA</b>	Agencia Nacional de Licencias Ambientales
<b>CAR</b>	Corporación Autónoma Regional
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono
<b>E&amp;E</b>	Exploración y Explotación
<b>EIA</b>	Estudio de Impacto Ambiental
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>GLP</b>	Gas Licuado del Petróleo
<b>LA</b>	Licencia ambiental
<b>MADS</b>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
<b>MME</b>	Ministerio de Minas y Energía
<b>PMA</b>	Plan de Manejo Ambiental
<b>PPII</b>	Proyecto Piloto de Investigación Integral
<b>YNC</b>	Yacimiento No Convencional

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		Página
1	<i>Fracking</i> significa romper con líquido rocas que tienen petróleo o gas.	20
2	El <i>fracking</i> es una industria con enormes impactos ambientales y sociales.	21
3	En los yacimientos convencionales, el gas o el petróleo fluyen con facilidad.	25
4	Las <i>lutitas</i> son rocas muy compactas y el petróleo y el gas no fluyen por ellas.	26
5	Migración de petróleo o de gas de la roca generadora hacia un yacimiento convencional.	29
6	Perforación vertical, perforación horizontal y perforación direccional de pozos.	35
7	Pozo de <i>fracking</i> hidráulico multietapa con perforación horizontal.	38
8	En el <i>fracking</i> , se usa la perforación horizontal o la perforación direccional en la roca generadora.	46
9	El fracturamiento hidráulico se hace en dos pasos.	47
10	El líquido de <i>fracking</i> consta de agua, arena y químicos. Muchos de estos últimos son altamente tóxicos.	48
11	Las “aguas de retorno” son más tóxicas, aun, que el líquido de <i>fracking</i> .	49
12	La reinyección de aguas de retorno es la opción más barata, pero no es una solución.	50
13	El <i>fracking</i> transformaría por completo el Valle del Magdalena Medio.	51
14	Los acuíferos son nuestros ríos y lagunas subterráneas.	57
15	El <i>fracking</i> dificulta la comercialización de productos agropecuarios y de pesca.	69
16	Cooptación de la sociedad y de gobiernos locales.	71
17	Ubicación de las reservas estimadas de petróleo y de gas en <i>lutitas</i> en Colombia.	79
18	La quema de combustibles fósiles libera dióxido de carbono, el gas que más contribuye en la crisis climática.	89
19	Los gases de efecto invernadero generan el calentamiento de la Tierra.	90
20	Quemar más combustibles fósiles nos conduce al abismo climático.	92
21	El llamado gas natural no es un combustible verde, sino un combustible fósil.	99

# ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

		Página
1	Minado y procesamiento de arenas bituminosas en Alberta, Canadá.	23
2	Refinería de arenas bituminosas en Alberta, Canadá.	24
3	Plataformas <i>offshore</i> , en altamar.	24
4	Las lutitas son rocas compactas y con una estructura de capas o laminar.	30
5	"Capas" de carbón de un yacimiento de gas en mantos de carbón.	31
6	Un pedacito de arena bituminosa.	32
7	Gas metano, escapando de un cristal de hidrato de metano.	34
8	Las servidumbres necesarias para el <i>fracking</i> generan muchos conflictos.	43
9	Plataforma de <i>fracking</i> con infraestructura auxiliar en Vaca Muerta, Argentina.	44
10	El <i>fracking</i> emplea enormes minas de arena.	45
11	En el <i>fracking</i> , se necesitan cantidades enormes de arena.	61
12	En el <i>fracking</i> , se utilizan cantidades enormes de agua.	63
13	Mangueras que transportan agua para el <i>fracking</i> , en Vaca Muerta, Argentina.	64
14	El fracturamiento hidráulico genera ruidos fuertes, día y noche.	65
15	El <i>fracking</i> trae prostitución y abuso sexual de mujeres y niñas.	70
16	El <i>fracking</i> genera represión y violencia.	72
17	Piscinas con aguas contaminadas por el <i>fracking</i> en la ciudad de Neuquén, sur de Argentina.	81



## NUESTRO TRABAJO ALREDEDOR DEL *FRACKING*

El Programa Socioambiental de la Corporación Podion ha centrado su atención y su trabajo de los últimos cuatro años en analizar y comprender la técnica de fracturamiento hidráulico multietapa con perforación horizontal/direccional, conocida, también, como *fracking*. El primer gobierno de Juan Manuel Santos (2010-2014) habilitó esta técnica en 2013<sup>1</sup> y el de Iván Duque (2018-2022) quiso impulsarla en Colombia mediante proyectos piloto.

En Podion, nos unimos a las luchas y esfuerzos de las comunidades organizadas que se verían afectadas gravemente con el *fracking*. Tenemos el convencimiento de que implementar el *fracking* (igual que otras técnicas de explotación de yacimientos no convencionales de petróleo y gas), iría en detrimento tanto de la población de las áreas donde se llevaría a cabo, como de la biodiversidad. Entendemos que habría una grave afectación por la contaminación de las aguas, el aire y por todos los impactos negativos económicos, sociales y culturales en los territorios.

Hemos desarrollado nuestro trabajo en varios frentes: capacitación y formación de las comunidades, apoyo a sus organizaciones y movilizaciones e incidencia ante entidades gubernamentales del orden local, regional y nacional. También, prestamos asesoría jurídica llevando a cabo litigios estratégicos e impulsando iniciativas legislativas. Para ello, hemos unido esfuerzos con otras organizaciones que luchan por la misma causa, tanto en la región del Magdalena Medio, como en el ámbito nacional; de manera particular, con la Alianza Colombia Libre de Fracking, de la que hacemos parte.

---

1. Decreto 3004 del 26 de diciembre de 2013. Por el cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales y la Resolución 90341 del 27 de marzo de 2014. Por la cual se establecen requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.

Junto a la Alianza Colombia Libre de Fracking, lideramos la presentación de iniciativas legislativas, apoyadas por algunos congresistas, orientadas a prohibir el *fracking* y la explotación de yacimientos no convencionales de gas y petróleo. El 6 de agosto de 2022, con el apoyo de más de 74 congresistas de varios partidos y movimientos políticos, radicamos por cuarta vez un proyecto de ley orientado a conseguir esa prohibición. Hoy se encuentra a mitad de camino del trámite legislativo.

Nuestro propósito, al lado del de las comunidades que se verían afectadas es que esa prohibición sea definitiva en Colombia. Aunque el gobierno de Gustavo Petro, en particular, sus carteras de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas y Energía, hace causa común con las comunidades y organizaciones ambientalistas, el trabajo continúa, pues, el peligro sigue latente hasta que el Congreso legisle a favor de ese propósito y el presidente sancione el proyecto como ley de la República.

Luis Enrique Orduz, David Uribe y Lizeth Gómez, abogados de la Corporación Podion, han hecho seguimiento jurídico a la problemática del *fracking* e interpuesto acciones judiciales en representación de las organizaciones sociales, en coordinación con la Alianza. Su labor ha rendido frutos, pues, se frenó la arremetida de los gobiernos que han buscado impulsar ilegítimamente esta técnica. En esa arremetida, se destaca lo hecho por el Gobierno de Iván Duque y por sus aliados. Ahora, dada la acogida del presidente Gustavo Petro en su plan de Gobierno a lo que le venimos apostando, esperamos que se logren mayorías en el Congreso, para que Colombia quede libre de *fracking*.

Hemos contado, también, con excelentes profesionales en áreas sociales y políticas, de ingeniería ambiental y comunicación como Óscar Sampayo, Jenny Grillo, Diana Martínez, Luisa Bernal y Jan van der Weijst.

Decidimos publicar esta cartilla con el fin de colaborar en que las comunidades que siguen en riesgo hasta que no se prohíba definitivamente el *fracking* se apropien de la problemática. La primera edición estuvo a cargo Jan van der Weijst, quien la hizo de manera pedagógica y profesional, para que un público amplio conozca en qué consiste y por qué nos oponemos al *fracking*.

Esta segunda edición, revisada, incluye nuevos aportes de Lizeth Gómez y Jan van der Weijst. En ella, se agrega una descripción de los yacimientos no convencionales y del contexto en el que se debate el proyecto de ley que busca prohibir el *fracking* y algunos yacimientos no convencionales en Colombia. También, algunos datos sobre los proyectos

piloto de *fracking* (suspendidos desde enero de 2023), propuestos para el municipio de Puerto Wilches, departamento de Santander, en la región del Valle Medio del Magdalena. Su incorporación en esta publicación obedece al importante rol que cumplen los proyectos piloto y esta región en la lucha alrededor del *fracking*.

Esperamos que la nueva edición se conozca y difunda en forma amplia. Con ese propósito, además de imprimirla, la publicamos en nuestra página web: [www.podion.org](http://www.podion.org)

Agradecemos a las agencias AGIAMONDO e ifa-Zivik, de Alemania, y a Dreikönigsaktion, de Austria su apoyo en toda la lucha contra la implantación del *fracking*. Con respecto a la producción de esta segunda edición agradecemos de manera especial el generoso apoyo de la Fundación Heinrich Böll Colombia.

**Dr. Jaime H. Díaz A.**  
Director  
Corporación Podion



# INTRODUCCIÓN

En 2008, el gobierno de entonces, presidido por Álvaro Uribe Vélez (2002-2010), impulsó una serie de medidas legales y administrativas para implementar el *fracking* en nuestro país. En contraste, el gobierno actual, de Gustavo Petro (2022-2026), se ha comprometido con la prohibición del *fracking* y la explotación de petróleo y gas en **yacimientos no convencionales** (YNC). Acerca de si debemos o no permitir estas técnicas para extraer gas y petróleo de nuestro **subsuelo**, la ciudadanía está muy dividida.

Aunque se proyectó la imagen de que un debate tan importante se haría en democracia, los gobiernos pasados y la industria petrolera pretendieron imponer el *fracking* con autoritarismo y violencia. Es decir, reprimieron a quienes se oponen a la utilización de la técnica. Mujeres y hombres líderes ambientales de los territorios donde empresas petroleras quieren hacer *fracking*, igual que organizaciones regionales y nacionales que se oponen al *fracking*, sufrían y siguen sufriendo amenazas y violencia por parte de grupos armados ilegales. Esta situación ha conducido al desplazamiento y exilio de líderes ambientales en la región del Magdalena Medio, lo cual es intolerable.

La información sobre el *fracking* presentada por los gobiernos de Uribe, Santos y Duque se caracterizó por fuertes sesgos, igual la que sigue entregando la industria petrolera. Se han exagerado los beneficios sociales, económicos y fiscales del *fracking* y minimizado los daños y **riesgos sociales y ambientales** que produce. Además, en esa información quedó completamente por fuera la **crisis climática** que atravesamos.

Dicha crisis es global y lo que está en juego con ella es, nada menos, que la vida misma en nuestro planeta. Por lo mismo, debemos poner de manera urgente fin a nuestra “adicción a los **combustibles fósiles**”, como lo expresó el Secretario General de Naciones Unidas en noviembre de 2022<sup>2</sup>. Poner en funcionamiento el *fracking* y otras técnicas de alto **impacto** para extraer el gas y petróleo de **yacimientos no convencionales** sería prolongar y profundizar esa adicción autodestructiva.

---

2. Guterres, Antonio. (2022, 14 de noviembre). Cumbre del G20. Balí. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=oB\\_GLmdPpAw&t=26s](https://www.youtube.com/watch?v=oB_GLmdPpAw&t=26s)

La Corporación Podion es integrante líder de la Alianza Colombia Libre de Fracking y su posición es clara: por toda una serie de razones ambientales, sociales, de salud y económicas, el *fracking* no debe hacerse ni en Colombia, ni en ninguna otra parte del planeta. Lo mismo pensamos de otras técnicas de extracción de **hidrocarburos** en **yacimientos no convencionales**, como la explotación de **gas en mantos de carbón** y la extracción de petróleo de **arenas bituminosas**.

En esta cartilla, explicaremos el porqué de esta posición. Creemos que para oponerse al *fracking* (o para estar a favor) es importante estar informado sobre qué es el *fracking* y cuáles son sus **riesgos e impactos**.

La discusión sobre el *fracking* en Colombia es compleja. Sin embargo, esto no significa que el debate sobre el sí o el no de esta técnica debe estar únicamente en manos de personas “expertas”. Aunque el *fracking* afecta de manera negativa toda la vida en el planeta, quienes sentirían sus **impactos ambientales y sociales** de manera más fuerte, directa e inmediata son los y las habitantes de las zonas urbanas y rurales donde se pretende imponer esta técnica: los y las campesinas, los y las pescadoras, los y las trabajadoras agrícolas, las amas de casa, entre otras poblaciones. Pero, no solamente estas personas. También se afectarán sus hijos, sus nietos, sus bisnietos y la totalidad de las formas de vida presentes en sus territorios.

En otros países, el *fracking* ha demostrado alterar las relaciones sociales, generar una cultura de violencia, amenazar la vida de las plantas y los animales, destruir las fuentes de agua y destruir los medios de subsistencia. El *fracking* afecta el agua que tomamos y el aire que respiramos y frustra nuestro anhelo de una vida libre de miedo y violencia. Por todas estas razones, las personas y las comunidades de los territorios en los que se pretende hacer *fracking* tienen todo el derecho a ser parte de ese debate nacional tan importante en el que se hace esta pregunta: ¿debe –o no debe– haber *fracking* en Colombia?

Más allá de los territorios donde se pretende hacer *fracking*, en el debate debemos participar todas las y los colombianos: sus **impactos** negativos son nacionales, globales y, en buena parte, **irreversibles**. Es decir, si permitimos el *fracking* y la explotación de los **yacimientos no convencionales**, muchos daños, simplemente, no podrán deshacerse.

La finalidad de esta cartilla es ofrecer toda la información necesaria para, de manera informada, participar en este debate tan importante para nuestro país y el mundo.

Queremos explicar con palabras sencillas qué es el *fracking*, qué son los **yacimientos no convencionales**, cuál es la diferencia entre el *fracking* y las técnicas tradicionales de extracción de petróleo y gas que se han usado hasta ahora en el país y por qué el llamado a impedir el *fracking* en Colombia. Pero, no queremos quedarnos en el “no a...”. Por lo mismo, planteamos la necesidad de que se dé una **transición energética** con justicia social, de manera que, en clave de brindar propuestas para esa transición, podamos irnos alejando de los **combustibles fósiles**.

Para facilitar la lectura, esta cartilla tiene al final un glosario, una especie de diccionario que explica términos técnicos. Estos términos se ven en el texto principal con un color diferente al del texto corriente.



# ¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA EL FRACKING?

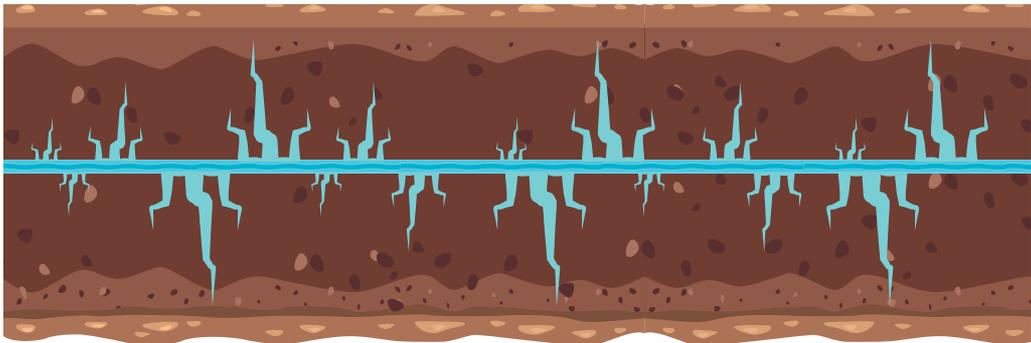
## ¿De dónde proviene la palabra *fracking*?

*Fracking* es una palabra en inglés que se pronuncia *fra-kin*. Es una forma corta de decir *hydraulic fracturing*. En español, quiere decir **fracturamiento hidráulico**. La palabra “fracturamiento” significa romper, fisurar o agrietar. El adjetivo “hidráulico” viene de la palabra “líquido”. Entonces, *fracking* significa fracturar, agrietar o fisurar con líquido.

## LOS DOS SIGNIFICADOS DE LA PALABRA *FRACKING*

» *Fracking*: romper una roca para extraer petróleo o gas.

La palabra *fracking* puede tener un significado restringido, o un significado amplio. En el sentido restringido, el *fracking* es una innovación técnica que permite extraer petróleo y gas de rocas profundas tan compactas que no pueden explotarse con técnicas tradicionales. El *fracking* se hace inyectando en estas rocas un líquido a gran presión. La presión es tan fuerte que la roca se fractura. Ahora bien: debido a las fracturas o grietas creadas, el petróleo o el gas pueden fluir hacia el pozo y ser llevados a la superficie.



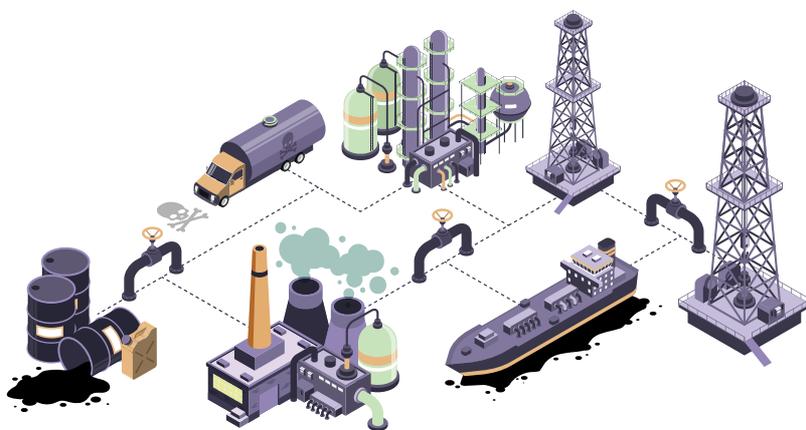
**Ilustración 1~ *Fracking* significa romper con líquido rocas que tienen petróleo o gas.** En un sentido restringido, por debajo de la tierra, *fracking* significa romper o fracturar rocas duras que contienen petróleo o gas. Tras el *fracturamiento*, por las grietas, el petróleo o gas pueden salir de estas rocas.

» **Fracking:** una tecnología de extracción de petróleo o gas de alto impacto.

En el significado amplio, *fracking* es un conjunto de técnicas de explotación de petróleo y de gas. Este paquete tecnológico conlleva mucho más que inyectar un líquido a una presión muy alta para romper unas rocas profundas que tienen gas o petróleo. Miremos unos ejemplos.

- ▶ En comparación con la explotación tradicional de petróleo y gas (las técnicas que se han usado hasta ahora en el país), para hacer *fracking* es necesario minar, procesar y transportar enormes cantidades de arena.
- ▶ En el *fracking*, se inyectan enormes cantidades de agua con químicos al **subsuelo**. Este líquido **tóxico** se queda, en gran parte, en el **subsuelo**. El resto, regresa a la superficie y debe tratarse para evitar daños.
- ▶ Un pozo de *fracking* dura pocos años y, por lo mismo, es necesario hacer un número grande de pozos para continuar la extracción de petróleo o gas.

Como se mencionó y veremos más adelante con mayor detalle, el *fracking* visto como todo un paquete tecnológico implica mucho más que romper roca para extraer petróleo o gas. El *fracking* no es, solamente, una tecnología que se aplica a miles de metros de profundidad. El *fracking* también tiene consecuencias importantes sobre la tierra. Los **impactos sociales, ambientales y económicos** locales son mucho más grandes que los de la explotación tradicional de petróleo y gas. También lo son los **impactos** sobre el planeta entero.



**Ilustración 2~ El fracking es una industria con enormes impactos ambientales y sociales.** Los proyectos de *fracking* conducen a una actividad muy intensiva y requieren de la construcción de grandes cantidades de plataformas y pozos, de carreteras de acceso, de tubería para transportar agua, gas y petróleo, de talleres mecánicos, tanques de almacenaje, estaciones de bombeo, estacionamientos, bodegas y mucho más. También, significa movimientos a gran escala de camiones para transportar agua, arena, químicos y líquidos contaminados. Todo esto genera ruido, polvo, cambios sociales. Sobre la superficie, la actividad del *fracking* modifica por completo el paisaje y la vida.

## EL *FRACKING* ES UNA TÉCNICA DE ALTO IMPACTO PARA EXPLOTAR GAS O PETRÓLEO EN YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

En esta sección, analizaremos qué significan los términos **yacimientos no convencionales** y lo que aquí llamaremos tecnologías de extracción de petróleo y gas “de alto **impacto**.”

### » ¿Qué es un yacimiento de gas o petróleo?

Un yacimiento es una roca que está a gran profundidad y contiene gas o petróleo. El petróleo o el gas no se encuentran almacenados en grandes burbujas o cuevas subterráneas. Siempre, están dentro de los poros de algún tipo de roca. Los poros no son otra cosa que pequeños espacios entre los granos o las plaquitas que conforman la roca. Estos espacios pueden llenarse con gas (entre ellos, el **metano**) o líquidos (como el petróleo). Una excepción la conforman las **arenas bituminosas**, que son arenas impregnadas de un petróleo muy pesado y que se encuentran a poca profundidad.

Las **reservas** de petróleo o gas que pueden explotarse con las técnicas tradicionales que son de menor **impacto** se llaman **yacimientos convencionales**. Las **reservas** que no pueden explotarse con estas técnicas tradicionales se llaman **yacimientos no convencionales**. Son reservas diferentes, especiales. Necesitan tecnologías más complejas, su costo de explotación es más alto y producen un mayor **impacto**. En esta cartilla, llamaremos a estas tecnologías “de alto **impacto**”.

### » El *fracking* no es la única tecnología de alto impacto.

Además del *fracking*, existen otras tecnologías de alto impacto para extraer petróleo o gas de **yacimientos no convencionales** y de **yacimientos convencionales**. Entre las más importantes en discusión en Colombia están:

- ▶ La explotación de **gas metano** en **mantos de carbón**, un **yacimiento no convencional**. El gas metano es un gas combustible que quedó atrapado en carbón a gran profundidad.
- ▶ La extracción de petróleo de **arenas bituminosas**, otro **yacimiento no convencional**. Es, en realidad, un tipo de minería de arenas con petróleo muy pesado, como el alquitrán, que se encuentra a poca profundidad.

- La tecnología *offshore* que usa pozos construidos sobre plataformas en altamar o costa afuera. Aunque con ella se explotan **yacimientos convencionales** de petróleo o gas, la técnica de explotación es compleja, costosa y de alto **impacto**.

La explotación de este tipo de **reservas** está hoy en discusión en Colombia. Hay iniciativas de exploración en marcha y, en el departamento de Cesar, la empresa Drummond adelanta ya una explotación de gas **metano** en **mantos de carbón**.

Todas estas técnicas son más complejas y costosas que las tradicionales y sus **impactos sociales y ambientales** son mayores.



**Fotografía 1 ~ Minado y procesamiento de arenas bituminosas en Alberta, Canadá<sup>3</sup>.** La producción de combustibles a partir de arenas bituminosas destruye países enteros y genera impactos climáticos enormes.

3. Garth, Lenz. (2013). The true cost of oil (el verdadero costo del petróleo). Recuperado de <https://www.cooldavis.org/2013/04/03/the-true-cost-of-oil/>



**Fotografía 2~ Refinería de arenas bituminosas en Alberta, Canadá<sup>4</sup>.**



**Fotografía 3~ Plataformas *offshore*, en altamar<sup>5</sup>.** La técnica *offshore* es un ejemplo de una tecnología de alto impacto para la explotación de yacimientos convencionales.

---

4. Mac Mahon, Eamon / Greenpeace. (2009). How Things Work: Canada's Oil Sands. (Cómo funcionan las cosas: las arenas bituminosas de Canadá). Recuperado de <https://ourworld.unu.edu/en/canadas-oil-sands>

---

5. Agencia Brasil. (2009). Brasilia - Primera plataforma petrolera 100% brasilera, la P-51 producirá cerca de 180 mil barriles de petróleo y 6 millones de metros cúbicos de gas por día. Recuperado de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5621984>

Por lo mismo, y aunque esta cartilla se centra en el *fracking*, en la Corporación Podion y en la Alianza Colombia Libre de Fracking creemos que es indispensable prohibir toda extracción de petróleo y gas de **yacimientos no convencionales** en nuestro país. Pensamos lo mismo de la explotación *offshore*.

» **¿Cuál es la diferencia entre yacimientos convencionales y el tipo de yacimiento no convencional que se pretende explotar mediante el *fracking*?**

Como ya explicamos, un yacimiento de petróleo o de gas es una acumulación en los poros de una capa rocosa (o en arena, en el caso de las **arenas bituminosas**). Esta capa rocosa se encuentra, por lo general, a varios kilómetros de profundidad. Simplificando un poco, podemos dividir estos yacimientos en dos tipos: los convencionales y los no convencionales.

Un **yacimiento convencional** de petróleo o gas podemos entenderlo como una esponja con poros grandes e interconectados. Imaginemos que dentro de estos poros hay agua. El agua sale con mucha facilidad de la esponja. De la misma manera, en un **yacimiento convencional**, el petróleo o el gas se encuentran dentro de una roca esponjosa. Los poros de estas rocas son grandes e interconectados. Por lo mismo, el petróleo o el gas fluyen con mucha facilidad hacia el pozo.



**Ilustración 3~ En los yacimientos convencionales, el gas o el petróleo fluyen con facilidad.** Los yacimientos convencionales constan de rocas con poros grandes e interconectados. Son como una esponja que suelta sin dificultades el agua que contiene. En un yacimiento convencional, el petróleo o gas fluyen por los poros grandes, con gran facilidad, hacia el pozo. (Imagen: Wikipedia).

## ● ¿Qué es y cómo funciona el *fracking*?

Las lutitas, el tipo de yacimientos no convencionales al que apunta el *fracking* en Colombia, son rocas que se parecen a ladrillos dejados varios días en un barril con agua. Los ladrillos se saturan de agua. Pero, el agua atrapada en un ladrillo solamente sale de él muy lentamente y con mucha dificultad. Esto es porque el ladrillo es muy compacto. Sus poros son muy pequeños y poco o nada conectados entre sí. El *fracking* permite extraer petróleo o gas de este tipo de rocas.



**Ilustración 4~ Las lutitas son rocas muy compactas y el petróleo y gas no fluyen por ellas.** Las lutitas, el tipo de yacimientos no convencionales al que apunta el *fracking*, constan de rocas con poros pequeños y poco conectados entre sí. Son como un ladrillo completamente remojado. Solo con mucha dificultad, suelta el agua que contiene. En estas rocas, por los poros pequeños, el petróleo o gas no pueden fluir hacia el pozo. Con el fracturamiento hidráulico, se crean grietas en la roca, por donde el gas o petróleo sí pueden fluir hacia el pozo.

### Yacimientos Convencionales y Yacimientos No Convencionales

#### Yacimientos convencionales

► Reservas de petróleo o gas en rocas porosas que pueden explotarse con técnicas que podemos llamar tradicionales, es decir, con las técnicas que hemos visto en más de 100 años de explotación petrolera en Colombia.

#### Yacimientos no convencionales

► Son rocas con reservas de petróleo o gas que, hasta ahora, no se han explotado en Colombia (con excepción de unos pocos pozos para la explotación de gas en mantos de carbón). Para aprovechar estos yacimientos, se necesita utilizar técnicas complejas, costosas y de alto impacto ambiental y social.

- ▶ Cuando se trata de un yacimiento profundo, de una roca densa y con poros muy pequeños se usa el *fracking*. Por ejemplo, cuando los yacimientos son de **lutitas**.
- ▶ Las **arenas bituminosas** son arenas impregnadas de un petróleo muy espeso (pesado). Para explotar estos yacimientos superficiales, se usan técnicas parecidas a la minería a cielo abierto. De la **arena bituminosa** minada se extrae el petróleo.
- ▶ Si es una acumulación de gas que se ha formado junto al carbón de mina, hablamos de yacimientos de **gas en mantos de carbón**. Estos **yacimientos no convencionales** se explotan mediante un tipo de *fracking*, pero con menos etapas y con pozos verticales. Esta técnica de explotación se considera tradicional.

» **Distinguir entre técnicas no convencionales (o no tradicionales) y yacimientos no convencionales de petróleo o gas.**

No convencional significa novedoso, no tradicional o fuera de lo común.

Cuando hablamos de técnicas convencionales o no convencionales (o mejor, técnicas no tradicionales), hablamos únicamente de la forma o técnica de extracción. No importa de qué tipo de roca es. Puede ser extracción de un **yacimiento convencional** o de un **yacimiento no convencional**.

Cuando hablamos de **yacimientos convencionales** o **no convencionales**, nos referimos únicamente al tipo de roca en la que se encuentran el petróleo o el gas.

Las técnicas de extracción que han dominado hasta ahora la industria de petróleo y gas en Colombia son las tradicionales, utilizadas para **yacimientos convencionales**. Esto tiene su lógica: **yacimientos convencionales** son rocas de las que es relativamente fácil extraer el petróleo o el gas. Eso se hace con técnicas relativamente simples que existen desde hace mucho tiempo.

En los **yacimientos no convencionales**, se necesitan técnicas no tradicionales de extracción. Un ejemplo es el *fracking* (**multietapa**, con **perforación horizontal**) en **lutitas**. Otro ejemplo es la explotación de **arenas bituminosas**.

Pero, hay excepciones. La (muy poca) explotación de **gas en mantos de carbón** en Colombia es un ejemplo de una técnica tradicional de explotación (un tipo de *fracking*,

pero de pocas etapas y de **perforación vertical**) de un **yacimiento no convencional**. La explotación *offshore* (costa afuera), que quieren emprender algunas empresas en Colombia, sería en el país una técnica no tradicional (por tratarse de plataformas en altamar), de rocas bastante porosas de fácil extracción, consideradas **yacimientos convencionales**.

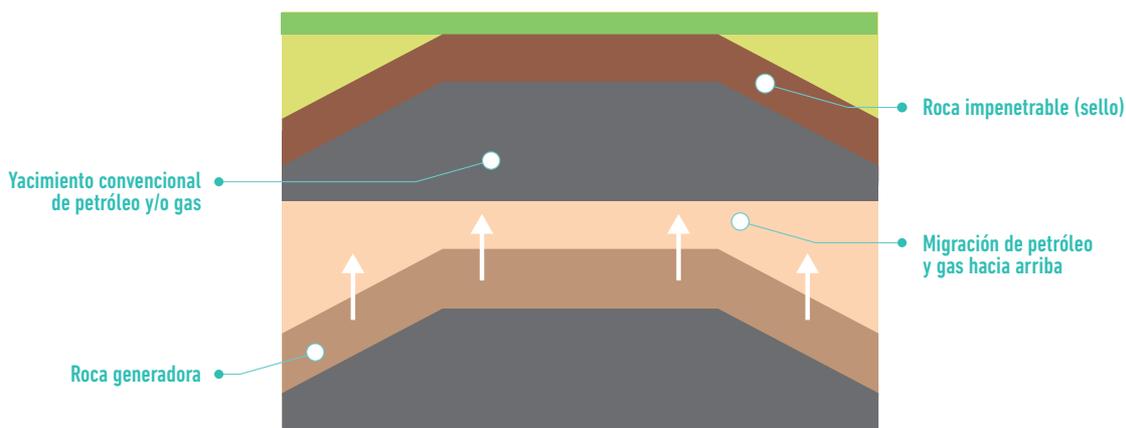
## TERMINOLOGÍA RELACIONADA CON LOS YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES

### » Roca generadora.

La **roca generadora** es aquella en la que se produjeron o se formaron el petróleo o el gas hace muchos millones de años; las que son ahora **rocas generadoras** fueron densas capas de restos de plantas, algas y animales muy húmedas o cubiertas de agua. Por tanta humedad, estos restos no se pudrieron. Con el tiempo, capas de otros materiales cubrieron las primeras. Así que, ahora se encuentran a varios kilómetros de profundidad. Por el peso de las capas que las cubrieron, se aumentaron la presión y la temperatura de los restos de plantas, algas y animales. Así, estos se convirtieron, en un proceso que dura millones de años, en rocas con petróleo o gas.

Los **yacimientos no convencionales** que son explotados mediante el *fracking*, como las **lutitas**, se encuentran, por lo común, en la **roca generadora**. Es decir, el petróleo o gas se encuentran en la misma roca en la que se produjeron hace millones de años.

Los **yacimientos convencionales** se forman cuando el petróleo o el gas salen de la **roca generadora** y se mueven hacia la superficie, de manera que entran en otras capas de roca menos profundas. En un momento dado, el petróleo o el gas tropiezan con una capa de roca impermeable, no pueden pasar por ella. Es decir, ya no pueden subir más y la capa en la que entraron se convierte en un **yacimiento convencional**.

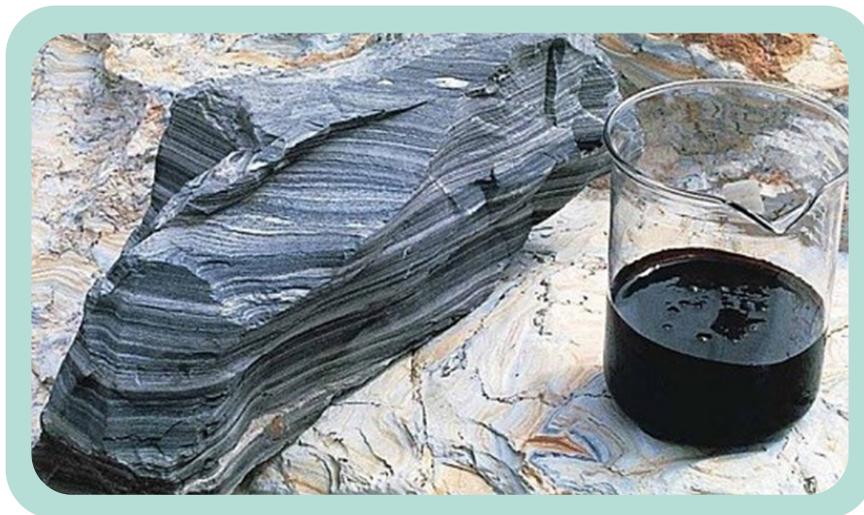


**Ilustración 5~ Migración de petróleo o de gas, de la roca generadora hacia un yacimiento convencional.** El petróleo y/o el gas se forman (generan) en rocas llamadas rocas generadoras. Si por encima de la roca generadora se encuentran rocas por donde pueden pasar, el petróleo o el gas suben (migran) hacia rocas más cercanas a la superficie de la tierra. Cuando llegan a una roca impenetrable, ya no pueden subir más. El petróleo y/o el gas quedan atrapados en lo que se llama un yacimiento. Si el yacimiento contiene tanto petróleo como gas, el gas se ubica por encima del petróleo, pues es más liviano. Recuerde: el petróleo o gas nunca se encuentran en forma pura, como si fueran burbujas. Siempre se encuentran en los poros de rocas. Estos procesos se dan a gran profundidad, por lo general, a kilómetros por debajo de la superficie de la tierra.

## » Lutitas.

Las **lutitas** son rocas compactas que tienen una estructura laminar. Se formaron durante millones de años. Por el material que poco a poco se acumuló encima de ellas, se produjeron temperaturas y presiones muy altas. Las lutitas con petróleo o gas se constituyeron a partir de lodos con mucha materia orgánica (restos de plantas, algas y animales). Por ser rocas muy compactas, el petróleo o el gas en lutitas no pueden explotarse con técnicas tradicionales. Es preciso agrietar estas rocas mediante el *fracking*. Su estructura laminar, en capas, lo facilita. En Colombia, el *fracking* pretende hacerse en **lutitas**. Por esa misma razón se habla de “gas de lutitas” y de “petróleo de lutitas”. En inglés, se usan los términos *shale gas* y *shale oil*.

Por haberse formado (generado) gas o petróleo en este tipo de roca es que, a veces, se le llama a esta “roca generadora”. Pero, no todas las rocas generadoras son **lutitas**.



**Fotografía 4~** Las lutitas son rocas compactas y con una estructura de capas o laminar<sup>6</sup>. Mediante el *fracking*, pueden separarse las capas. Al hacerse esto, si la lutita contiene petróleo o gas, estos pueden salir de la roca hacia el pozo.

Aunque esta cartilla trata sobre todo del *fracking* en lutitas, hay en Colombia otros yacimientos no convencionales. Aquí explicamos brevemente cuáles son los más importantes, cómo se explotan, algunos riesgos ambientales y dónde se encuentran.

» Gas en mantos de carbón.

El gas en mantos de carbón consta sobre todo de metano. El gas se encuentra dentro de capas (mantos) de carbón. La extracción de este gas puede hacerse tanto como una actividad económica aislada (sin que se explote el carbón) o en conjunto con la explotación del carbón. En la mayoría de los casos, el carbón está saturado de agua.

Para obtener el gas, deben extraerse, primero y durante varios años, por lo general, grandes cantidades de agua. Solo después empieza la fase de extracción del gas. Esta

---

6. Tasnim News Agency. (2017). Iran Discovers New Shale Oil Deposit (Irán descubre un nuevo depósito de petróleo de esquisto). Recuperado de <https://www.tasnimnews.com/en/news/2017/02/18/1331483/iran-discovers-new-shale-oil-deposit>

extracción de grandes cantidades de agua agota los **acuíferos**. El agua que se extrae es muy **tóxica**. Por esa razón, se **reinyecta** en capas muy profundas del **subsuelo**. Esta técnica produce, con frecuencia, contaminación.

Otro problema ambiental importante en este tipo de explotación es la filtración de **gas metano** en **acuíferos** más superficiales y en fuentes de agua potable. También, se generan fugas de **gas metano** hacia la atmósfera. El **gas metano** es un potente **gas de efecto invernadero** que, en un periodo de 20 años, tiene 80 veces más poder que el **dióxido de carbono** ( $\text{CO}_2$ ) para calentar el planeta. El **metano** es responsable, por sí solo, del 30 % del calentamiento global<sup>7</sup>.

La explotación del **gas en mantos de carbón** se hace mediante un tipo de **fracturamiento hidráulico**. Pero, contrario al *fracking* en **lutitas** (el tema principal de esta cartilla), es un *fracking* de pocas etapas y se hace en pozos verticales.

En Colombia, los mayores yacimientos de **gas en mantos de carbón** se encuentran en las cuencas petroleras Cordillera Oriental, Sinú-San Jacinto, Cesar-Ranchería y Valle Superior y Valle Medio del Magdalena.



**Fotografía 5~ “Capas” de carbón de un yacimiento de gas en mantos de carbón<sup>8</sup>.** El carbón se organiza en forma de láminas o capas. El nombre técnico para estas capas es “mantos”. De ahí, el término “gas en (o asociado a) mantos de carbón”.

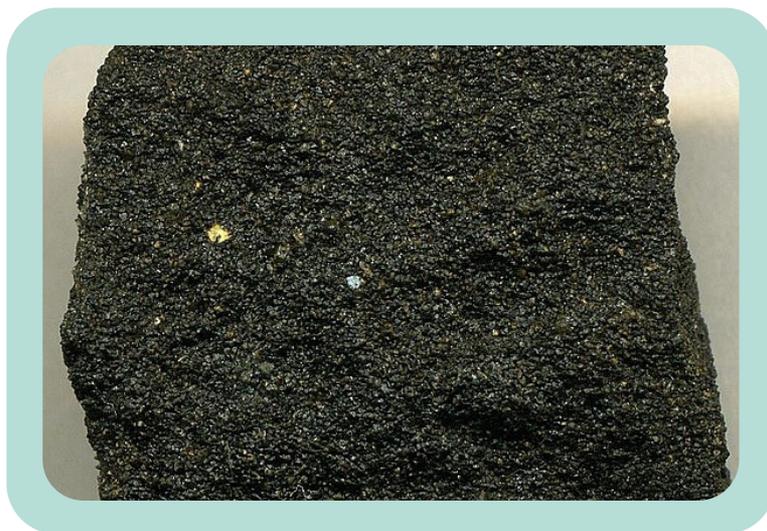
7. United Nations Environment Programme and Climate and Clean Air Coalition (2021). Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions (Evaluación global del metano: beneficios y costos de mitigar las emisiones de metano). Nairobi: United Nations Environment Programme. Recuperado de <https://www.unep.org/resources/report/global-methane-assessment-benefits-and-costs-mitigating-methane-emissions>

8. Geograph. (2007). Coal seam, Hartley Bay (Veta de carbón, Hartley Bay). Recuperado de <https://www.geograph.org.uk/photo/571834>

» Arenas bituminosas.

Se conocen, también, como arenas de alquitrán, arenas de petróleo, arenas petrolíferas y arenas aceiteras. Son una mezcla de arcilla, arena, agua y bitumen. El bitumen es una sustancia parecida a la brea. De estas arenas, se extrae un betún con características similares a las del petróleo. Es un **hidrocarburo** muy pesado y espeso.

La explotación de **arenas bituminosas** requiere de una operación de minería a cielo abierto y a gran escala. Las arenas se someten a una actividad de molienda y lavado que separa la arena del bitumen, usando agua caliente y vapor. El bitumen pasa, luego, a un proceso de refinamiento, con el objetivo de producir un petróleo menos espeso. Todo lo anterior exige el uso de grandes cantidades de agua y energía. Por lo mismo, y por otras razones, muchas personas consideran las **arenas bituminosas** como la forma más dañina de extraer petróleo.



**Fotografía 6~ Un pedacito de arena bituminosa?** Las arenas bituminosas son una mezcla de arena con un tipo de bitumen o alquitrán que sirve de pegante.

---

9. James St. John. (2013). Tar sandstone from the Monterey Formation of Miocene age 10 to 12 million years old, of southern California, USA (Arenisca de alquitrán de la Formación Monterey de edad Mioceno, 10 a 12 millones de años, del sur de California, Estados Unidos. Recuperado de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26853953>

Se necesitan alrededor de tres barriles de agua para producir un solo barril de petróleo de esas arenas; más del 90 % de esta agua termina como desecho tóxico vertido en piscinas masivas que contienen sustancias cancerígenas, como el cianuro.

En Colombia, los depósitos más grandes de arenas bituminosas están en las cuencas petroleras Cordillera Oriental y Llanos Orientales; también, se encuentran yacimientos en las cuencas Valle Medio y Superior del Magdalena, Caguán-Putumayo, Vaupés-Amazonas, Sinú- San Jacinto y Chocó.

#### » Hidratos de metano.

En los hidratos de metano, el gas metano es atrapado en una estructura cristalina que a primera vista se parecen cristales grandes de sal. En Colombia, los hidratos de metano se encuentran por debajo del fondo del mar, con pequeñas cantidades sobre la superficie del lecho marino. En otros países se encuentran, también, en regiones terrestres muy frías.

Actualmente, no existen técnicas comerciales para su extracción, ni técnicas experimentales confiables. Tampoco se espera que estas técnicas se desarrollen en las próximas décadas. Esto, debido a su complejidad técnica, a dudas sobre su viabilidad económica y a grandes controversias ambientales.

Los principales riesgos para una eventual explotación de estos yacimientos no convencionales son la perturbación a gran escala de ecosistemas marinos, la liberación de gigantescas cantidades de gas metano a la atmósfera, impactos sobre la actividad pesquera y la ocurrencia de maremotos después de la extracción.

En nuestro país, los hidratos de metano se encuentran en el mar Caribe frente a la península de la Guajira y entre Cartagena y Barranquilla. Los hay, también, en el océano Pacífico, frente a las costas de Chocó (a la altura de Quibdó/Nuquí) y en el departamento de Nariño (municipio de Tumaco).



**Fotografía 7~ Gas metano, escapando de un cristal de hidrato de metano<sup>10</sup>.** Podemos imaginar los hidratos de metano como bloques de sal que contienen gas metano.

## EL *FRACKING* HIDRÁULICO Y LA PERFORACIÓN HORIZONTAL O DIRECCIONAL

El *fracking* existe hace rato, pero, a lo largo del tiempo, ha tenido algunos cambios tecnológicos. Los primeros experimentos de *fracking* se hicieron hace casi cien años, por la década de 1930. En esa época, se usaban explosivos como parte de la técnica. El *fracking* era para reactivar pozos convencionales cuya producción se había reducido fuertemente. En 1947, se hizo el primer **fracturamiento hidráulico** usando agua a alta presión en vez de explosivos. Todo esto se hizo en pozos verticales en **yacimientos convencionales**.

El *fracking* se convirtió en una técnica importante a partir de los pasados años setenta, cuando algunas empresas petroleras lograron hacer la perforación horizontal o direccional.

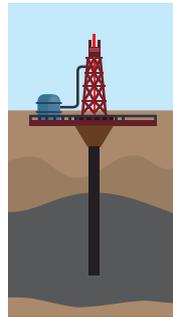
Las rocas en el **subsuelo** están organizadas en capas más o menos horizontales, por lo general. La perforación horizontal o direccional permite que el pozo perforado siga la orientación de la roca. De esta manera, hay un mayor trayecto por donde el petróleo o el gas pueden entrar en el pozo. Esto es importante porque, en rocas muy compactas, aun haciendo *fracking*, el petróleo o el gas no pueden recorrer las mismas distancias largas que en la explotación de **yacimientos convencionales**.

---

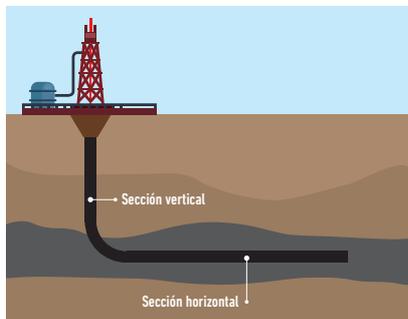
**10.** Librewiki. (2020). Hidrato de gas. Recuperado de [https://librewiki.net/wiki/%EA%B0%80%EC%8A%A4\\_%E-D%95%98%EC%9D%B4%EB%93%9C%EB%A0%88%EC%9D%B4%ED%8A%B8](https://librewiki.net/wiki/%EA%B0%80%EC%8A%A4_%E-D%95%98%EC%9D%B4%EB%93%9C%EB%A0%88%EC%9D%B4%ED%8A%B8)

El término “perforación direccional” indica que sigue la dirección de la roca de la que se pretende extraer petróleo o gas. Cuando la roca tiene una orientación horizontal y la perforación, para seguir esa orientación, también es (más o menos) horizontal, hablamos de **perforación horizontal**. La **perforación horizontal** es, entonces, un tipo de **perforación direccional**. Pero, muchos autores, cuando hablan de *fracking* en *lutitas*, usan ambos términos de manera intercambiable, como si fueran lo mismo. Esto, porque en el *fracking* las perforaciones direccionales suelen ser (más o menos) horizontales.

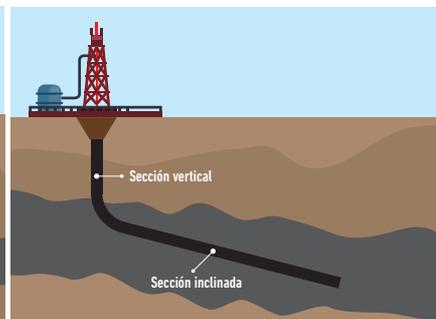
Pozo vertical



Pozo direccional horizontal



Pozo direccional inclinado



**Ilustración 6~ Perforación vertical, perforación horizontal y perforación direccional de pozos.** La perforación vertical se hace de arriba hacia abajo. Los pozos de petróleo o gas que hasta ahora se han hecho en Colombia son de perforación vertical. Para el *fracking* multietapa, tras hacer una perforación vertical, se hace una perforación direccional, que, como su nombre lo indica, sigue la dirección de la roca que contiene el petróleo o el gas. Cuando la roca está orientada en forma paralela a la superficie de la tierra, la perforación direccional es horizontal. Cuando la roca es algo inclinada, la perforación direccional sigue la inclinación de la roca que contiene el petróleo o gas.

## Breve historia del petróleo y del *fracking*

Históricamente, las empresas han explotado el petróleo cuya extracción es más fácil y más barata. Al inicio, se explotaba el petróleo que brotaba en la superficie de la tierra. Luego, se recurrió a la perforación vertical. Los primeros pozos eran muy poco profundos. No medían más de unos 30 o 40 metros. Con el tiempo, estos pozos se agotaron y fue necesario hacer pozos más profundos cuyos costos eran más altos. Sin embargo, siempre se explotaba el petróleo en rocas bastante porosas, las que ahora llamamos **yacimientos convencionales**. Cuando las cantidades de petróleo fácil de extraer fueron disminuyendo, su precio fue subiendo.

Antes de la década de 1970, los países industrializados importaban a precios muy bajos grandes cantidades de petróleo (y de gas, también), de otros países. Posteriormente, los países que extraían y exportaban más petróleo se unieron para negociar precios más altos. En 1973, estos países limitaron en forma drástica la cantidad exportada y se produjo la llamada **crisis del petróleo**. La actividad económica en los países importadores entró en una situación difícil por falta de energía. Desde aquel entonces, se elevaron los precios mundiales del petróleo y del gas.

Los precios más altos y el deseo de no depender tanto del petróleo importado alimentaron la aspiración de muchos países de extraer su propio petróleo. Fue tras la invención de la tecnología de la **perforación horizontal**, combinada con la técnica ya existente del *fracking* hidráulico, que algunos Estados empezaron a ver el *fracking*, tal como lo conocemos ahora, como una opción importante para ser más autosuficientes en petróleo y gas.

Fue, ante todo, en Estados Unidos, a partir de los años 80 y 90, que el *fracking* **multietapa** con **perforación horizontal** empezó a practicarse a gran escala. De un importador de petróleo y gas, Estados Unidos se convirtió en un exportador. El *fracking* aumentó enormemente la disponibilidad de gas y la industria petrolera empezó a promover, de manera mentirosa, el llamado **gas natural** como un combustible limpio (véase más adelante “El mito del gas natural como combustible limpio para la transición energética”).

Entonces, el *fracking* moderno, a partir de la década de 1980, fue consecuencia de la combinación de cuatro factores económicos, políticos y tecnológicos, como se ve en la siguiente ilustración:



## ¿QUÉ ES EL FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO MULTITAPA CON PERFORACIÓN HORIZONTAL O DIRRECCIONAL?

El nombre técnico completo para el *fracking* que la industria pretende implementar en Colombia es **fracturamiento hidráulico multietapa con perforación horizontal**.

Es un nombre largo y suena complicado. Pero, con lo que ya aprendimos es fácil de entender. Primero, repitamos brevemente algunos términos ya explicados.

- ▶ **Fracturamiento:** romper rocas duras, lo que permite que el petróleo o el gas atrapados en la roca puedan fluir hacia el pozo, a través de las grietas creadas.
- ▶ **Hidráulico:** este adjetivo indica que la roca se fractura con la inyección de un líquido a una presión muy alta.
- ▶ **Perforación horizontal o direccional:** tras perforar el tramo del pozo que va de arriba hacia abajo (el tramo vertical), el taladro perfora un tramo que es más o menos horizontal. Este tramo sigue la dirección de la capa de roca en que se encuentra el petróleo o gas que se quiere explotar.

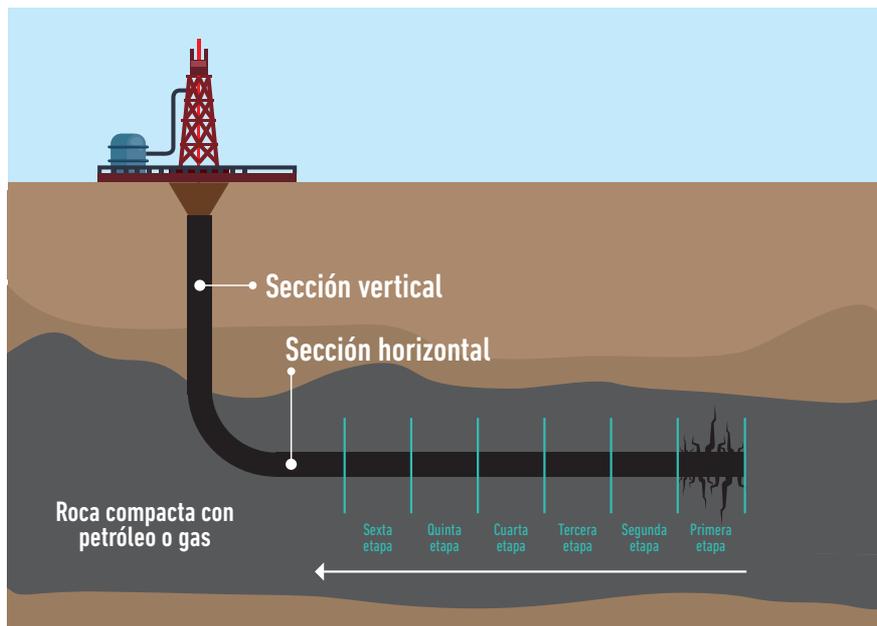
Ahora explicamos la palabra nueva: **multietapa**

El tramo horizontal o direccional en un pozo de *fracking* mide, típicamente, entre uno y tres kilómetros de largo. Es imposible hacer el fracturamiento de la roca por todo el largo del tramo horizontal en una sola operación. Por ello, se hace en tramos más cortos, empezando con el tramo al final del pozo. Cada tramo se llama una “etapa”. Cada etapa nueva de *fracking* está más cerca de la sección vertical del pozo.

Típicamente, un pozo de *fracking* requiere entre 20 y 40 etapas de **fracturamiento** y normalmente se puede hacer una etapa por día. Entonces la fase de **fracturamiento** que inicia tras la perforación del pozo dura entre 20 y 40 días. Tras finalizar la fase del **fracturamiento** empieza la explotación del pozo.

Cada etapa de **fracturamiento** consta de dos pasos. En el primer paso se perfora el tubo de acero que fue introducido para evitar que el hueco perforado colapse. En el segundo paso, a través de estas perforaciones, se inyecta el líquido que por los agujeros en el tubo horizontal entra en la roca y la fractura.

## ● ¿Qué es y cómo funciona el *fracking*?



**Ilustración 7~ Pozo de *fracking* hidráulico multietapa con perforación horizontal.** Se conoce, también, como fracturamiento hidráulico multietapa. La primera etapa se adelanta en el fondo del pozo; la última, en las cercanías de su sección vertical.

### ***Casing* y problemas estructurales de los pozos.**

*Casing* es la palabra inglesa que significa funda o revestimiento. Se pronuncia como *kei-sin*.

El *casing* tiene dos funciones importantes. La primera es evitar que el pozo se llene con fragmentos de roca o de otro material. La segunda es aislar (o separar) el pozo, de la roca que lo rodea. De esta manera, el líquido de *fracking*, el gas o el petróleo que fluyen por el pozo no pueden entrar en la roca. En el *fracking*, se aplica *casing* tanto en el tramo vertical, como en el tramo horizontal. El *casing* consta de tubería de acero. Una vez puesta la tubería, se inyecta cemento en el pozo para llenar el espacio vacío entre el tubo y la roca.

En el *fracking*, un buen *casing* y una buena cementación son de enorme importancia. Esto, por las enormes presiones que se aplican durante la fase del **fracturamiento hidráulico**, cuando se inyecta líquido de *fracking* en el pozo. Si el *casing* no es perfecto, el líquido del *fracking* o las aguas de retorno con todos sus químicos, pueden contaminar el subsuelo y los acuíferos (el agua que se encuentra debajo de la tierra) que hay alrededor del pozo.

Aunque las empresas siempre muestran dibujos de un *casing* perfecto, igual que de una cementación intachable, la realidad es diferente. Aun con toda la experiencia acumulada en las empresas, el *casing* y la cementación presentan fallas o debilidades: una de ellas es la de las uniones imperfectas entre los tubos, tubos de material no ideal, abrasión (desgaste) de los tubos por la arena en el líquido de *fracking* y burbujas en el cemento alrededor de la tubería. Con frecuencia, un *casing* y una cementación bien hecha, se deforman, con el tiempo, o se rompen por los movimientos de la roca en el subsuelo.

Si el *casing* o la cementación fallan, el petróleo, el gas, el líquido de *fracking* o las aguas de reflujo escapan del pozo y contaminan tanto el subsuelo, como las aguas subterráneas. En el mundo, la experiencia demuestra que esto es un problema común. Entre el 3 % y 6 % de los pozos tienen estas “fallas estructurales”<sup>11</sup>, según indican varias estimaciones.

Esto significaría, en una proyección de Ecopetrol de entre 12.930 y 19.395 pozos de *fracking* en el Valle del Magdalena Medio, entre 400 y 1.100 pozos con estos problemas<sup>12</sup>.

## EL CICLO DE VIDA (O MEJOR DICHO, CICLO DE MUERTE) DE UN PROYECTO DE FRACKING

Hasta ahora, hemos visto el *fracking* dirigiendo la mirada al pozo y al proceso de **fracturamiento hidráulico**. En esta sección, veremos los pasos y fases de un proyecto de *fracking*, desde la presentación del proyecto, hasta el cierre de los pozos cuando dejan de producir.

» **Suscribir un contrato con la Autoridad Nacional de Hidrocarburos.**

Según la Constitución Política de Colombia, el subsuelo y lo que se encuentra en él son propiedad de la nación y es el Estado el que puede suscribir contratos con empresas

11. Jackson, Robert B. (2024). The integrity of oil and gas wells (La integridad de pozos de *fracking*). Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America -PNAS. Vol. 111. No. 30 10897–11224. Recuperado de <https://doi.org/10.1073/pnas.1410786111>

12. Comisión Interdisciplinaria Independiente. (2019). Informe sobre efectos ambientales (bióticos, físicos y sociales) y económicos de la exploración de hidrocarburos en áreas con posible despliegue de técnicas de fracturamiento hidráulico de **roca generadora** mediante perforación horizontal. Bogotá: Comisión Interdisciplinaria Independiente. Pág. 69-70.

privadas para su explotación. La autoridad estatal responsable de suscribir los contratos relacionados con la exploración y explotación de petróleo o gas es la **Agencia Nacional de Hidrocarburos**.

» **Adquirir los permisos ambientales necesarios.**

Antes de iniciar un proyecto de *fracking* (o cualquier otro proyecto para explorar o extraer gas o petróleo), sean estos los llamados proyectos piloto o proyectos comerciales, la empresa debe conseguir permisos o licencias ambientales (L.A.) exigidos por ley. Estos permisos ambientales los otorgan o los niegan la **Autoridad Nacional de Licencias Ambientales** (ANLA) y las Corporaciones Autónomas Regionales que existen en el país.

La entrega del permiso ambiental principal, la **Licencia Ambiental**, es competencia de la **Autoridad Nacional de Licencias Ambientales** (ANLA). Entregar permisos ambientales adicionales que requieren las empresas queda a cargo de las Corporaciones Autónomas Regionales. Por ejemplo, para captar agua de un río, ocupar su cauce o para la emisión de gases. Además, los proyectos de *fracking* pueden tener proyectos anexos. Por ejemplo, una mina para extraer y procesar la arena necesaria. Para adelantar estos proyectos, se necesita, también, contar con los respectivos permisos ambientales.

Para solicitar la **licencia ambiental** ante la **Autoridad Nacional de Licencias Ambientales** (ANLA), las empresas deben presentar un **Estudio de Impacto Ambiental** (EIA). En realidad, un mejor nombre sería Estudio de Impacto Social y Ambiental, ya que también debe indicar los **impactos** y **riesgos** sociales y las medidas para reducir o compensar estos **impactos**.

Lamentablemente, las autoridades que deben evaluar (revisar) las solicitudes de permisos ambientales no actúan, siempre, con la independencia necesaria y no tienen suficientes recursos (presupuesto, personal calificado, tiempo) para adelantar una buena evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) presentados por las empresas. Otro problema importante es que no es un ente independiente el que prepara estos estudios: lo hacen empresas consultoras contratadas por la misma empresa que quiere desarrollar el proyecto. Por lo mismo, se muestran muy minimizados los impactos y **riesgos** para el ambiente y la población alrededor de los proyectos. También, se resaltan y exageran los beneficios de los proyectos presentados.

Otro déficit institucional en materia de los **Estudios de Impacto Ambiental** (EIA) es la escasez de información que hay para levantar las líneas-base ambiental y social. Es decir, en un **Estudio de Impacto Ambiental**, debe establecerse una línea base sobre las condiciones en las que se encuentran los ecosistemas y los recursos naturales y sobre cómo la sociedad depende de ellos. Pero, en Colombia, por ejemplo, existe muy poca información sobre las **aguas subterráneas**; igual, sobre los usos de las aguas por sectores populares de la población.

Veamos el caso de los sectores populares que viven de la pesca artesanal y de la agricultura campesina. Los Estudios de Impacto Ambiental suelen ser muy superficiales en los datos al respecto e, incluso, hacen invisibles a estas poblaciones, que sufren **impactos** muy negativos de los proyectos.

### La licencia social

Es importante aclarar que la llamada **licencia social** es diferente de las licencias y permisos ambientales. La **licencia social** es una idea inventada por el sector empresarial que puede entenderse como un “visto bueno” entregado a las empresas por la población o las comunidades que pueden afectarse con el proyecto. En este momento, no existe un procedimiento claro, para decidir si un proyecto cuenta, o no, con su licencia social. Por lo mismo, en términos legales, la denegación o entrega de la **licencia social** es un área gris. En muchos casos, sucede al mismo tiempo que las empresas aseguran que la población ha entregado la licencia, mientras que grupos y personas opositoras del proyecto empresarial dicen lo contrario.

### Problemas importantes con los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y la entrega de licencias ambientales en Colombia y el mundo

- ▶ Los Estudios no son independientes, sino contratados por las empresas interesadas en hacer los proyectos. En consecuencia, de manera sistemática, los **impactos y riesgos ambientales y sociales** se minimizan en los estudios.
  - ▶ Los funcionarios que deben revisar los estudios no tienen el tiempo, el conocimiento especializado, y/o el presupuesto necesario para hacer una buena revisión. Una situación igual de importante que la anterior es que muchas veces están bajo una enorme presión de

sus superiores para aprobar los estudios. Por otro lado, existe una alta rotación de personal e inestabilidad laboral. En muchos casos, los funcionarios encargados de estos procedimientos cuentan con contratos a corto plazo.

► Las grandes empresas extractivas ejercen mucha influencia política de alto nivel sobre las instituciones del Estado. Son constantes las denuncias sobre sobornos (corrupción). Decimos que el Estado muchas veces es cooptado (“secuestrado”) por las grandes empresas. En razón de este secuestro, los Estados velan más, en diversas ocasiones, por los intereses de las grandes empresas, que por los de la población que pueda verse afectada con los proyectos. En igual forma, estas empresas capturan funcionarios públicos para trabajar en ellas, lo que desemboca en el fenómeno de “la puerta giratoria”, cuando se intercambia información a favor de sus intereses privados.

► Los Estudios de Impacto Ambiental se hacen y aprueban uno a uno, proyecto por proyecto. Aunque cada proyecto no tiene, necesariamente, un **impacto ambiental** negativo muy grande, pueden generar, en conjunto, enormes efectos ambientales y sociales negativos. Por ejemplo, si una autoridad entrega un permiso para sacar agua de un río, el efecto no tiene por qué ser grande siempre. Pero, si se entrega una gran cantidad de estos permisos, un río puede alterarse en forma seria, o hasta secarse. Decimos que el efecto acumulativo (sumado) de muchos proyectos pequeños puede ser muy grande. Los estudios y permisos deberían considerar estos efectos acumulativos, pero no lo hacen.

» **Acceso a la tierra donde se construirán la plataforma, carreteras, tuberías y demás infraestructura.**

Como ya vimos, el petróleo o el gas se encuentran en capas de rocas profundas en el **subsuelo**. La Constitución Política de Colombia establece que son del Estado el **subsuelo** y todo lo que él alberga. El Estado, por medio de la **Agencia Nacional de Hidrocarburos** (ANH), es el que entrega los contratos para la explotación y explotación de los **hidrocarburos** en el **subsuelo**. Sin embargo, una gran parte del suelo, la capa superficial en la que crece la vegetación, tiene propietarios privados. Por lo mismo, las empresas petroleras deben comprar o arrendar la tierra (suelo) en la que quieren hacer las plataformas y los pozos o llegar a algún otro tipo de acuerdo de uso con sus dueños.

No obstante, para adelantar un proyecto de *fracking* se necesitan mucho más que los pozos y las plataformas sobre las que se perforan los pozos. Se requiere construir vías de acceso, pozos de agua, piscinas de disposición de lodos, tuberías para transportar gas, petróleo o agua, bodegas, estacionamientos y mucho más. Para hacerlo, las empresas necesitan adquirir la tierra o las servidumbres (derecho de paso).



**Fotografía 8~ Las servidumbres necesarias para el *fracking* generan muchos conflictos<sup>13</sup>.** Los proyectos de *fracking* deben obtener derechos de paso (servidumbres) para, por ejemplo, construir oleoductos o gasoductos. Estos suelen generar muchos conflictos con las comunidades cercanas y con los propietarios de la tierra.

La experiencia ha demostrado que cuando los propietarios no quieren vender o niegan la servidumbre, el Estado y las empresas ejercen presiones enormes para que cedan. Estas presiones no siempre son de carácter legal; en muchas oportunidades, se han dado amenazas y violencia.

---

**13.** Jepsen, Chris. (2012). Oil pipelines at Bolsa Chica (Oleoductos en Bolsa Chica). Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/traderchris/7384225236/>

» **Construcción de la plataforma y demás infraestructura del proyecto.**

La plataforma es el lugar donde se perforan uno o más pozos de *fracking*. Pero, las plataformas no solo albergan los pozos de los que se extraen el petróleo o el gas. También, contienen otras obras de ingeniería, como los **pozos de inyección**, tanques para almacenar petróleo, gas o aguas contaminadas, bombas y otras maquinarias, talleres y bodegas, espacio para ubicar los camiones con las bombas para hacer el **fracturamiento hidráulico**, oficinas y otros.



**Fotografía 9~** Plataforma de *fracking* con infraestructura auxiliar, en Vaca Muerta, Argentina<sup>14</sup>. Las plataformas son más que planchas que albergan los pozos de *fracking*. Tienen mucha infraestructura auxiliar como bodegas, parqueaderos, oficinas, talleres mecánicos, etc. y son el lugar de una intensa actividad industrial.

Los proyectos de *fracking* incluyen, por lo común, la construcción o mejoramiento de vías de acceso, tuberías para transportar agua, petróleo o gas, tomas de agua, talleres mecánicos, estacionamientos para vehículos y otras obras.

14. Observatorio Petrolero Sur. (2019). El riesgo de financiar Vaca Muerta. Recuperado de <https://argentina.indymedia.org/2019/06/06/el-riesgo-de-financiar-vaca-muerta/>

En una zona donde hay muchos proyectos de *fracking*, también se desarrollan obras y proyectos que sirven a varios de esos proyectos. Por ejemplo, minas para la extracción de arena.

Todas estas obras quitan espacio para otras actividades económicas. Igual de delicado es el hecho de que los proyectos de *fracking* fragmentan el espacio, de manera que se dificulta la libre movilización, necesaria para otras actividades económicas como la agricultura, la ganadería y la pesca.



**Fotografía 10~ El *fracking* emplea enormes minas de arena<sup>15</sup>.** La arena extraída necesita procesarse, almacenarse y transportarse. La actividad relacionada con la arena, auxiliar al *fracking* por sí mismo, tiene grandes impactos ambientales, sociales y de salud.

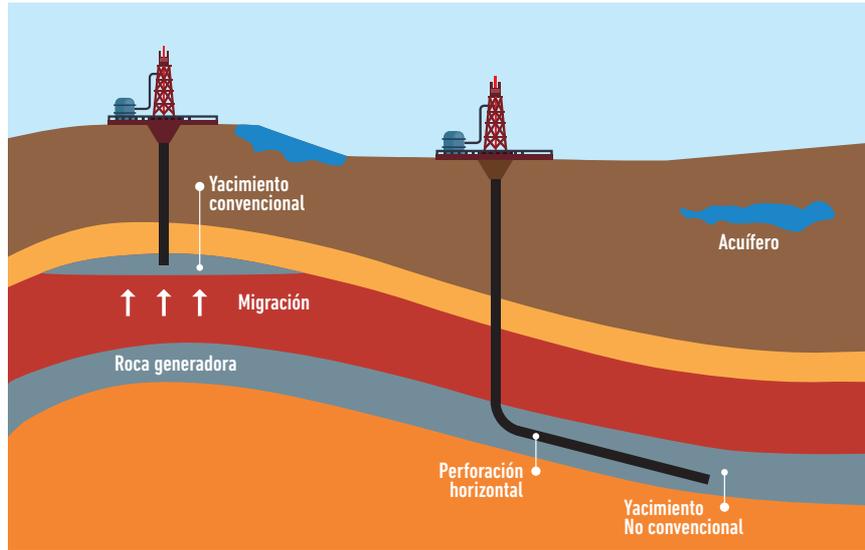
#### » Perforación vertical y, luego, horizontal o direccional de los pozos.

En el trabajo de un pozo de *fracking* se hace, primero, una **perforación vertical**, es decir, de arriba hacia abajo. Cuando se ha llegado a la profundidad deseada, el taladro empieza a hacer una curva hasta que, finalmente, se hace una **perforación direccional**, que puede ser horizontal o en una dirección distinta de acuerdo con la dirección de la roca generadora en la que se encuentran el petróleo o el gas.

Mientras avanza la perforación, se van insertando tuberías de acero inoxidable: es lo que hemos llamado el *casing*. El espacio entre la tubería y la tierra se llena con cemento.

15. Wikipedia. (2007). Sand mine in the Czech Republic (Mina de arena en la República Checa). Recuperado de [https://en.wikipedia.org/wiki/Sand\\_mining#/media/File:Sand\\_mining-panorama.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Sand_mining#/media/File:Sand_mining-panorama.jpg)

## ● ¿Qué es y cómo funciona el *fracking*?



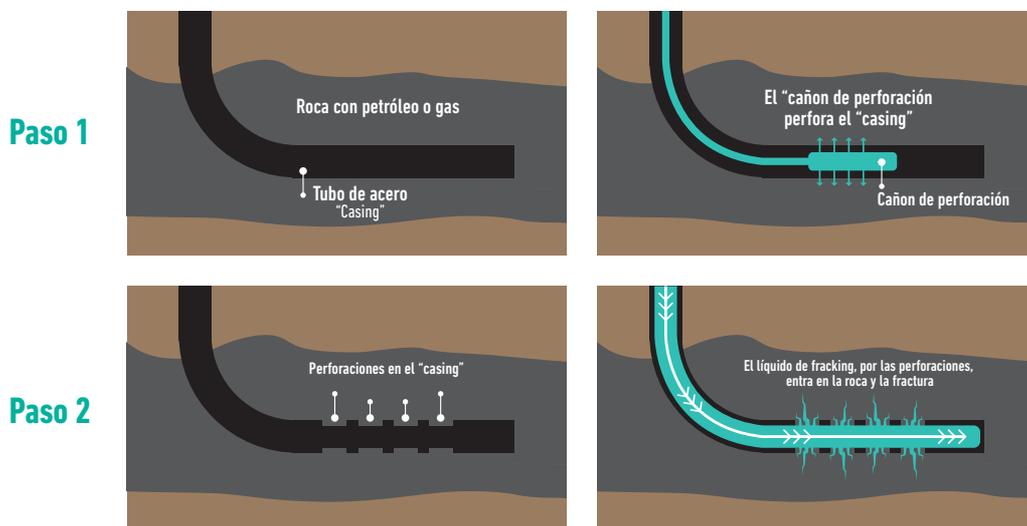
**Ilustración 8~** En el *fracking*, en la roca generadora, se usa la perforación horizontal o la direccional. Sin este tipo de perforación, un pozo de *fracking* tendría casi nula producción. Aun después del fracturamiento de la roca, el petróleo o el gas pueden recorrer, solamente, distancias cortas hacia el pozo.

» La estimulación hidráulica, el líquido de *fracking* y las aguas de retorno.

El término **estimulación hidráulica** se usa, a veces, en lugar de *fracking*. Significa estimular (incentivar, ayudar) la roca para que suelte el petróleo o el gas que contiene. En el *fracking*, esto se hace mediante el **fracturamiento** de la roca con líquidos a alta presión. La estimulación hidráulica se inicia una vez termina la perforación del pozo y se ha incluido la instalación del *casing*.

Como ya vimos, el **fracturamiento hidráulico** se realiza en varias etapas o tramos. La primera etapa se encuentra al final de la **perforación horizontal** y la última, al inicio de esa misma perforación. Cada etapa consta de dos pasos. El primero consiste en hacer agujeros en el tubo de acero, más conocido como *casing*. Esto se hace introduciendo en el pozo un aparato que se llama **cañón de perforación**. Luego de perforar el *casing*, a presiones enormes, se introduce el **líquido de *fracking***, que ahora puede salir del pozo y fracturar la roca.

## Los dos pasos de la estimulación hidráulica



**Ilustración 9~ El fracturamiento hidráulico se hace en dos pasos.** En el primer paso se perfora el tubo de acero con un cañón de perforación. En el segundo paso, se inyecta en la roca el líquido de *fracking* por las perforaciones, para fracturarla.

El líquido de *fracking* es una mezcla de agua, arena y químicos. La arena se mete en las fracturas (grietas) que el líquido produce por la altísima presión con que se inyecta al pozo. De esta manera, una vez que se quita la presión, la arena ayuda a que las grietas se mantengan abiertas. No obstante, las grietas van cerrándose poco a poco.

Como se mencionó, el líquido de *fracking* contiene, aparte de agua y arena, una diversidad de químicos con varias funciones.

- ▶ Lubricantes. Estos facilitan que el petróleo, gas, el líquido de *fracking* y el agua de reflujó fluyan con mayor facilidad por las grietas en la roca.
- ▶ Bactericidas. Se utilizan para eliminar bacterias. Las bacterias crecen aun en las profundidades de los pozos de *fracking*. Con el tiempo, ellas tapan las grietas en la roca. Los bactericidas ("mata-bacterias") impiden que estas bacterias crezcan.

## ● ¿Qué es y cómo funciona el *fracking*?

- ▶ Ácidos. Estos ayudan a ablandar y a diluir la roca y reducen la velocidad con que se tapan las grietas en la roca.



Agua



Arena



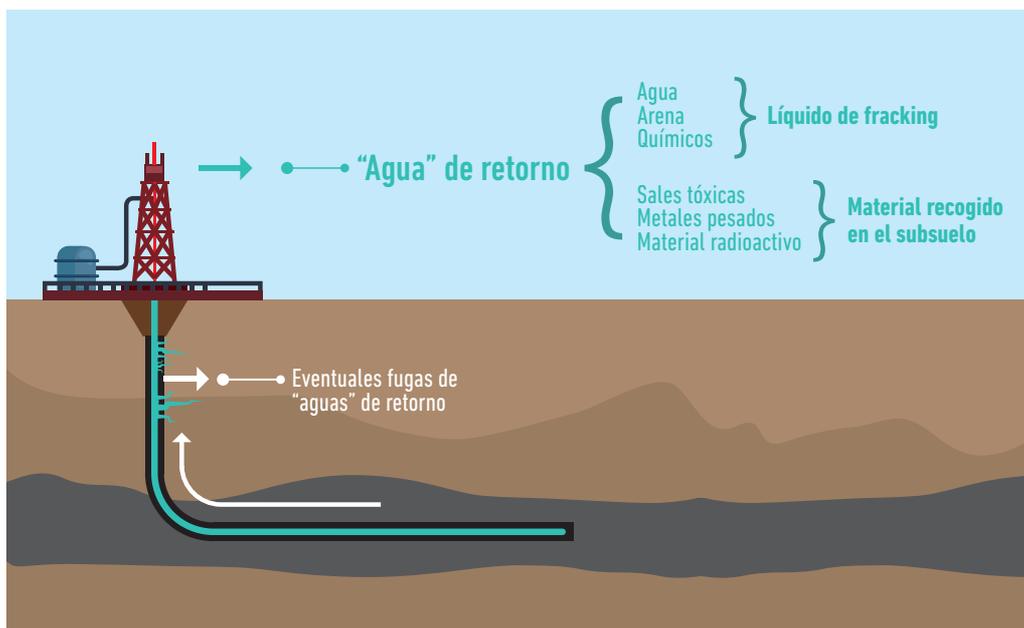
Ácidos  
Bactericidas  
Lubricantes  
Otros

Químicos

**Ilustración 10~** El líquido de *fracking* consta de agua, arena y químicos, altamente tóxicos muchos de ellos.

De cada litro de líquido de *fracking* que se inyecta en el pozo, más o menos la mitad se queda en el subsuelo y la otra mitad regresa a la superficie. La parte que regresa a la superficie se llama agua de refluj o, también, agua de retorno. Pero, este líquido poco se parece a lo que conocemos como agua. Aparte de la arena y de los químicos del líquido de *fracking*, el agua de refluj trae también, sustancias recogidas en las profundidades de la roca generadora: grandes cantidades de sales tóxicas y, con frecuencia, también, metales pesados o material radioactivo. Por lo mismo, las aguas de refluj son altamente tóxicas. Más tóxicas, incluso, que el líquido de *fracking*.

Las cantidades de líquido de *fracking* son enormes. Por ejemplo, para el pozo piloto Kalé, en Puerto Wilches, Ecopetrol estimó usar hasta 49 millones de litros de agua. Para transportar esta cantidad de líquido se requieren unos dos mil camiones cisternas grandes como en la fotografía 11, que puede verse en la página 61.

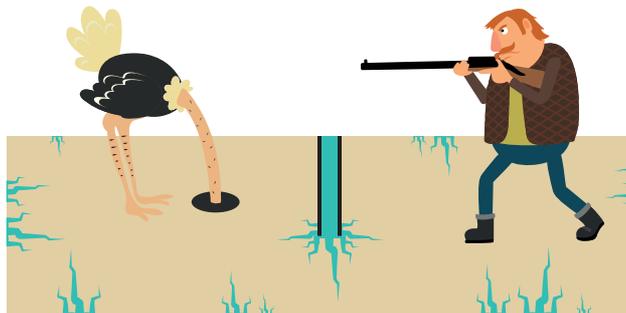


**Ilustración 11 ~ Las aguas de retorno son más tóxicas, aun, que el líquido de fracking.** Más o menos la mitad del líquido de *fracking* inyectado en un pozo regresa a la superficie. Estas aguas de retorno (o aguas de reflujo) son altamente tóxicas y constituyen una fuente importante de contaminación de aguas por el *fracking*.

El tratamiento o disposición de estas aguas de reflujo es muy caro y técnicamente difícil. Con frecuencia, estas aguas generan contaminación de suelos, del agua y afectaciones a la salud humana. Por ser tan caro el tratamiento de este líquido tóxico, las empresas optan, casi siempre, por dos opciones que ellas consideran soluciones.

La primera es reciclar las **aguas de reflujo**; es decir reusarlas como parte del líquido de *fracking* para nuevos pozos. El problema con esta solución es que las aguas recicladas que regresan a la superficie son cada vez más tóxicas, porque en cada ciclo de inyección recogen nuevo material tóxico.

La segunda es inyectar las aguas de reflujo en **acuíferos** profundos. Esta es una política de avestruz. Es (hacer) creer que “si está fuera de mi vista, el problema ya no existe”. Pero, no se sabe qué problemas causarán esas aguas en un futuro cercano o lejano. También existe el **riesgo** de que las **aguas de reflujo**, por accidente, entren en **acuíferos** superficiales, de manera que impacte en forma inmediata la vida humana y no humana.



**Ilustración 12~ La reinyección de aguas de retorno es la opción más barata, pero no es una solución.**

La reinyección de aguas de reflujo, altamente tóxicas, es una política de avestruz; es meter la cabeza en la tierra: "si este líquido altamente tóxico está fuera de mi vista, creo que el peligro ya no existe". Pero, aunque no los vemos, los acuíferos, sí existen. Y se conectan de muchas maneras entre sí. En Colombia, se han estudiado muy poco los acuíferos. Por eso, ignoramos dónde terminará la materia tóxica reinyectada. Aunque el cazador está fuera de la vista del avestruz, el peligro para ella no ha desaparecido.

Las enormes cantidades de arena que deben extraerse y procesarse para el *fracking*, los químicos tóxicos que se inyectan al pozo al hacer la estimulación hidráulica y las aguas de reflujo altamente tóxicas traen consigo diferentes impactos y riesgos ambientales y para la salud.

Más adelante, hablaremos con más detalle sobre los problemas ambientales que generan el líquido de *fracking*, las aguas de reflujo y el minado, procesamiento y transporte de arena.

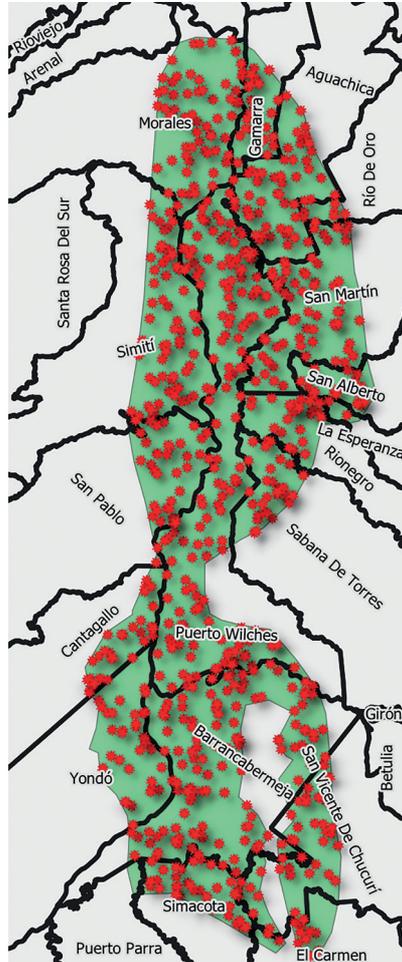
» Fase de producción.

Una vez finalizadas la perforación del pozo y la estimulación hidráulica, empieza la fase de producción del pozo, es decir, la extracción del gas o petróleo del yacimiento.

Aunque tiene muchas similitudes con las técnicas tradicionales, el *fracking* presenta, también, diferencias importantes.

- Algunos pozos de extracción tradicional duran entre 50 y 100 años. El tiempo de vida de un pozo de *fracking* es mucho menor. Esto se explica por dos razones. La primera es que, con el tiempo, se cierran las grietas en la roca, a pesar de la arena y de los químicos que las empresas usan para evitarlo. Con ello, disminuye el flujo de petróleo o de gas. La segunda razón es que solo alrededor de las grietas pueden extraerse petróleo y gas de la roca. Esto es un área mucho más pequeña que en un pozo tradicional.

- Generalmente, después de dos o tres años, ya se ha sacado la mayor parte del petróleo o del gas. Según estudios de las cuencas principales de Estados Unidos, el 80 % de la producción se pierde en los primeros tres años<sup>16</sup>.



**Ilustración 13~ El fracking transformaría por completo el Valle del Magdalena Medio.** Así se vería el Valle del Magdalena Medio con 800 plataformas de fracking (colocadas al azar) en las formaciones geológicas La Luna y Tablazo (área verde). En cada plataforma, Ecopetrol proyecta hacer entre 16 y 24 pozos. Cartografía: Jan van der Weijst.

16. Ladlee, J.R. (2017). Natural Gas Production Decline Curve and Royalty Estimation (Curva de descenso de la producción de gas natural y estimación del canon.). En James A. Jacobs y Stephen M. Testa. Environmental Considerations Associated with Hydraulic Fracturing Operations: Adjusting to the Shale Revolution in a Green World (Consideraciones ambientales asociadas a las operaciones de fracturación hidráulica. Adaptarse a la revolución de lutitas en un mundo verde). Nueva Jersey: Wiley.

- ▶ Por la corta vida productiva de cada pozo, el *fracking* requiere de grandes cantidades de ellos. En una sola **plataforma** se perforan varios pozos. Para el Magdalena Medio, Ecopetrol prevé entre 16 y 24 pozos por cada una de las aproximadamente 800 *plataformas* proyectadas para esta región<sup>17</sup>. El mapa de la ilustración 13 da una idea de lo que significaría eso. Cada punto en el mapa representa una **plataforma**. ¡El número de pozos que habría en esa región oscilaría entre 13 mil y 19 mil! ¡No pudimos acomodar tantos puntos en el mapa!
- ▶ Como veremos más adelante, la gran cantidad de pozos necesarios para adelantar el *fracking* comercial hace necesario usar enormes cantidades de agua, arena y químicos **tóxicos**.
- ▶ En los pozos de *fracking* y en el transporte suelen producirse notorias fugas de gas **metano**. Este gas, igual al **dióxido de carbono**, es lo que se llama un **gas de efecto invernadero**. Estos gases contribuyen de manera importante en el calentamiento global y, por ende, en la **crisis climática**. Científicos atribuyen al *fracking* una parte sustancial de la creciente cantidad de **gas metano** en la **atmósfera**<sup>18</sup>.

#### » Cierre y abandono de pozos, plataformas y otras obras del proyecto.

Una vez que un pozo de *fracking* deja de producir gas o petróleo en cantidades rentables, igual que uno convencional, se requiere de un taponado que asegure el sellamiento del pozo. Cuando ya no hay ningún pozo productivo en la *plataforma*, debe desmantelarse el resto de la infraestructura, es decir, talleres, tanques de almacenamiento, tuberías y otros componentes.

Una operación comercial de *fracking* consta, por lo general, de muchas **plataformas** y de otras obras: tuberías para transportar agua, petróleo o gas, estaciones de bombeo y mucho más. Al final, todas estas obras deben desmantelarse.

El cierre de pozos y el desmantelamiento de **plataformas** y otras obras implican un enorme gasto monetario que las empresas deben hacer después de que les entró el dinero durante la **fase de producción**. Cada peso gastado en cierre y desmantelamiento es un

---

17. Comisión Interdisciplinaria Independiente. (2019). Informe sobre efectos ambientales (bióticos, físicos y sociales) y económicos de la exploración de hidrocarburos en áreas con posible despliegue de técnicas de fracturamiento hidráulico de roca generadora mediante perforación horizontal. Bogotá: Comisión Interdisciplinaria Independiente. Pág. 69-70.

---

18. Howarth, R. W. (2019) Ideas and perspectives: is shale gas a major driver of recent increase in global atmospheric methane? (Ideas y perspectivas: ¿es el gas de esquisto uno de los principales impulsores del reciente aumento del metano atmosférico mundial?). Biogeosciences, 16, 3033–3046. Recuperado de <https://doi.org/10.5194/bg-16-3033-2019>.

peso menos de ganancia. Por lo mismo, las empresas petroleras suelen gastar lo menos posible en estas actividades. Solamente, un buen marco legal y una buena supervisión estatal pueden garantizar que las empresas cumplan con sus obligaciones. Sin embargo, ninguna de estas dos condiciones existe en Colombia. La prueba es clara: el resultado de más de cien años de explotación de petróleo y de gas en Colombia es una gran cantidad de **pasivos ambientales**.

### **Fracking: ganancias, pérdidas y riesgos**

La fase de producción es la única etapa en la que entra dinero a la empresa. El ingreso percibido debe ser suficiente para financiar todas las demás etapas del proyecto. Si no, la empresa perderá dinero. En el negocio del *fracking*, los costos de las demás etapas son mucho más altos que en la explotación convencional. Al mismo tiempo, la etapa de producción es mucho más corta. Por lo mismo, el *fracking* es un negocio de alto riesgo y muy sensible a precios bajos del petróleo o del gas. Las empresas pueden ganar muy bien, pero, también, perder mucho dinero.

Gran parte del trabajo en una operación de *fracking* la hacen **empresas de servicios**. El dueño del proyecto contrata a estas empresas. Por ejemplo, para hacer la perforación, construir los **gasoductos**, transportar arena o químicos, hacer la **estimulación hidráulica** o transportar el personal.

Las **empresas de servicios** cobran el dinero suficiente para cubrir sus gastos y sus –a veces muy jugosas– ganancias. Como estas empresas calculan bien sus gastos, corren pocos **riesgos**. La que corre la mayor parte de los **riesgos** es la empresa dueña del proyecto, que contrata los servicios y explota y vende el petróleo o gas, ya que el precio de venta suele fluctuar mucho. Si Ecopetrol insiste en hacer *fracking* en Colombia, la salud financiera de la empresa podría afectarse seriamente.

Ecopetrol es una empresa de economía mixta: el 20 % de su capital es privado y el 80 % del Estado. De esa manera, el *fracking* representa un **riesgo** financiero para el Estado y para todas y todos los colombianos. Además, cuando las empresas entran en serios problemas financieros, es imposible que cumplan con sus obligaciones ambientales, de modo que dejan más **pasivos ambientales**.

# LOS IMPACTOS Y RIESGOS LOCALES DEL *FRACKING*

En este capítulo, miraremos los riesgos e **impactos** locales del *fracking* en tres áreas importantes y conectadas entre sí: el ambiente, lo social y económico y la salud humana.

## IMPACTOS Y RIESGOS. ¿QUÉ SON?, ¿CUÁL ES LA DIFERENCIA ENTRE AMBOS?

Un **impacto** es un cambio importante, rápido y brusco. Los **impactos** pueden ser de tipo ambiental, de tipo social, económico u otro. Pueden ser cambios para bien o para mal. Cuando se habla de **impactos ambientales, sociales y económicos** del *fracking*, se hace referencia, normalmente, a cambios negativos. Por ejemplo, aguas contaminadas, conflictos en aumento en las comunidades, alcoholismo y prostitución crecientes, costo de vida ascendente.

Los **riesgos** son **impactos** que pueden generarse, aunque no podemos predecirlos con certeza. Por ejemplo, en todas las regiones donde hay *fracking* hay contaminación de aguas. Esto es un **impacto**. En el caso de haber *fracking* comercial en la región en la que yo vivo, no puedo saber con certeza si el pozo de agua para el consumo de mi comunidad se contaminará. Tal vez sí. Tal vez no. Existe la posibilidad, pero no hay certeza. Existe un **riesgo** de contaminación del pozo de nuestra comunidad. Si esto es muy probable, decimos que el **riesgo** es alto. Si es poco probable, hablamos de un **riesgo** bajo.

Pero, la idea de “**riesgo**” es un poco más compleja que la de ser una simple posibilidad. La experiencia ha enseñado que, de cada 100 pozos de *fracking*, entre 3 y 6 pozos tienen lo que llamamos “fallas estructurales”. Esto significa que el **líquido de fracking** o el petróleo o gas pueden contaminar el **subsuelo** y las **aguas subterráneas (acuíferos)** alrededor del pozo. Decimos que el **riesgo** de la falla oscila entre el 3 y el 6 %.

Ahora bien, si perforamos uno o dos pozos, es un **riesgo** contaminar aguas por fallas estructurales en el pozo. No podemos predecir si este problema se dará o no. Pero, si perforo 10 mil pozos, puedo decir con casi absoluta certeza que entre 300 y 600 pozos tendrán fallas estructurales que pueden generar contaminación. Lo único que no puedo

saber de antemano es cuáles pozos tendrán fallas y cuáles no. Para un solo pozo, la contaminación de aguas es un **riesgo**. Para los 19 mil pozos proyectados en el Valle del Magdalena Medio podemos hablar de un **impacto**.

Ya mencionamos que el *fracking* prolonga nuestra adicción a los **combustibles fósiles**. Debemos evitar que la actual **crisis climática** se convierta en un desastre **irreversible**.

## IMPACTOS AMBIENTALES LOCALES.

Por ello, es urgente que reduzcamos en forma drástica el uso de petróleo, gas y carbón. Esto nos concierne, sin excepción, a los que habitamos la Tierra: seres humanos, animales, plantas, bacterias, hongos. ¡A toda la vida! El *fracking* tiene, entonces, **impactos** globales enormes.

Pero, el *fracking* no solo tiene **impactos** negativos de carácter global. En las regiones donde se implementa, el *fracking* produce una serie de **impactos** negativos muy directos sobre el medio ambiente y los derechos fundamentales de la población. Estos son los **impactos** locales.

De manera importante, por las grandes cantidades de dinero que unas pocas empresas y personas hacen con el *fracking*, estos **impactos** locales se invisibilizan en forma sistemática. A continuación, miraremos los **impactos** y riesgos ambientales más importantes en los territorios donde se implementan proyectos de *fracking*.

Estos **riesgos** e **impactos** se producen en cualquier parte del mundo. Pero, aumentan de manera considerable en países como Colombia donde son débiles las leyes ambientales, el sistema judicial y la supervisión estatal a las empresas de petróleo y gas. Además, como ya vimos, el *fracking* es un negocio en el que se puede ganar, pero, también, perder, mucho dinero. Por lo mismo, las empresas hacen todo lo posible para recortar gastos. Las medidas de seguridad ambiental significan mayores costos y, por ende, menores ganancias. El incentivo de reducir los gastos en seguridad ambiental al mínimo es muy grande y esto aumenta los **impactos** y riesgos ambientales locales.

### » Contaminación de aguas superficiales por petróleo o aguas de reflujo.

Son mucho mayores los **riesgos** de contaminación de **aguas superficiales** en el *fracking* que en la explotación de petróleo y gas que hemos visto, hasta ahora, en Colombia. Esto

sucede porque en el *fracking* comercial se perforan muchos más pozos, porque el líquido de *fracking* y las aguas de reflujo son altamente tóxicas y por el transporte, almacenamiento y la manipulación de estas aguas de reflujo y químicos tóxicos a gran escala. Si el petróleo o el gas se transportan por tubería, se requiere mucha más tubería que en la explotación convencional, dada la gran cantidad de plataformas.

Además, las líneas de flujo se usan por un tiempo menor y esto significa que las empresas deben minimizar los costos de su construcción y de desmantelamiento. Todo esto aumenta el riesgo de fallas y de contaminación.

Los químicos usados en el líquido de *fracking* son secretos comerciales, es decir, las empresas no dan a conocer cuáles son. Las empresas usan varios cientos de químicos en el *fracking*. En cada pozo, se utilizan, más o menos, diez. Los efectos de esos químicos sobre la naturaleza o sobre los seres humanos no son, siempre, bien estudiados, pero la gran mayoría de ellos son mediana o altamente tóxicos. En forma contraria a los derrames de petróleo, es invisible la liberación de aguas tóxicas en el ambiente. Además, las aguas contaminadas se dispersan más rápido que el petróleo crudo y es prácticamente imposible recogerlas. Esto hace que, en caso de un derrame, sea mucho más difícil limitar el daño. Y, lamentamos decir esto: también, es simplemente más fácil que las empresas encubran los accidentes que generan contaminación.

La contaminación de aguas superficiales tiene, a su vez, varios impactos. Afecta la vida silvestre y a los seres humanos, pero, además, la economía. Por ejemplo, la pesca y la agricultura. La contaminación de aguas es una de las razones más importantes de la oposición local al *fracking* en el mundo, dado que el agua es fundamental para la salud, las economías locales y la calidad de vida. Más de cien años de explotación petrolera en Colombia demuestran la triste relación entre esta actividad y la calidad y disponibilidad de agua en las regiones donde opera la industria de hidrocarburos.

#### » Contaminación de acuíferos.

Los acuíferos son capas de roca o sedimentos debajo de la tierra relativamente porosos, en los que se acumula agua o por donde ella corre. Igual que sucede en la superficie de la tierra, el agua subterránea no corre o se almacena por todos lados. Solamente corre por, o se almacena en roca o sedimentos porosos. Otras partes del subsuelo se componen

de materiales muy compactos y casi impenetrables para el agua. Podemos decir que los **acuíferos** son nuestras lagunas y ríos subterráneos. Donde el agua corre con facilidad, tenemos “ríos” subterráneos y donde el agua se almacena sin correr mucho, tenemos “lagunas” subterráneas.

### Los acuíferos: nuestros ríos y lagunas subterráneas.

En el **subsuelo**, se encuentran formaciones geológicas compuestas por rocas porosas o fracturadas que contienen agua, como arenas, gravas, calizas, areniscas y/o lavas. A estas capas del **subsuelo** que contienen agua, se les llama **acuíferos**.

Para el medio ambiente, las **aguas subterráneas** también tienen un rol muy importante, ya que permiten la recarga de aguas en los ríos, ciénagas y humedales. Estos son fundamentales para un importante número de especies animales y vegetales. Los **acuíferos** también son importantes para el consumo humano. Toda el agua de los pozos sale de los **acuíferos**.



**Ilustración 14~** Los acuíferos son nuestros ríos y lagunas subterráneas. El *fracking* los contamina.

Por varias razones, el **riesgo** de contaminación de **acuíferos** en el *fracking* es mucho más alto que en la explotación tradicional de petróleo o de gas.

- ▶ En el *fracking*, se perforan muchos más pozos que en la explotación tradicional.
- ▶ En cada pozo, se usan grandes cantidades de agua. Esta agua, antes de usarse en la **estimulación hidráulica**, se mezcla con químicos **tóxicos**.
- ▶ En la fase de **estimulación hidráulica**, se emplean presiones enormes. Por eso, son más frecuentes las fugas durante o luego de esta fase.

Como vimos, en proyectos grandes de *fracking*, con muchos pozos, el **riesgo** de contaminación se convierte en un **impacto** seguro. Es decir, donde hay *fracking* comercial, la contaminación del agua es una realidad certera.

Pero, no solamente es más grande el **riesgo** de contaminación: al producirse la contaminación, los **impactos** (efectos negativos) son, también, más graves. Esto último ocurre porque el **líquido de fracking** y las **aguas de reflujo** son altamente **tóxicas**. Con las aguas de reflujo, vienen de regreso a la superficie los químicos que las empresas inyectan, pero, también, esas aguas recogen en las capas profundas una buena cantidad de sales tóxicas y, a veces, **material radiactivo**.

Además de la contaminación accidental, en el *fracking* existe otra forma de contaminar **acuíferos**. Se emplean con frecuencia **pozos de inyección**. Mediante estos pozos, se inyectan las **aguas de reflujo** en el subsuelo.

Las empresas petroleras dicen que los **acuíferos** en los que se inyectan las **aguas de reflujo** están a tanta profundidad, que esos procedimientos no pueden afectar la naturaleza o la salud humana. En Colombia el **subsuelo** profundo está muy poco estudiado. Por lo mismo, las empresas no pueden garantizar que no existan conexiones entre los **acuíferos** profundos y otros más superficiales y que las **aguas de reflujo** inyectadas migren de **acuíferos** profundos hacia otros más superficiales. (La Comisión de Expertos Independientes contratada por el gobierno del expresidente Iván Duque para estudiar la viabilidad del *fracking* en Colombia habla de un desconocimiento de más del 85 % de la hidrogeología del país.) Además, si existen fallas en los **pozos de reinyección**, que también operan a presiones altas, es fácil que haya fugas de las aguas **tóxicas** de reflujo hacia los **acuíferos** más superficiales.

En general, la contaminación de **aguas subterráneas** es una bomba de tiempo, aun cuando se trate de **acuíferos** profundos. El golpe se sentirá no necesariamente en forma inmediata, pero, llegará con el tiempo. No debemos olvidar que toda agua en el **subsuelo** se mueve, aunque sea lentamente. Parte del agua que ahora tomamos estuvo un día en **acuíferos** profundos. Las **aguas de reflujo** inyectadas a gran profundidad no se quedarán allí eternamente. Es una solución fácil, cortoplacista, que traslada los problemas a los seres vivos que vendrán detrás de nosotros.

Otro problema observado en el *fracking* es la contaminación con **gas metano** y **gas etano** de **acuíferos** usados para extraer agua potable. Ambos gases son dañinos para la salud. Un estudio hecho en 2013 por la Universidad de Duke (Estados Unidos) concluyó que la concentración de **gas metano** en el agua de consumo humano en áreas de *fracking* era seis veces mayor de lo normal. En los pozos de agua situados a un kilómetro de los pozos de *fracking* analizados, la cantidad de **gas etano** llegaba a ser hasta 23 veces superior<sup>19</sup>.

» **Riesgo incrementado de temblores o sismos.**

**En el fracturamiento hidráulico, no se usan explosivos**

Contrario a lo que a veces se comenta, en el *fracking* (**fracturamiento hidráulico**) no se usan explosivos. Las rocas con petróleo o gas se fracturan con un líquido a una presión enorme. En la industria de petróleo y gas, los explosivos se usan, más que todo, en la fase exploratoria, en las **sísmicas**. Las **sísmicas** comprenden una serie de técnicas que usan las empresas para descubrir dónde hay yacimientos de petróleo o de gas. Entonces, en la fase de exploración, orientada a descubrir **yacimientos no convencionales** aptos para *fracking*, las empresas sí pueden usar explosivos.

Los temblores causados por el *fracking* son el resultado de dos tipos de acciones. Primero, son consecuencia de la fase de **estimulación hidráulica**, cuando se inyecta

19. El Mundo. (2013). Agua contaminada en los pozos cercanos al 'fracking'. Recuperado de <https://www.elmundo.es/elmundo/2013/06/24/natural/1372100235.html>

líquido de *fracking* a gran presión para agrietar (fracturar) la roca profunda que contiene petróleo o gas. Segundo, como resultado de la **reinyección de aguas de reflujo**, también a gran profundidad, mediante los **pozos de inyección**.

Aunque la mayoría de los temblores resultantes del *fracking* no son fuertes, algunos sí lo son. Por ejemplo, en Oklahoma (Estados Unidos), hubo un temblor con una fuerza de 5,7 en la Escala de Richter. Según el departamento de sismología de la Universidad de Oklahoma, este temblor fue, con mucha certeza, resultado de la **reinyección de aguas de reflujo**. El temblor inició a solo 200 metros del **pozo de inyección**. La investigación enfatiza, también, en que los temblores pueden darse décadas después de la inyección<sup>20</sup>. A raíz del aumento de temblores y terremotos resultantes del *fracking*, los Estados de Texas y Oklahoma, en Estados Unidos, han restringido el *fracking* en zonas propensas a los terremotos.

Más allá de los daños directos ocasionados por un temblor que es consecuencia del *fracking*, este crea **riesgos**, por ejemplo, a casas y carreteras.

- ▶ Los temblores pueden crear nuevas conexiones entre **acuíferos**. Mediante las nuevas grietas creadas, las **aguas de reflujo** pueden migrar a –¡y contaminar! – **acuíferos** menos profundos que se usan para obtener agua potable.
- ▶ Los temblores pueden dañar los pozos de extracción de petróleo y gas o los **pozos de inyección** y, así, causar fugas de gas, petróleo y **aguas de reflujo** que contaminan el **subsuelo** y **acuíferos**.

#### » Impactos por la explotación y el transporte de arena a gran escala.

El *fracking* emplea mucha arena. En el pozo piloto Kalé, en Puerto Wilches, Ecopetrol proyectó usar entre 4 mil y 5 mil toneladas de arena. Es decir, entre 160 y 200 viajes, con una volqueta grande, con capacidad de 25 toneladas, como en la foto. Multiplica esta cantidad por un estimado de entre 13 y 19 mil pozos en el Valle del Magdalena Medio y

---

20. Keranen, Katie M., Heather M. Savage, Geoffrey A. Abers, Elizabeth S. Cochran. (2013). Potentially induced earthquakes in Oklahoma, USA: Links between wastewater injection and the 2011 MW 5.7 earthquake sequence (Terremotos potencialmente inducidos en Oklahoma, EE.UU.: vínculos entre la inyección de aguas residuales y la secuencia de terremotos de 5,7 MW de 2011.). *Geology* Volume 41, Number 6. Recuperado de <https://doi.org/10.1130/G34045.1>



**Fotografía 11** ~ En el *fracking*, se necesitan cantidades enormes de arena<sup>21</sup>. Para un solo pozo de *fracking*, se requieren hasta más de 300 viajes de arena, transportados en una volqueta grande como la que se aprecia en la foto.

hablamos de entre 2 y 4 millones de viajes<sup>22</sup>. Para extraer la arena que necesitan 13 mil pozos de *fracking*, habría que hacer una excavación de diez metros de profundidad sobre la superficie de unas ocho mil canchas de fútbol.

Para cumplir con estándares de calidad, la arena, luego de ser extraída de la mina, debe procesarse. Después, se almacena y transporta hacia las **plataformas de *fracking***,

21. Savannah District. (2016). One of 40,000 dump trucks (Uno de los 40.000 camiones volqueta). Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/savannahcorps/29550257992/>

22. Cálculo basado en el número de pozos estimados por Ecopetrol en una presentación ante la Comisión Interdisciplinaria Independiente (pág. 69-70 del Informe final de la Comisión, 2019), el uso de 4,5 mil toneladas de arena promedio por pozo y 25 toneladas de arena por viaje. Otras fuentes estiman un uso promedio de 8 mil toneladas de arena en un pozo típico, lo cual casi duplicaría la cantidad de arena usada.

donde se almacena de nuevo y, finalmente, se usa en el **fracturamiento hidráulico**. Para que no se disparen los costos del transporte, el minado de arena debe hacerse lo más cercano posible al proyecto de *fracking*.

Podríamos escribir una cartilla específica sobre los impactos en el ambiente y la salud humana de la minería de arena a la que nos estamos refiriendo. El *fracking* comercial requiere volúmenes muy grandes de arena. De manera resumida, el minado, el procesamiento, almacenamiento y transporte de arena a gran escala causan los siguientes problemas:

- ▶ Problemas en la salud humana. El polvo de las partículas más finas de la arena causa una enfermedad llamada **silicosis**, un tipo de cáncer de pulmón. El polvo fino de arena afecta, por supuesto, a los y las trabajadoras, pero, también, a la población cercana a las minas, a los almacenes y a las rutas de transporte. El ruido asociado al transporte masivo de arena es otro factor que afecta la salud.
- ▶ Daños a la vida silvestre, a cultivos y animales y a la economía. El ruido y el polvo resultantes del minado y transporte de enormes cantidades de arena afectan la vida silvestre, los cultivos y los pastizales cercanos a las rutas. Los pastos cubiertos de polvo son dañinos para el ganado. Los cultivos cubiertos de polvo crecen menos y se enferman más.
- ▶ Daños a casas y carreteras. Estos son causados por los temblores que resultan de los miles de viajes por las principales rutas de transporte de arena con volquetas pesadas.
- ▶ Contaminación de aguas. La arena para *fracking*, necesita procesarse con químicos que pueden causar contaminación de aguas.

Otra vez, todos estos **impactos** y **riesgos**, hasta cierto punto, pueden reducirse. Pero, estas medidas son muy costosas y la industria del *fracking* necesita reducir costos. Más aún, en países donde no hay una supervisión estatal adecuada, como es el caso en Colombia, las empresas han demostrado reducir al máximo sus costos para maximizar sus ganancias. Con eso, han generado **impactos** y costos enormes para la naturaleza y la salud humana.

#### » **Impactos por el enorme consumo de agua.**

El *fracking* necesita enormes cantidades de agua. Por ejemplo, para el pozo piloto Kalé, en Puerto Wilches, Ecopetrol estimó usar unos 49 millones de litros de agua. Esta cifra equivale a casi dos mil viajes, con un camión cisterna grande cuya capacidad sea de 25 mil litros, como en la foto siguiente.



**Fotografía 12~** En el *fracking*, se utilizan cantidades enormes de agua<sup>23</sup>. Para fracturar el pozo de *fracking* Kalé, en Puerto Wilches, se necesitaría el agua de casi 2 mil camiones-cisterna, grandes como el que se observa en la foto.

En el *fracking* comercial, el transporte de agua de la fuente hacia los pozos se hace mediante camiones cisterna o vía tuberías o mangueras (véase fotografía 12). El agua se capta de fuentes superficiales como ríos, lagunas y ciénagas o de pozos (desde **acuíferos**).

Si el agua, en un *fracking* a escala comercial, se toma desde **acuíferos**, eso afectará la cantidad de agua disponible para otros usos y usuarios: tanto para la naturaleza, como para los seres humanos. También, tomando estas grandes cantidades de agua desde ciénagas, lagunas o ríos menores, las cantidades de agua que se requieren para el *fracking* a escala comercial competirán seriamente con otros usos. Y recuerda: estas enormes cantidades de agua se convierten en aguas contaminadas cuyo tratamiento o disposición son complicados en términos técnicos y caros. Por lo mismo, las empresas suelen buscar las “soluciones” más baratas posibles.

---

23. Geograph. (2011). Fuel tanker lorry, Belfast (Camión cisterna de combustible, Belfast). Recuperado de <https://www.geograph.ie/photo/2367059>



**Fotografía 13~** Mangueras que transportan agua para el *fracking*, en Vaca Muerta, Argentina<sup>24</sup>. Popularmente, se les conoce como “anacondas”.

» **Impactos del ruido sobre la vida silvestre y la población.**

El *fracking* genera mucho más ruido que la explotación tradicional de petróleo y gas.

Especialmente, en la fase del **fracturamiento hidráulico**, se generan altos niveles de ruido durante las 24 horas del día. El tiempo de esta fase oscila, por lo común, entre dos y tres semanas por cada pozo. Recordemos que una sola **plataforma** puede contener entre 16 y 24 pozos. En el **fracturamiento**, se unen en la plataforma hasta 20 camiones grandes con bombas. El ruido es más intenso en estos días por todo el tráfico de otros vehículos y camiones hacia y desde la plataforma.

Pero, el *fracking*, aparte del pico durante la fase del **fracturamiento hidráulico**, siempre genera mucho ruido, tanto en la plataforma, como en otras áreas del proyecto. Fuentes importantes de ruido son:

---

24. Observatorio Petrolero Sur. (2023). La petrolera que se robó un río. Recuperado de <https://opsur.org.ar/2023/04/17/la-petrolera-que-se-robo-un-rio/>

- ▶ Bombas, motores y compresores que trabajan durante todo el ciclo de la actividad.
- ▶ El movimiento de camiones en las rutas de transporte de arena, insumos químicos, materiales de construcción, tubería y, eventualmente, el transporte de **aguas de reflujo** hacia plantas de tratamiento o **pozos de inyección**.
- ▶ Si las empresas optan por el *flaring* (quemado, **antorchado**) de **gas metano**, este es otra importante fuente de ruido (y contaminación del aire), las 24 horas del día.

Recordemos que el *fracking* genera mucho más ruido que la explotación tradicional, porque:

- ▶ Es una técnica más compleja, que implica muchos más equipos y mayor actividad.
- ▶ El número de pozos en una operación de *fracking* es mucho mayor. Para unas pocas décadas de *fracking*, solamente para la región del Magdalena Medio, Ecopetrol proyecta más de la mitad de todos los pozos convencionales perforados en más de 100 años de explotación de petróleo y gas en Colombia.



**Fotografía 14~ ~ El fracturamiento hidráulico genera ruidos fuertes, día y noche<sup>25</sup>.** Camiones con bombas grandes como estas se usan para inyectar el líquido de *fracking* en el pozo. Estas bombas son muy ruidosas. Para fracturar un pozo, trabajan juntos y al mismo momento decenas de camiones.

25. Doubek, Joshua. (2011). Halliburton Frack Job in the Bakken (Trabajo de Halliburton Frack en Bakken). Recuperado de [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Halliburton\\_Frack\\_Job\\_in\\_the\\_Bakken.JPG](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Halliburton_Frack_Job_in_the_Bakken.JPG)

» Pasivos ambientales.

Los **pasivos ambientales** son problemas y daños ambientales que las empresas dejan al finalizar sus proyectos o al declararse en quiebra. Luego de generar sus ganancias, las empresas dejan estos problemas a la población que vive alrededor de los proyectos, al Estado y al país, en general.

Sin embargo, la que más sufre es la población de los territorios cercanos a estos pasivos. Los **pasivos ambientales** dañan la naturaleza y la sociedad humana, muchas veces, por decenas de años o hasta siglos. A veces, los pasivos se descubren años después de que las empresas se marcharon o cuando legalmente ya ni existen. Las empresas podrían prevenir, compensar o remediar (arreglar) muchos pasivos ambientales, pero, no lo hacen porque representan gastos que reducen sus ganancias. Ejemplos de pasivos ambientales remediables (por lo menos, en parte) son obras, como plataformas o tuberías, que no son desmanteladas. Otros pasivos ambientales son muy difíciles, o hasta imposibles, de remediar. Un ejemplo es la contaminación de **acuíferos**.

Entonces, los pasivos ambientales representan un subsidio perverso del Estado, de la sociedad y de la población local a las empresas. Las empresas ganan más dinero, porque el Estado y la sociedad pagan por los daños ambientales que ellas causan.

### Ley de pasivos ambientales

El 16 de junio de 2023, el Congreso de la República de Colombia aprobó el **proyecto de ley No. 226 de 2022 Senado - 117 de 2021 Cámara**, “por medio de la cual se establece la definición de **pasivo ambiental**, se fijan los lineamientos para su gestión y se dictan otras disposiciones”. Este proyecto será ley de la República una vez cuente con la sanción presidencial. La Ley define los pasivos ambientales de la siguiente manera:

“[Son las] *afectaciones ambientales* originadas por actividades antrópicas directa o indirectamente por la mano del hombre, autorizadas o no, acumulativas o no, susceptibles de ser medibles, ubicables y delimitables geográficamente, que generan un nivel de riesgo no aceptable a la vida, la salud humana o el ambiente, de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Salud, y para cuyo control no hay un instrumento ambiental o sectorial” (cursivas agregadas).

Con esta Ley, Colombia avanza en definir los **pasivos ambientales**, en crear un sistema de información sobre estos pasivos, en otorgar competencias a las autoridades ambientales para la gestión de los pasivos y en un régimen de responsabilidad aplicable a quienes generaron esos pasivos ambientales.

El régimen de responsabilidad es muy importante, pues, las empresas van a tratar de evadir su responsabilidad en la generación de los **pasivos ambientales**. En los casos en los que no se determine un responsable, será el Estado colombiano el que asuma esa responsabilidad. Es decir, al final, si no se logra demostrar esa responsabilidad, el Estado y la sociedad seguirán pagando por los daños ambientales que las empresas causan.

## IMPACTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES

Los **impactos** locales del *fracking* no se limitan a lo ambiental. También incluye toda una serie de efectos negativos en lo social y lo económico. Algunos de los más importantes los exploramos a continuación.

» **El *fracking* crea empleo, pero, también, lo destruye.**

Como todos los proyectos extractivos, el *fracking* crea empleo local. Sin embargo, las promesas de empleo de las empresas y las expectativas de las comunidades son, siempre, mucho más grandes que el empleo generado. Hay que tener en cuenta lo siguiente:

- ▶ El *fracking* es un negocio muy tecnificado. Los empleos en el *fracking* son, en su gran mayoría, para especialistas técnicos. La población local no califica, por lo general, para estos empleos.
- ▶ Aunque es cierto que el *fracking* crea empleo, también lo destruye. Esto obedece a que se contaminan el aire y las aguas, a la competencia por el agua, a la compra de tierras, al aumento de la violencia, a la inseguridad y a otros problemas resultantes del *fracking*.
- ▶ Las empresas prefieren trabajadores provenientes de otros lugares del país y no de la región donde están los proyectos. Los trabajadores traídos de afuera, suelen estar menos preocupados por las malas conductas sociales y ambientales de las empresas. Solo vienen por el ingreso que les representa. De esta manera, las empresas reducen el **riesgo** de huelgas, protestas y de otros problemas laborales y sociales.

## ● Los impactos y riesgos locales del *fracking*

- ▶ Las pocas oportunidades de empleo dan lugar, en muchas comunidades, a peleas por los pocos puestos de trabajo que genera el *fracking*. A esto se suma la **cooptación** frecuente de líderes sociales por las empresas. Las empresas, generalmente, saben explotar muy bien las necesidades de empleo en las comunidades para la división de estas y, así, reducir la oposición local a sus proyectos.

La fuerte relación entre el *fracking* y la contaminación es, también, un **riesgo** para la comercialización de productos agrícolas o pesqueros. Basta con el temor o los rumores de que pueden estar contaminados y su venta se dificulta. Esto afecta tanto la economía, como el empleo formal e informal en el ámbito local.

### » El *fracking* compite con y desarticula las otras economías locales.

Dado que en el *fracking* hay un número de pozos mucho mayor que en la explotación tradicional, esta técnica necesita más cantidad de tierra para construir **plataformas**, para hacer caminos de acceso a estas, para **oleoductos** y **gasoductos** y para otros usos. Las tierras utilizadas en el *fracking*, ya no quedan disponibles para actividades distintas, como la agricultura. La dinámica del *fracking*, la complejidad de sus obras, carreteras y tuberías y las diversas actividades, la extensa presencia de empresas de seguridad privada, cercas y tranqueras hacen que sea difícil acceder y usar las tierras restantes.

Pero, el *fracking* impone muchos más costos a las economías locales. El uso de gran cantidad de agua y su contaminación afecta otras actividades como la pesca, la ganadería y la agricultura. El polvo afecta la ganadería y los cultivos. Todos estos rubros pueden, también, verse afectados en sus ventas por una, real o supuesta, contaminación de sus productos o por una menor rentabilidad.

La desigualdad social, la desarticulación de las economías locales, el cambio en el uso y ocupación de las tierras empleadas para hacer *fracking* conducen al desplazamiento de las comunidades locales a otros lugares.



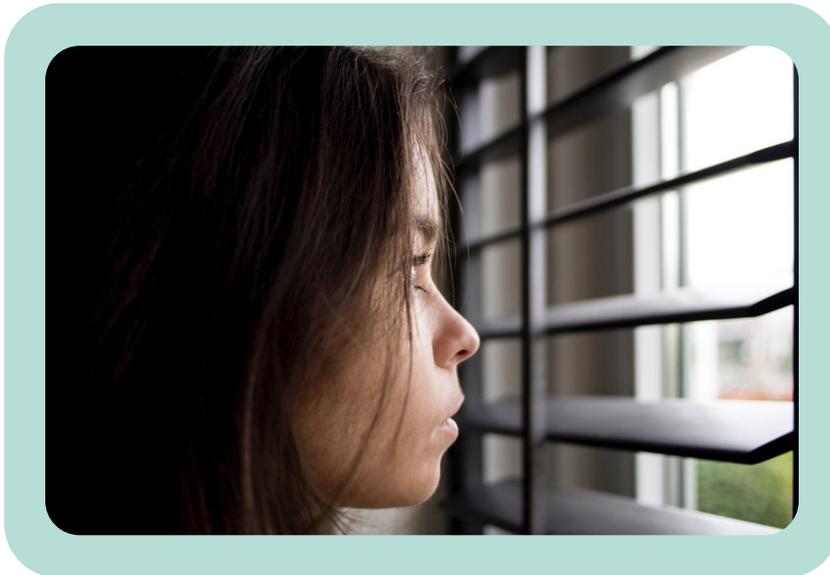
**Ilustración 15~ El fracking dificulta la comercialización de productos agropecuarios y de pesca.** La contaminación real o imaginada de productos de una región en la que se hace fracking puede dificultar la venta de productos agrícolas y pesqueros.

» **El fracking genera mayor desigualdad social.**

Obviamente, en una región donde se implementa el *fracking*, se generan nuevas oportunidades de negocio para **empresas de servicio**: hoteles, restaurantes, empresas de transporte de personal y otras. Lamentablemente, quienes tienen casi todas estas oportunidades son personas con capital y con conexiones políticas y no para la gente del común. Mientras las nuevas oportunidades de negocio favorecen a unos pocos, el alza de precios de productos y servicios y la destrucción de economías existentes afectan a las mayorías. El *fracking* es un negocio que “produce” unos pocos ricos y muchos pobres. Por lo mismo, el *fracking*, igual que otros proyectos extractivos, produce mayor desigualdad entre pobres y ricos.

» Alcoholismo, abuso sexual y prostitución.

En América Latina y en otras partes del mundo, grandes proyectos extractivos cuentan, sobre todo, con trabajadores hombres traídos de otras regiones. Esa condición ha ido de la mano con incrementos en el alcoholismo, la prostitución y el abuso sexual de mujeres y niñas.



**Fotografía 15~ El *fracking* trae prostitución y abuso sexual de mujeres y niñas<sup>26</sup>.** Redes criminales controlan, frecuentemente, la prostitución en las regiones con fuerte presencia de industrias extractivas.

La prostitución y el abuso sexual de personas adultas y menores suelen estar insertas en otras redes de violencia y criminalidad. La prostitución en contextos mineros es, pocas veces, un trabajo autónomo y libre que las mujeres “desean” o “quieren” realizar. Casi sin excepción, es una actividad controlada por redes criminales. Hay todo un conjunto de

<sup>26</sup>. Ganemos Salamanca. (2016). Adhesión a la Red de ciudades libres del tráfico y trata de mujeres, niñas y niños destinados a la explotación sexual. Recuperado de <https://ganemosalamanca.es/adhesion-a-la-red-de-ciudades-libres-del-traffic-y-trata-de-mujeres-ninas-y-ninos-destinados-a-la-explotacion-sexual/>

actores armados legales, ilegales, redes de tráfico, proxenetas que establecen las reglas y que se benefician de estos “servicios”.

» **Cooptación de gobiernos locales y líderes sociales.**

Empresas grandes con mucho dinero controlan la industria del *fracking*, igual que el resto de la industria petrolera. Para ellas, es más barato, por lo general, cooptar los gobiernos locales y a líderes sociales y manipular la opinión pública, que cumplir con sus obligaciones en materia de derechos humanos, laborales y ambientales. Algunas de las formas mediante las que las empresas buscan el apoyo a sus proyectos son la compra de funcionarios, el financiamiento de campañas políticas, el financiamiento de ferias y fiestas y la compra de grandes cantidades de tiempo al aire y publicidad en emisoras locales. La **cooptación** es una estrategia fundamental para combatir la inevitable resistencia social a sus actividades dañinas.



**Ilustración 16~ Cooptación de la sociedad y de gobiernos locales.** Donde hay grandes empresas de *fracking*, ellas empiezan a controlar la vida política, social y cultural para frenar la oposición a sus proyectos.

» Protesta y represión.

En Colombia, la industria petrolera y las **empresas de servicios** que trabajan para ella han recurrido con frecuencia a la represión violenta cuando la población local exige el respeto a derechos laborales, humanos y ambientales. Siempre lo niegan y suelen operar de manera indirecta. Utilizan actores cuya conexión con ellas resulta difícil de comprobar. Aunque la **cooptación** es la estrategia preferida de las empresas, casi nunca se logra callar por completo la exigencia de derechos y las denuncias de abusos. Por esa misma razón, las regiones con una fuerte presencia de estas empresas presentan, casi sin excepción, altos grados de violencia.



**Fotografía 16~ El *fracking* genera represión y violencia.** La fuerza pública y actores armados ilegales que se benefician del negocio del *fracking* reprimen con frecuencia las protestas populares contra ese negocio. Puerto Wilches es testigo de ello. Foto: Corporación Podion.

## EL FRACKING Y LA SALUD HUMANA

El *fracking* representa grandes riesgos para la salud de quienes trabajan en o viven cerca a estos proyectos. Las causas más importantes de estas afectaciones a la salud son:

- ▶ Contaminación del aire con gases.
- ▶ Contaminación del aire con polvo, proveniente de las actividades de transporte y de la arena usada para el **fracturamiento hidráulico**.
- ▶ Consumo de aguas contaminadas: hay afectación por el consumo directo del agua y por el consumo de productos afectados por aguas contaminadas (pescado, carnes o verduras).
- ▶ Altos niveles de ruido.

Existe, según un estudio liderado por la prestigiosa Universidad de Princeton, en Estados Unidos, sobre la salud de más de un millón de niños, una clara relación entre haber nacido cerca de un pozo de *fracking* y un peor estado de salud y un bajo peso de nacimiento<sup>27</sup>. Otro estudio, esta vez de la también prestigiosa Universidad de Harvard, en ese mismo país, analizó la salud de 15 millones de personas mayores de 65 años, incluidas aquellas que habitan alrededor de unos 2,5 millones de pozos de gas y petróleo<sup>28</sup>. El estudio encontró que las personas mayores que viven cerca de pozos de *fracking* en la dirección en que los vientos llevan la contaminación mostraban cifras de muerte prematura significativamente más altas que otras personas mayores. Esto sugiere que la contaminación de aire causada por el uso del *fracking* es el factor más importante en estos casos de muerte prematura.

27. B. Rose Kelly. (2017). Hydraulic fracturing negatively impacts infant health (La fracturación hidráulica tiene un impacto negativo en la salud infantil). Universidad de Princeton - Escuela Woodrow Wilson de Asuntos Públicos e Internacionales. Recuperado de <https://www.princeton.edu/news/2017/12/13/hydraulic-fracturing-negatively-impacts-infant-health>

28. Universidad de Harvard, Escuela de Salud Pública. (2022). Living near or downwind of unconventional oil and gas development linked with increased risk of early death (Vivir cerca o a favor del viento de la explotación de petróleo y gas no convencional está relacionado con un mayor riesgo de muerte prematura). Recuperado de <https://www.hsph.harvard.edu/news/press-releases/living-near-or-downwind-of-unconventional-oil-and-gas-development-linked-with-increased-risk-of-early-death/>

Estudios anteriores de la Universidad de Harvard ya encontraron una fuerte relación entre el *fracking* y una mayor exposición humana a sustancias tóxicas en el aire y el agua. También, entre el *fracking* y una peor salud prenatal y enfermedades respiratorias y cardiovasculares y varias formas de cáncer<sup>29</sup>.

---

29. Universidad de Harvard, Escuela de Salud Pública. (2022). Living near or downwind of unconventional oil and gas development linked with increased risk of early death (Vivir cerca o a favor del viento de la explotación de petróleo y gas no convencional está relacionado con un mayor riesgo de muerte prematura). Recuperado de <https://www.hsph.harvard.edu/news/press-releases/living-near-or-downwind-of-unconventional-oil-and-gas-development-linked-with-increased-risk-of-early-death/>

# EL FRACKING Y LA ECONOMÍA NACIONAL

La industria petrolera presenta el *fracking*, muchas veces, como importante y hasta indispensable, para la economía nacional. Crea la imagen de que la economía de Colombia entraría en una crisis profunda sin el petróleo y sin el *fracking*. No obstante, las cifras (incluidas las del mismo Estado y de la industria) pintan una imagen muy diferente.

Primero, los **hidrocarburos** representan solamente una pequeña parte de la economía nacional. Del 100 % de la actividad económica en Colombia, solo el 5% corresponde a la actividad del sector petróleo, gas, carbón y minería en su conjunto<sup>30</sup>. Y este dinero se queda en muy pocas manos.

Miremos dos elementos de importante significado para la mayoría de la población: empleo e impuestos (necesarios para educación, salud, carreteras, y otros gastos estatales).

## HIDROCARBUROS Y EMPLEO

La industria de petróleo y gas usa mucho capital y muy poca mano de obra. Por basarse en una economía de **enclave**, es decir, por estar relativamente aislada del resto de los sectores económicos del país, el sector de hidrocarburos tampoco genera muchos empleos indirectos, es decir, empleo en empresas que venden productos o servicios a las compañías de gas y petróleo. Además, como ya vimos, el *fracking* también destruye empleo local y trabajos en las economías de subsistencia.

El argumento de que el *fracking* contribuiría a resolver el problema de falta de empleo en el país es una ilusión. Una ilusión que la industria promueve ante la opinión pública y explotando la frecuente desesperación por empleo e ingresos, especialmente en las regiones donde se pretende hacer *fracking*.

---

**30.** Ministerio de Minas y Energía y Secretaría Técnica EITI Colombia. (2020). Iniciativa para la transparencia de la Industria Extractiva EITI en Colombia. Informe EITI Colombia Vigencia 2019. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía. Recuperado de <https://eiticolombia.gov.co/es/informes-eiti/informe-2019/>

Independiente de si el *fracking* genera empleos o no, deberíamos preguntarnos: ¿qué alternativas al *fracking* podrían generar más y mejores empleos, sin los costos ambientales y sociales y sin las violaciones de derechos humanos de esta actividad?

## HIDROCARBUROS E IMPUESTOS

En Colombia, el petróleo y el carbón constituyen los bienes que más se exportan. Sin embargo, es poco el aporte del sector de **hidrocarburos** (petróleo, gas, carbón) a los ingresos del Estado. De los 945 billones de pesos de impuesto sobre la renta (sobre las ganancias de empresas e ingresos de las personas) que recibió el Estado en 2018, este sector pagó solamente el 4,3 %. Es decir, de 1.000 pesos de impuestos recibidos, solo 43 salieron del sector del carbón, petróleo y gas.

Los montos bajos de impuestos, a pesar de las altas ganancias de las empresas, son producto de un buen número de beneficios fiscales que reciben. Ellas lograron arreglos conducentes a pagar muchos menos impuestos que otras empresas. De los 34 billones de impuesto sobre la renta que pagarían sin tomar en cuenta estos beneficios fiscales, solamente pagaron 7,1 billones. Es decir, por cada peso de impuestos pagados, el Estado regaló casi cuatro pesos a las empresas en la forma de “incentivos fiscales”.<sup>31</sup>

Son cifras escandalosas. Al analizarlas, debemos saber que el Estado, además de recibir del sector petrolero muy pocos **impuestos**, también incurre en muchos gastos generados por esta industria: la construcción y reparación de vías usadas por tráfico pesado, gastos adicionales en salud por los impactos negativos del sector, gastos para reprimir la protesta social y otros. Pero, igual de importante son los impuestos que el Estado nunca recibe por la destrucción que el mismo sector origina en otras actividades económicas.

A lo anterior, necesitamos sumar gastos que el Estado debería realizar, pero nunca hace. Por ejemplo, la remediación de los **pasivos ambientales** (daños ambientales por los que las empresas nunca asumieron responsabilidad) y los costos de una debida supervisión a

---

31. Fuente: Pardo, Álvaro. La inviabilidad económica del *fracking*. Subsidios estatales y crisis fiscal en Colombia. En: Orduz Salinas, Natalia (editora). (2019). La inviabilidad del *Fracking* frente a los retos del siglo XXI. Bogotá: Fundación Heinrich Böll Colombia y Alianza Colombia libre de Fracking.

la industria petrolera. Agregado a lo anterior, es probable que sea el Estado (y la sociedad) el que esté pagando a las empresas petroleras y no al revés.

Otra vez, hagámonos preguntas sobre alternativas: ¿qué actividades económicas distintas al *fracking* dejarían más impuestos al país? ¿Qué actividades económicas podrían cuidar el medio ambiente en vez de destruirlo y, así, evitar gastos al Estado y a la sociedad?

En resumen, aunque el Estado y la industria cuentan otra realidad, el sector de hidrocarburos:

- ▶ En términos económicos, no es de gran importancia para el país.
- ▶ Genera muy poco empleo.
- ▶ Paga muy pocos impuestos.
- ▶ Genera muchos gastos para el Estado.
- ▶ Causa muchos daños al bien común.
- ▶ Necesitaría mucho más gasto del Estado en caso de que realmente se remediaran y compensaran los daños de esta industria al bien común.

El *fracking* no cambiaría esta realidad: más bien haría las cosas peor.

El *fracking*, por la intensa actividad que genera en los territorios, los altos costos de producción que conlleva y los enormes **impactos sociales y ambientales**, es petróleo y gas en “modo turbo”. Es decir, sus beneficios económicos son menores y los costos económicos, sociales y ambientales, mucho mayores que los de la explotación tradicional de petróleo y gas.

Un engaño promovido por las empresas petroleras y por los políticos y funcionarios aliados con estas empresas es que el *fracking* sería un aporte importante a la economía nacional. Esa afirmación no tiene sustento en la realidad. Y es un cuento que deja por fuera los enormes costos que implicaría el *fracking*.

## ¿EN COLOMBIA, DÓNDE PODRÍA HACERSE *FRACKING*?

En 2016, en el municipio de San Martín, departamento de Cesar, la empresa Conoco-Phillips quiso implementar un proyecto de *fracking* comercial. Luego, el gobierno propuso dos proyectos piloto en el municipio de Puerto Wilches, departamento de Santander. De ahí, que mucha de la publicidad y la resistencia alrededor del *fracking* se haya concentrado en el Valle Medio del Magdalena, donde se ubican estos municipios. Los detalles sobre ello lo contamos más adelante.

Pero, es importante tener en cuenta que esa región representa solamente una pequeña parte del potencial total para *fracking* en el país. Si se permitiera el *fracking* comercial, grandes partes de Colombia estarían amenazadas por esta actividad.

Los datos más completos sobre las reservas de gas y petróleo en lutitas (a las que apunta el *fracking*) se encuentran en un estudio de 2012 liderado por Carlos A. Vargas, del Grupo de Investigación en Geofísica de la Universidad Nacional de Colombia. Este estudio, auspiciado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, estima el potencial total de petróleo en lutitas en 19.608 millones de barriles y el de gas en lutitas en 265,4 billones de pies cúbicos<sup>32</sup>.

Según la misma investigación, en todas las cuencas petroleras en tierra firme existen reservas de gas y petróleo en lutitas. No obstante, las cantidades estimadas varían sustancialmente entre las cuencas. Más de la mitad (el 55 %) de las reservas estimadas se encuentran en los Llanos Orientales. Le siguen las cuencas petroleras Cordillera Oriental (11%), Vaupés-Amazonas (8%), Caguán-Putumayo (7%) y Sinú-San Jacinto (6%). Estas cinco cuencas suman el 87 % del total de las reservas estimadas. El restante 13% se encuentra en las demás cuencas (véase el mapa en la ilustración 17, a continuación).

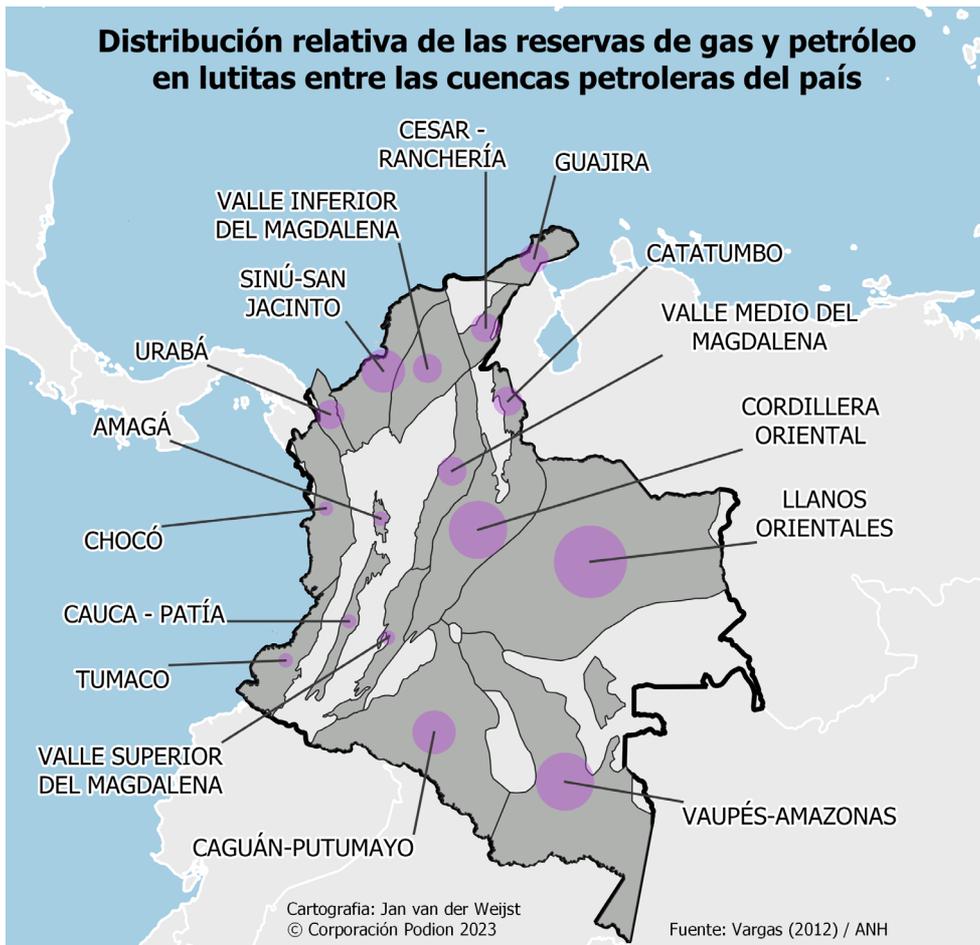
El Valle Medio del Magdalena, donde Ecopetrol proyecta un potencial para entre 12 y 19 mil pozos de *fracking* (véase mapa en ilustración 13) es, en realidad, una cuenca petrolera

---

32. Vargas, C. A. (2012). Evaluating total Yet-to-Find hydrocarbon volume in Colombia (Evaluación del volumen total de hidrocarburos en Colombia todavía por encontrar). *Earth Sci. Res. J.*, Vol. 16, Special Issue. 1-246. Pág. 194, Escenario 1, probabilidad 50%.

con una pequeña parte de las reservas totales, apenas el 2,3%. Esto podría darnos una idea de la gigantesca cantidad de pozos que podrían perforarse para extraer las reservas de gas y petróleo en lutitas en otras cuencas petroleras del país.

¡El *fracking* no solo amenaza al Valle Medio del Magdalena! Por lo mismo, es importante que la población y las organizaciones sociales y ambientales de todo del país se unan a la lucha para prohibir el *fracking* en Colombia.



**Ilustración 17~ Ubicación de las reservas estimadas de petróleo y gas en lutitas en Colombia.** El mapa indica el tamaño relativo de las reservas de gas y petróleo en lutitas (aptos para *fracking*) en las diferentes cuencas petroleras del país. Fuente de datos: Vargas (2012) p. 194. Cartografía: Corporación Podion.

## EL FRACKING EN EL MUNDO

No existe una información consolidada sobre los países que permiten el *fracking* y los que tienen prohibida esta tecnología, de manera temporal o definitiva.

El país con más *fracking* en el mundo es **Estados Unidos**. Este país es un mega-consumidor de energía. Desde hace décadas, persigue una política para depender menos de las importaciones de petróleo y gas. El *fracking* ha convertido a Estados Unidos en un exportador de petróleo y gas, cuando, antes, era importador. No obstante, algunos Estados de ese país, en vista de los **impactos ambientales** locales y los **impactos** del *fracking* sobre la **crisis climática**, han **suspendido** o **prohibido** el *fracking*.

En **Europa**, hay poco *fracking*. Más y más países han suspendido temporalmente o prohibido del todo el *fracking*: Francia, Países Bajos (Holanda), Alemania, España, Reino Unido, Irlanda, Polonia, Bulgaria. En muchos otros, nunca hubo la intención de hacer *fracking*. Solamente Ucrania tiene una industria fuerte de *fracking*. Son casi las mismas las razones para suspender o prohibir el *fracking* en esos países: **impactos ambientales** locales negativos del *fracking*, impactos sobre la salud de la población alrededor de los pozos y el impacto sobre la crisis climática. Por el impacto negativo de **combustibles fósiles** sobre el clima, Francia no solamente ha prohibido el *fracking*, sino todo proyecto nuevo de explotación de combustibles fósiles. Se estima que en 2040 ya no habrá explotación petrolera y de gas en ese país.

En **América Latina**, el *fracking* se hace en Argentina, México<sup>33</sup> y en Chile (poco). Vaca Muerta es un área del sur de Argentina que tiene una de las reservas de gas de **lutitas** más grandes del planeta. Vaca Muerta nos muestra los enormes **impactos ambientales y sociales** del *fracking* a escala comercial en un país con leyes e instituciones ambientales y de derechos humanos débiles. La provincia Entre Ríos de ese país prohibió el *fracking* en 2017. Uruguay suspendió el *fracking* en 2017 y el gobierno actual está prolongando esta **suspensión**. Costa Rica, en 2019, declaró una **suspensión** de toda la actividad de extracción de **hidrocarburos**. En Brasil, el Estado de Paraná prohibió el *fracking* en 2019.

---

**33.** Su actual presidente, López Obrador, durante la campaña electoral, se comprometió a suspenderlo o prohibirlo, pero hasta la fecha no lo ha cumplido.



**Fotografía 17~ Piscinas con aguas contaminadas por el fracking en la ciudad de Neuquén, sur de Argentina<sup>34</sup>. El agua y los lodos contaminados son un problema no resuelto.**

34. Bazilai, Martín en Observatorio Petrolero Sur. (2015). Basureros petroleros: cuando el remedio es peor que la enfermedad. Recuperado de <https://opsur.org.ar/2015/04/10/basureros-petroleros-cuando-el-remedio-es-peor-que-la-enfermedad/>

# LA HISTORIA POLÍTICA Y LEGAL DEL *FRACKING* EN COLOMBIA

En Colombia, el marco regulatorio diseñado para iniciar *fracking* comercial (Decreto 3004 de 2013 y Resolución 90341 de 2014) se suspendió desde 2018, en virtud de una medida cautelar del Consejo de Estado. Este tribunal ordenó la moratoria judicial invocando el **principio de precaución**. Básicamente, dijo que, basado en la experiencia en otros países, el *fracking* implica **riesgos** o daños potenciales para la salud y el medio ambiente que no son previsibles o reversibles.

## El principio de precaución

Es un principio del derecho ambiental que impone a los Estados y a las autoridades públicas claros mandatos de protección al medio ambiente, a la vida y a la salud humana cuando existen serios indicadores de que una determinada actividad (como el *fracking*) podría causar daños graves o **irreversibles**. Puede aplicarse sin que sea necesario tener absoluta certeza científica de los daños graves y su **irreversibilidad**. Este principio se compone de tres elementos:

- ▶ Que exista la posibilidad real de un **riesgo**.
- ▶ Que el riesgo sea grave e **irreversible**.
- ▶ Que exista un principio de certeza científica, así, esta no sea absoluta.

La Corte Constitucional de Colombia ha aplicado ese principio en varios casos como el de actividades de aspersión con glifosato en cultivos ilícitos, en las actividades de exploración y explotación de recursos naturales y en la sentencia que declaró al río Atrato como sujeto de derechos.

En virtud de la **suspensión** del *fracking* comercial, surgieron los llamados Proyectos Piloto de Investigación Integral. Estos son una estrategia de las empresas y del gobierno pasado (de Iván Duque, 2018-2022) de abrir nuevamente la puerta al *fracking* comercial. En seguida, explicaremos esta estrategia en detalle.

En julio de 2022, el Consejo de Estado levantó la **suspensión**, de modo que quedaron en firme las leyes y decretos que regulan el *fracking* comercial y la explotación de **yacimientos no convencionales**. El alto tribunal, a pesar de toda la evidencia científica aportada en el proceso y contradiciendo su opinión anterior, consideró que en el proceso no se demostró que existiera una duda razonable sobre los **riesgos irreversibles** que tiene la técnica.

El levantamiento de la **suspensión** se dio en un contexto político muy particular: justo después de que se eligiera a Gustavo Petro como presidente de Colombia. Petro, en su campaña y programa de gobierno, recaló su intención de prohibir el *fracking* y la explotación de **yacimientos no convencionales**. En varias intervenciones públicas, luego de su posesión, ha reiterado este propósito.

En agosto de ese mismo año, se radicó el Proyecto de Ley 114 de 2022, en el Senado - 413 de 2023, en la Cámara de Representantes. La construcción del Proyecto de Ley estuvo liderada por la Alianza Colombia Libre de Fracking y respaldada por más de 74 congresistas. En ese proyecto se propone prohibir el *fracking* y la explotación de cuatro tipos de **yacimientos no convencionales** de petróleo y/o gas: **lutitas, arenas bituminosas, gas en mantos de carbón e hidratos de metano**.

Sin embargo, en el trámite legislativo de ese mismo **proyecto de ley**, se han hecho, debate tras debate, cambios muy importantes a la propuesta inicial: se excluyó del alcance de la **prohibición** la explotación de **gas en mantos de carbón**. Por esa razón, la región sur del departamento de la Guajira- norte del departamento del Cesar se encuentra en **riesgo**.

Es la cuarta vez que se radica un **proyecto de ley** de esta naturaleza, pero, ahora contamos con más oportunidades que antes de aprobarlo. En ocasiones anteriores, no se tuvo el apoyo suficiente de los y las congresistas.

En resumen, al momento de publicar esta cartilla, está vigente un marco legal que permite el *fracking* y la explotación de los **yacimientos no convencionales** de **hidrocarburos**<sup>35</sup>. Al mismo tiempo, está en debate una iniciativa de ley que busca su **prohibición**.

35. Ese marco legal se compone del Decreto 3004 del 26 de diciembre de 2013, por el cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en **yacimientos no convencionales**, y la Resolución 90341 del 27 de marzo de 2014, por la cual se establecen requerimientos técnicos y los procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en **yacimientos no convencionales**.

## LA ESTRATEGIA ENGAÑOSA DE LOS PROYECTOS PILOTO DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL

Cuando el Consejo de Estado suspendió en 2018, basado en el principio de prevención y precaución, el marco legal diseñado para iniciar el *fracking* y la explotación de los yacimientos no convencionales en Colombia, el gobierno de Iván Duque y la industria de hidrocarburos buscaron estrategias frente a lo que, para ellos, era un contratiempo importante.

El mismo gobierno nombró una Comisión Interdisciplinaria Independiente, compuesta por expertos de diversas disciplinas para orientar al gobierno sobre la viabilidad y los riesgos ambientales y sociales de una eventual autorización del *fracking* en nuestro país. La Comisión, por los estrechos lazos de una sustancial parte de sus miembros con la industria de hidrocarburos, no fue, en realidad, tan independiente como su nombre sugiere.

En abril de 2019, la Comisión publicó su informe final. El informe mantiene un tono bastante ambiguo sobre los riesgos implícitos en el *fracking*. No se pronunció claramente a favor o en contra de permitir esta técnica. De manera importante, recomendó la implementación de uno o más “Proyectos Piloto de Investigación Integral”<sup>36</sup>. Estos “piloto” deberían ser de carácter científico y, así argumentó la Comisión, podrían dar respuesta sobre si el *fracking* es viable en lo técnico, lo social y lo ambiental<sup>37</sup>.

No obstante, carece de sentido la idea de que unos pocos “proyectos piloto” puedan dar la respuesta a la pregunta de si debería, o no, haber *fracking* en Colombia. A eso se sumó una implementación de los piloto propuestos plagada de problemas.

Primero, explicaremos por qué los proyectos piloto propuestos, Kalé y Platero, situados ambos en Puerto Wilches, nunca se pensaron como un ejercicio científico, sino como una estrategia para intentar, nuevamente hacer *fracking* comercial. Recordemos que el

---

36. Comisión Interdisciplinaria Independiente. (2019). Informe sobre efectos ambientales (bióticos, físicos y sociales) y económicos de la exploración de hidrocarburos en áreas con posible despliegue de técnicas de fracturamiento hidráulico de roca generadora mediante perforación horizontal. Bogotá: Comisión Interdisciplinaria Independiente. Pág. 98.

---

37. Los Proyectos Piloto están regulados por el Decreto 328 del 28 de febrero de 2020. Mediante este decreto, se fijan lineamientos para adelantar Proyectos Piloto de Investigación Integral -PPII sobre Yacimientos no convencionales - YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal - FH-PH, y se dictan otras disposiciones.

Consejo de Estado había suspendido en 2018 el marco regulatorio para esta actividad. Después, hablaremos de los problemas importantes ocurridos en las fases preparatorias de estos proyectos.

» **¿Por qué los proyectos piloto nunca podrían dar respuesta sobre la viabilidad o no del *fracking* en Colombia?**

En muchos países, incluidos algunos con una regulación ambiental más fuerte que en Colombia, la experiencia del *fracking* ha demostrado sus grandes impactos negativos, ambientales y sociales. Unos pocos proyectos piloto nunca podrían invalidar esta realidad.

Dos proyectos piloto no dicen nada sobre los **impactos** acumulados del *fracking* comercial. Esta actividad requiere de enormes cantidades de pozos y de obras auxiliares como caminos, minas de arena, tuberías para el transporte de **hidrocarburos** y/o agua. Para formarse una idea de la cantidad de pozos, mire nuevamente el mapa en la ilustración 13, que indica la cantidad de **plataformas** y de pozos proyectados por Ecopetrol para el Valle Medio del Magdalena.

Dicen todavía menos dos proyectos piloto, o “experimentos”, en los que las empresas invertirán mucho dinero para minimizar los **riesgos de impactos ambientales**. Lo hacen de esa manera para argumentar que el *fracking* es seguro. Las condiciones en las que se adelantarán los dos proyectos piloto son muy diferentes a las del *fracking* comercial: en ello, las empresas están bajo grandes presiones para reducir costos. Tal diferencia aumenta en forma sustancial los riesgos de impactos ambientales graves, como lo demuestra la experiencia del *fracking* comercial en otros países.

De otra parte, las condiciones sociales, ambientales y geológicas de cada territorio son diferentes: las condiciones de Puerto Wilches no son representativas para otras regiones del país. Por eso, las conclusiones de los proyectos piloto en Puerto Wilches no tendrían validez para otras partes del país.

Sumado a lo anterior, los proyectos piloto solamente durarían dos años. En contraste, el *fracking* comercial estaría presente por décadas. Muchos de los **impactos** del *fracking* son acumulativos, es decir, son el resultado de muchos **impactos** grandes y pequeños que van sumando en el transcurso del tiempo.

» La mala implementación de los proyectos piloto y de las recomendaciones de la Comisión de Expertos.

Hemos hablado de las debilidades inherentes a la idea misma de hacer proyectos piloto. Aparte de ello, las fases preparatorias de los dos proyectos piloto propuestos estuvieron colmadas de graves problemas técnicos y sociales. Una mala idea se implementó mal. Se incumplieron condiciones fundamentales que había formulado la Comisión para estos proyectos. Te explicaremos los incumplimientos más importantes.

Tanto al diseño de los proyectos piloto, como a la metodología prevista para la evaluación de los resultados, les faltaron criterios mínimos para calificarlos como estudios científicos. Las mismas empresas petroleras interesadas en hacer *fracking* comercial fueron las que diseñaron los proyectos y serán las que los implementen. Es como encargar a los ingenios de azúcar un estudio sobre los **riesgos para la salud** del consumo de azúcar. Ellos tienen un interés comercial directo en demostrar que el consumo de azúcar no representa **riesgo para la salud**. Un criterio fundamental para todo estudio científico es la independencia de la investigación y la ausencia de intereses directos en los resultados.

Además, en los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos piloto no se disponía de información suficiente y confiable en temas ambientales, sociales y económicos. Esta información era necesaria para poder comparar la situación después de la implementación de los proyectos piloto con la situación anterior a ellos. Igualmente, la información geológica disponible es tan superficial que no permitiría sacar conclusiones confiables. No obstante, las empresas adelantaron lo que anunciaron como un trabajo científico. La ANLA avaló ese estudio.

En aquel entonces, esa entidad demostró muy poca independencia en la evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental. La ANLA aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del primer proyecto piloto, llamado Kalé, en la administración del Gobierno de Iván Duque, como un estudio que cumplía con criterios técnico-científicos, a pesar de toda la argumentación que descalificaba los proyectos piloto y contradiciendo las recomendaciones de la Comisión Independiente.

Otra condición importante indicada por la Comisión fue crear confianza entre la población local y las empresas (Ecopetrol y Exxon Mobile). Esto, para obtener la llamada **licencia social**. Para ello, dijo la Comisión, sería necesario, además, fortalecer la institucionalidad ambiental<sup>38</sup>. Lo que vimos en Puerto Wilches fue represión de la protesta, amenazas a líderes sociales y ambientales y entes estatales alineados de manera estrecha con las empresas. Nunca hubo **licencia social**, ni una institucionalidad estatal fortalecida.

En síntesis, dos proyectos piloto nunca podrán contestar a la pregunta de si debería o no haber *fracking* comercial en Colombia, aun cumpliendo con todas las recomendaciones y condiciones de la Comisión. Pero, igual de graves fueron las fallas en su diseño y en su implementación, que incumplieron recomendaciones fundamentales de la Comisión en materia de condiciones institucionales, sociales y científicas.

---

**38.** Comisión Interdisciplinaria Independiente. (2019). Informe sobre efectos ambientales (bióticos, físicos y sociales) y económicos de la exploración de hidrocarburos en áreas con posible despliegue de técnicas de fracturamiento hidráulico de **roca generadora** mediante perforación horizontal. Bogotá: Comisión Interdisciplinaria Independiente. Pág. 99.

# LOS COMBUSTIBLES FÓSILES Y EL *FRACKING* SON UNA AMENAZA PARA NUESTRO PLANETA

## LOS COMBUSTIBLES FÓSILES SON EL MAYOR CONTRIBUYENTE DE LA CRISIS CLIMÁTICA

Desde el inicio de la **Revolución industrial**, hace más de 250 años, el consumo de energía en el mundo ha crecido enormemente. Antes de esa revolución, la energía provenía de las personas, de los animales y de un poco de molinos de agua y de viento.

Por ejemplo, nos movíamos a pie o a caballo y usábamos estos animales, también, para las molindas de caña. Esa realidad cambió drásticamente. Las fábricas surgidas en los países industrializados funcionaban con **combustibles fósiles**. La Revolución Industrial empezó a hacerse con máquinas de vapor alimentadas con carbón de mina. Luego, llegaron los motores de combustión interna que funcionaban a base de petróleo, diésel y gas.

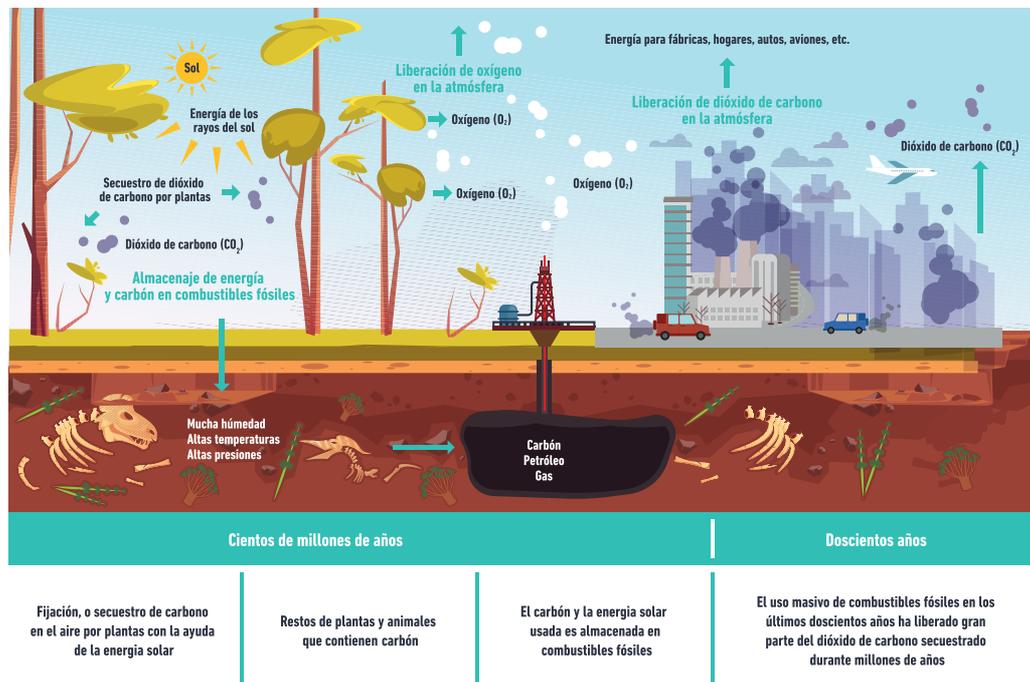
Los combustibles fósiles son restos de plantas y algas de hace millones de años que nunca se pudrieron porque quedaron bajo agua de mar o de lagunas. Poco a poco, durante ese tiempo, otros materiales los fueron enterrando. Con el tiempo, por las altas temperaturas y las enormes presiones en las capas profundas de la tierra, estos restos vegetales se convirtieron en carbón, gas y petróleo.

Para producir la energía que necesitan y con la ayuda de la luz del Sol, las plantas, atrapan un gas que se llama **dióxido de carbono**. Al mismo tiempo, liberan otro gas: el oxígeno. Este proceso se llama **fotosíntesis**. La **fotosíntesis** produce la fuente de energía de las plantas: los azúcares. Las plantas convierten luego estos azúcares en otros materiales como la celulosa, la lignina y otros carbohidratos. Cuando los restos de plantas se convirtieron en petróleo, gas y carbón, el carbono de las plantas se quedó atrapado en estos combustibles fósiles. Al quemarlos, liberamos la energía que quedó atrapada en ellos. En este proceso, se consume oxígeno y se libera **dióxido de carbono**.

Durante los millones de años de crecimiento de las plantas que luego se convirtieron en carbón, petróleo y gas, la cantidad de **dióxido de carbono** en el aire bajó drásticamente y la

cantidad de oxígeno fue subiendo. Con ello, también bajaron las temperaturas y el clima se hizo más fresco. Esto permitió que la vida, como la conocemos ahora, prosperara.

La formación de los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas) ocurrió en dos periodos geológicos: el Carbonífero y el Pérmico, cientos de millones de años atrás. En los 250 años que van desde el inicio de la Revolución Industrial, los seres humanos hemos quemado gran parte de esos combustibles fósiles. Es decir, en dos siglos hemos deshecho gran parte del trabajo que la naturaleza hizo durante millones de años para crear las condiciones que permiten la vida actual en nuestro planeta.



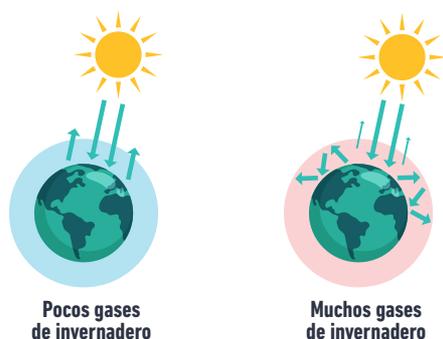
**Ilustración 18~ La quema de combustibles fósiles libera dióxido de carbono, el gas con mayor contribución a la crisis climática.** Restos de plantas que crecieron millones de años atrás, muy diferentes a las actuales, y de animales que comieron estas plantas, se convirtieron en combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas. Con la ayuda de los rayos solares, estas plantas convirtieron dióxido de carbono en energía y oxígeno. La cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera disminuyó fuertemente. Con ello, el clima se volvió más fresco y adecuado para la vida como la conocemos. Al quemar estos combustibles, nuevamente liberamos en la atmósfera el dióxido de carbono secuestrado por estas plantas. Esto genera calentamiento global y la llamada crisis climática que amenaza la vida en la Tierra.

Con la quema de esos combustibles, estamos liberando, nuevamente, el carbono que quedó atrapado en estos combustibles. Al quemar combustibles fósiles, consumimos oxígeno y liberamos **dióxido de carbono**.

El **dióxido de carbono** es lo que se llama un **gas de efecto invernadero**. El **metano** es otro. Son gases que atrapan el calor del Sol y hacen que se eleve la temperatura de la Tierra. Son causantes del calentamiento global. Un invernadero permite que la luz del Sol entre y se convierte en calor. Pero, el invernadero dificulta que este calor salga nuevamente. Lo atrapa. Eso mismo hacen los **gases de efecto invernadero**.

La Tierra, el planeta, está rodeada por una capa de gases (aire) que se llama **atmósfera**. Cuando la atmósfera contiene pocos **gases de efecto invernadero**, las temperaturas se mantienen en rangos que favorecen la vida. La cantidad de **dióxido de carbono** ha aumentado en los últimos doscientos años, ante todo, por haber quemado tantos **combustibles fósiles**. A ello, se suma la liberación de otros gases de efecto invernadero como el **metano**, producto, entre otras razones, de la expansión de la ganadería, de la explotación de petróleo y gas y del *fracking*.

Por todo eso, la temperatura ha subido tanto, que ahora vivimos una verdadera **crisis climática**. Esta crisis se expresa en olas de calor, sequías y lluvias intensas, cada vez más frecuentes y graves, temporadas impredecibles de lluvias y de verano y otros fenómenos. Con ello, se dificulta la agricultura, se causan incendios forestales cada vez más grandes y frecuentes, e inundaciones y ha subido el nivel del mar, de manera que inunda en forma permanente regiones costeras. Lo peor es que estas tendencias tienen efectos que, a su vez, agravan más la crisis climática.



**Ilustración 19~ Los gases de efecto invernadero generan el calentamiento de la Tierra.** Los gases de efecto invernadero, que dificultan que el calor del Sol salga al espacio, causan calentamiento global. Toda combustión de combustibles fósiles libera el gas dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en la atmósfera. El metano es otro potente gas de efecto invernadero, liberado en gran cantidad por la industria del *fracking*.

### Círculos viciosos, puntos críticos y el abismo climático

La crisis climática genera efectos que la empeoran aún más. Esa es la razón de que se esté disparando. En el norte del planeta, hay tierras que permanecían congeladas durante el año. Se le conoce con el nombre de *permafrost*. Cuando, a causa del cambio climático, parte de estas tierras se descongelaron, ellas empezaron a liberar enormes cantidades de **gas metano** que estaba atrapado en los suelos congelados. Este **gas metano** origina, a su vez, más calentamiento global y más descongelamiento de estas tierras.

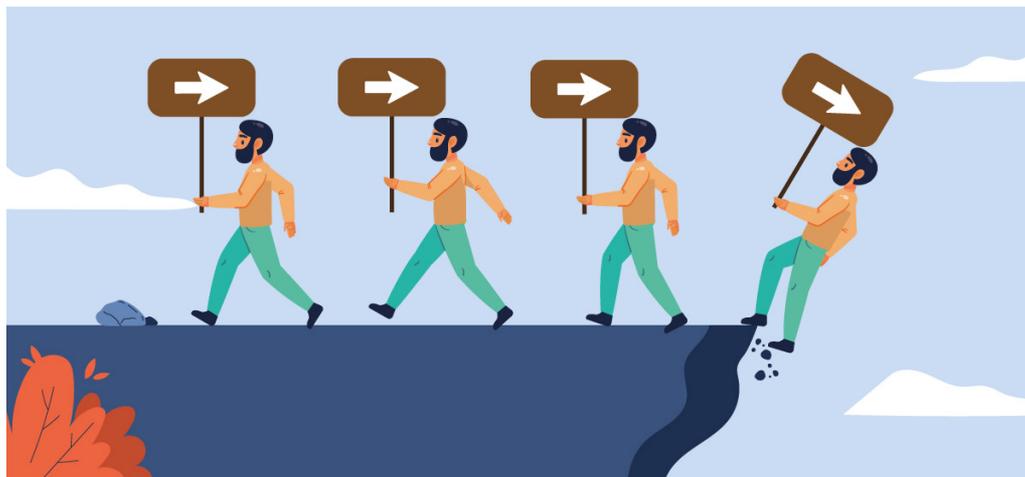
Otro ejemplo es la masiva pérdida de áreas cubiertas de nieve y hielo cercanas al Polo sur y al Polo Norte. El color blanco de la manta de hielo y nieve reflejaba el calor del Sol como si fuese un espejo. A medida que la nieve y el hielo se derriten, estas áreas se tornan oscuras y el Sol las calienta más. Es similar a cuando cambiamos la ropa blanca por ropa negra en un día soleado. Nuestro cuerpo se calienta más.

Las sequías, cada vez más graves y frecuentes, generan más incendios forestales. Estos liberan el carbono atrapado en la vegetación. El **dióxido de carbono** liberado calienta la tierra y genera más incendios forestales aún.

Así, las cosas tienden a salirse de control; se vuelven lo que llamamos **círculos viciosos**. Peor aún, pueden generarse lo que llamamos **puntos críticos** o puntos de inflexión. En inglés, se dice *tipping points*. Causas que parecen pequeñas, generan, a veces, efectos dramáticos imposibles de revertir.

Por ejemplo, la deforestación en la Amazonia, en conjunto con el cambio climático, está a punto de originar un cambio radical en el que todo este “pulmón del mundo” se convertirá en una gran sabana. Un poco más de deforestación en estos momentos empujaría a este ecosistema a un abismo. Deforestar 100 mil hectáreas de bosque ahora tiene **impactos** mucho más grandes que esa misma deforestación hace 50 años. Es como la última gota que derrama el vaso.

¡Todos estos ejemplos nos indican lo importante de actuar,  
no mañana, sino hoy mismo!



**Ilustración 20~ Quemar más combustibles fósiles nos lleva hacia el abismo climático.** Cada paso hacia atrás puede ser igual de grande al anterior, pero el impacto de cada paso no es, necesariamente, el mismo. Quemar un barril de petróleo ahora tiene impactos muy diferentes a haber quemado un barril 100 años atrás. Los discursos que muestran el *fracking* y el gas natural como favorables a la transición energética nos invitan a dar “un último pasito” antes de abandonar los combustibles fósiles.

La producción y quema masiva de **combustibles fósiles** es la causa principal de la **crisis climática** que vivimos, de manera que tenemos que buscar alternativas. En caso contrario, la crisis climática se hará tan grave que la vida, tal como la conocemos en nuestra Tierra, ya no podrá existir. Si no logramos muy pronto parar el uso masivo de combustibles fósiles, podemos esperar una caída drástica de la producción agrícola, una subida de los precios de la comida, más hambre, la extinción de muchas especies de plantas y animales en la Tierra y los mares y una migración masiva de poblaciones, ahuyentadas por las altas temperaturas, sequías o inundaciones.

La crisis climática que vivimos es provocada por nosotros, los seres humanos. Esta realidad no es, como lo dice la industria petrolera, “mera teoría”, especulaciones sin pruebas. Son efectos que ahora mismo estamos viviendo y padeciendo. Eso está debidamente comprobado por la ciencia. Las investigaciones de miles de científicos de diferentes profesiones, que emplean métodos diversos llegan a la misma conclusión. No queda lugar a duda.

Si no actuamos ya, empezando hoy mismo y logrando cambios grandes en una o dos décadas, serán **irreversibles** los efectos de la crisis climática. Es decir, ya no habrá forma de deshacer todos los **impactos negativos**. Un evento empeorará otros, hasta salirse de control la crisis.

### Combustibles fósiles y crisis climática

La **crisis climática** es un hecho. La quema masiva de **combustibles fósiles** es su causa principal. Si extraemos y quemamos gran parte o todas las **reservas de combustibles fósiles**, esta crisis se nos saldrá completamente de control.

En círculos científicos, ya no está en discusión si la **crisis climática** que vivimos es producto de las actividades humanas o si es producto de cambios naturales del clima: el cambio climático es provocado por los seres humanos y, en gran parte por la quema masiva de combustibles fósiles. Esto es un hecho, no una teoría especulativa. No obstante, la industria de **combustibles fósiles**, pone sus intereses inmediatos por encima del bienestar del planeta, invierte mucho dinero en tratar de convencernos de que el cambio climático es natural. Incluso, de manera cínica, nos quiere convencer de que los combustibles fósiles son parte de la solución.

¿Bueno, pero qué tiene que ver todo esto con el *fracking*? ¿No es que las técnicas tradicionales de extracción de petróleo y gas producen los mismos combustibles fósiles que el *fracking*, con el mismo impacto en la crisis climática? Sí. Eso es verdad. El petróleo y el gas producidos con *fracking* no son diferentes de aquellos producidos con tecnología tradicional. Sin embargo, hay dos asuntos muy importantes que debemos tomar en cuenta.

Primero, es importante señalar que las reservas de petróleo y gas en **yacimientos no convencionales**, incluidas las **reservas en lutitas**, son mucho más grandes que las que había en los **yacimientos convencionales**. Es decir, con el petróleo y el gas que, en teoría, extraeríamos con *fracking*, podríamos seguir quemando combustibles por muchas décadas más. Pero, si lo hacemos, causaremos un desastre climático enorme

e irreversible. Sería un camino sin retorno que causaría un sufrimiento masivo y que pondría en peligro la vida como la conocemos ahora.

El segundo aspecto que debemos recordar es que el *fracking* es una técnica con una **eficiencia energética** muy baja. La extracción de petróleo crudo o gas cuesta energía. Extraer petróleo o gas mediante el *fracking* implica utilizar mucha más energía que la extracción con técnicas tradicionales. Las estimaciones varían, pero, esta cuenta es un buen parámetro: para extraer 100 litros de petróleo crudo **convencional**, necesitamos “invertir” en promedio la energía almacenada en unos 5 litros de crudo. Para extraer la misma cantidad de crudo con *fracking*, requerimos, primero, quemar la energía de entre 25 y 67 litros de crudo. Con eso, podemos entender que el **impacto** sobre la **crisis climática** de un litro de combustibles producido con *fracking* es mucho mayor que el **impacto** del mismo litro extraído con técnicas tradicionales.

Si quemáramos todo el petróleo y el gas que podríamos extraer con el *fracking*, la **crisis climática** que ya vivimos se convertiría en un verdadero desastre climático. El petróleo y gas que podemos extraer mediante el *fracking* deben quedarse bajo tierra. Necesitamos una **transición energética** hacia nuevos modos de producir y consumir energía. El *fracking*, y en general la explotación de **yacimientos no convencionales**, frena la necesaria y si no actuamos rápidamente será demasiado tarde.

#### » El rol de las grandes empresas en la crisis climática.

Seguir quemando **combustibles fósiles** significa ir de una **crisis climática** a un desastre climático **irreversible**. ¿Por qué, entonces, hay personas y empresas que luchan para que se implemente el *fracking* en Colombia y en otros países?

La respuesta es, a la vez, compleja y simple: hay personas y empresas que hacen mucho dinero con los combustibles fósiles y quieren mantener este lucrativo negocio. Lo hacen a pesar de que saben que es dañino para el planeta, la vida y para las grandes mayorías.

La industria del tabaco, décadas atrás, hizo todo lo posible para desconocer lo que la ciencia mostró con firmeza: fumar es dañino para la salud. Incluso, empezó a financiar científicos dispuestos a cuestionar las pruebas sólidas que demuestran la relación entre

fumar y el cáncer. Hoy, grandes empresas que se lucran de los combustibles fósiles siguen la misma estrategia.

Esas empresas invierten mucho dinero para generar dudas sobre la ciencia climática, debidamente comprobada. Argumentan que la crisis climática que sufrimos no es resultado del uso masivo de combustibles fósiles. Nos dicen que esta ciencia no es segura, que son “solo teorías” y que el cambio climático (no les gusta hablar de crisis climática) responde a procesos naturales. La industria también inventó— luego de que las **reservas** de gas aumentaran enormemente con el *fracking* — que el gas fósil es un combustible limpio. Y lo bautizaron con el nombre de **gas natural**. Incluso, la industria argumenta que debemos explotar más petróleo y gas para lograr una **transición energética**. Es como decir que debemos seguir consumiendo trago para combatir el alcoholismo.

En fin, la industria del petróleo y del gas, y los políticos que se benefician de ella, hacen todo lo posible para hacernos creer que la crisis climática no es resultado del consumo masivo de combustibles fósiles y que, para salir de nuestra adicción a los combustibles fósiles, tenemos que... consumir más combustibles fósiles.

Es cierto que nuestras sociedades son altamente dependientes de los combustibles fósiles, pero debemos encaminarnos hacia una **transición energética** justa. Si no empezamos a reducir ahora mismo nuestra dependencia de estos combustibles, nunca vamos a lograr la **transición energética** necesaria para evitar un desastre climático irreversible.

# TRANSICIÓN ENERGÉTICA ECOLÓGICA CON JUSTICIA SOCIAL

## NO CUALQUIER TRANSICIÓN ENERGÉTICA NOS SIRVE

Para salvar el clima y la vida en nuestro planeta, debemos reducir, de manera URGENTE y DRÁSTICA, el consumo de **combustibles fósiles**. Para ello, necesitamos encontrar nuevas formas de generar energía y revisar cómo consumimos la energía disponible. A ese reto técnico, social y político lo llamamos **transición energética**.

No todas las grandes empresas, ni todos los políticos que trabajan a su favor, se oponen a una **transición energética** que reduzca nuestra dependencia de los **combustibles fósiles**. Pero, lo que persiguen es un simple cambio en la manera en que las grandes empresas generan y venden energía. En vez de producir energía con carbón, petróleo y gas, proponen producir **energía eólica, energía solar, energía hidráulica y energía nuclear** a gran escala. Para ello pretenden construir centrales nucleares, grandes parques eólicos (parques con cientos o miles de molinos de viento), grandes centrales hidroeléctricas con las que se represan ríos y granjas solares con decenas de miles de paneles solares, el cambio de autos que se mueven con diésel y gasolina, por vehículos eléctricos o movidos por biocombustibles y otras iniciativas.

Existen otros proyectos de inversión a gran escala que solo pueden hacer empresas muy grandes: por ejemplo, la producción de **hidrógeno** con la ayuda de las formas anteriores de generación de energía. El **hidrógeno** no es una fuente de energía, sino un medio para almacenar y transportar energía generada con la ayuda del Sol, el viento, el agua y combustibles fósiles como el **gas natural**. El **hidrógeno** se transporta y usa en forma líquida, similar a la gasolina.

Las soluciones propuestas por la gran industria tienen varios problemas en común:

- La tecnología y la propiedad de las empresas generadoras de energía queda controlada por unas pocas grandes empresas, cuya influencia es demasiado grande sobre los Estados y la política. Esto hace que las políticas energéticas no sean democráticas, ni estén sujetas a un verdadero control social.

- ▶ Estas grandes empresas tienen tanto poder, que no solamente mantienen un control político sobre el sector energético. También, controlan en buena medida los precios.
- ▶ Las tecnologías que proponen son de gran escala y muy intensivas en capital. Es decir, requieren inversiones muy altas. De esta manera, excluyen del negocio a personas, comunidades y pequeñas empresas y generan muy poco empleo.
- ▶ Los proyectos de lo que han llamado “energía limpia” son de una escala tan grande, que provocan **impactos** negativos. Igual ocurre con las centrales **hidroeléctricas**, los parques eólicos y las granjas solares de gran tamaño: generan mucha resistencia de la población cercana a estos proyectos. Como los proyectos de extracción de **hidrocarburos** y de minería a gran escala: suelen estar ligados a la represión de la resistencia civil, al desplazamiento, a la destrucción de medios locales de vida y a los cambios sociales y culturales disruptivos.
- ▶ Puesto que viven de la venta de energía, estas empresas no cuestionan el enorme consumo de energía al que se acostumbró gran parte de la población mundial, debido a un estilo de vida consumista y a un ritmo de vida frenético. Estos estilos de vida tienen no solamente un impacto negativo en la felicidad humana: también, muchos impactos ambientales negativos.

Por ejemplo, es abrumador el montón de basura que produce la minería a gran escala en la fabricación de productos industriales. Esta minería necesita, al mismo tiempo, muchísima energía.

A las empresas de las que hablamos, no les interesa, tampoco formular y ejecutar medidas para hacer más eficiente nuestro consumo de energía. No les importa que encendamos el aire acondicionado con la puerta abierta, para decirlo así. Más consumo significa mayores ganancias para ellas.

De manera resumida, podemos decir a qué conducen las propuestas de las grandes empresas y de sus políticos aliados, orientadas a la **transición energética**:

- ▶ Perpetúan la concentración de la riqueza.
- ▶ Perpetúan la concentración de poder: son antidemocráticas.
- ▶ Mantienen un modelo de producción en el que los seres humanos y la naturaleza se ven como simples fuentes de riqueza para explotar. Son “consumidores” y “recursos naturales”, es decir, simples oportunidades de negocio.
- ▶ Por su gran escala, generan nuevos problemas ambientales y sociales, resistencia y represión.
- ▶ Perpetúan estilos de vida en los que se consumen enormes cantidades de energía y de otros recursos. Estos estilos de vida no generan felicidad, pues nos conducen a la convicción ansiosa de que siempre debemos aspirar a más. Por otra parte, son depredadores de la naturaleza y de los seres humanos y ponen en peligro la vida en nuestro planeta.

### La transición energética que necesitamos

En la visión de Podion, es preciso una **transición energética** que considere el bienestar tanto del planeta como de los seres humanos. Esa transición, ha de procurar:

- ▶ Alejarnos de los combustibles fósiles.
  - ▶ Respetar todos los límites de la naturaleza, no solamente limitar las emisiones de **gases de efecto invernadero**.
  - ▶ Fomentar un menor consumo de energía facilitando cambios de estilo de vida y de tecnologías, por unas que hagan un uso menor y más eficiente de energía y que nos alejen de la idea de que consumir más y más nos hará más felices.
- ▶ Enfocarse más en tecnologías descentralizadas de generación y distribución de energía. Es decir, que permitan la participación de hogares, comunidades y pequeñas empresas.
  - ▶ Poner el bienestar del planeta y de la sociedad por encima del ánimo de lucro.
- ▶ Fomentar un mayor control democrático sobre la producción y el consumo de energía.
  - ▶ Priorizar la generación de empleo y trabajo digno, al uso masivo de capital y de recursos naturales.

» El falso discurso de que el gas llamado “natural” es un combustible limpio y ayuda a la transición energética.

La combustión del gas conocido como “natural” es más limpia que la de otros combustibles como la gasolina, el diésel y el carbón. Esto es cierto en el sentido de que no afecta tan fuertemente la calidad del aire que respiramos en las ciudades y no produce las llamadas “**lluvias ácidas**”. Pero, igual que otros combustibles fósiles, produce **gases de efecto invernadero**. Así, este gas, igual que los combustibles derivados del petróleo, contribuye a la **crisis climática**.

Llamar combustible limpio al gas “natural” es, por lo menos, engañoso. La industria de **hidrocarburos** promueve esta narrativa para promocionar la venta de las enormes cantidades de gas descubiertas por el *fracking* en las últimas décadas. ¿Qué mejor que el término “natural”, que vemos tan a menudo en logotipos verdes, para promocionar el uso de este **combustible fósil**?

En función de un uso racional del gas “natural”, es preciso recordar que este es un combustible fósil que tiene efectos sobre el clima muy similares a otros combustibles fósiles. El término **gas natural** se ha convertido en otro término de “lavado verde” (en inglés: *greenwashing*). Es un intento de vender como limpia la imagen de un producto o servicio, mientras que, en términos ecológicos, es sumamente dañino. A pesar de que su uso implica una reducción de material particulado, su **impacto** en la **atmósfera** es significativamente peor que el del CO<sub>2</sub>, sin considerar los efectos adversos que tiene cuando el producto de la combustión del gas se mezcla con otros gases y componentes. El gas fósil explotado con técnicas de *fracking*, aparte de sus **impactos** nocivos sobre el clima, tiene los mismos **impactos** sociales, económicos y ecológicos negativos sobre los territorios que el *fracking* del petróleo. Por lo mismo, tampoco en los ámbitos local y regional podríamos hablar de un “combustible limpio”.



**Ilustración 21** ~ El llamado gas natural no es un combustible verde, sino un combustible fósil. Imágenes que apuntan a vestir el gas fósil de una inocencia engañosa, llamándolo gas natural y asociándolo a lo verde y a la naturaleza.

El gas fósil puede jugar un rol que necesitamos en la **transición energética**. Pero, ¡cuidado! Referirse a este gas como un combustible para la **transición energética** es una narrativa de la industria de **hidrocarburos** utilizada para prolongar la adicción de nuestra sociedad a los combustibles fósiles. El gas fósil, en vez de ser parte de una solución transitoria, puede convertirse en una trampa. Una trampa que prolonga todos los **impactos** negativos de la industria de **hidrocarburos** sobre el clima y sobre los territorios donde opera esta industria. Recordemos que tanto el *fracking*, como la explotación de **gas en mantos de carbón** son parte de esta trampa.

### La necesidad de una transición energética justa

Permitir el *fracking* prolongaría nuestra dependencia de los combustibles fósiles y de toda la estructura de poder empresarial y político antidemocrática ligada a la industria petrolera y de gas. La combustión (quema) masiva de combustibles fósiles es el mayor contribuyente en la crisis climática. Es muy urgente reducir el uso de este tipo de energía y disminuir la liberación de gases de efecto invernadero. Deben quedarse bajo tierra el petróleo y el gas de yacimientos no convencionales que, ahora, con nuevas tecnologías, como el *fracking* y la extracción de gas en mantos de carbón, podemos extraer. De lo contrario, la actual crisis climática se convertirá en un verdadero desastre climático, fuera de nuestro control y sin un camino de retorno.

Necesitamos otras fuentes de energía y, también, necesitamos otras formas de generar, distribuir y usar energía que pongan el bienestar del planeta y de todos los seres humanos por encima de las oportunidades de lucro de unas pocas personas. Necesitamos una transición energética realmente ecológica (que respete los límites del planeta y de los seres humanos). Una transición que promueva una mayor justicia social y formas de vida menos consumistas y más felices. Esto puede lograrse con tecnologías a menor escala, más descentralizadas. Puede alcanzarse cambiando los patrones de consumo masivo de energía a los que nos hemos acostumbrado.

Necesitamos cambios en nuestras leyes, pero, también en nuestras formas de sentir, pensar y vivir.

## GLOSARIO

Este glosario contiene los significados de términos claves usados en el texto principal. Hemos puesto estos términos en un color diferente. Hemos buscado explicaciones en el contexto del *fracking* y un equilibrio entre la fácil comprensión y el ser técnicamente correctos.

**Acuífero**~ Una formación geológica ubicada debajo de la superficie de la tierra en la que corre o se almacena agua. Podemos decir que son ríos y lagunas subterráneas. La contaminación de acuíferos es uno de los mayores problemas del *fracking*.

**Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)**~ Es el ente estatal que, entre otros, suscribe los contratos con las empresas para la exploración y explotación de petróleo y gas en Colombia.

**Agua de reflujo (o agua de retorno; en inglés. *flow back*)**~ Es el líquido de *fracking* que regresa a la superficie en el proceso de fracturamiento hidráulico. Es altamente tóxica, porque aparte de los químicos del líquido de *fracking* trae materiales tóxicos recogidos en el subsuelo, tales como sales y material radioactivo.

**Aguas subterráneas**~ Son cuerpos de agua que se encuentran por debajo de la superficie de la tierra. También se les llama acuíferos.

**Aguas superficiales**~ Son cuerpos de agua que se encuentran por encima de la superficie de la tierra. Ejemplos son ríos, quebradas, ciénagas y lagos.

**Antorchado**~ Véase *flaring*.

**Arenas (o areniscas) apretadas**~ Son un tipo de yacimiento no convencional formado por rocas a gran profundidad compuestas por granos de arena convertidos en roca bajo enormes presiones. La extracción de gas o petróleo en este tipo de roca requiere un *fracking* muy similar al *fracking* en lutitas.

**Arenas bituminosas**~ Son arenas impregnadas de bitumen, similar a la brea y el alquitrán. De ellas, gastando enormes cantidades de energía, se puede extraer petróleo. Las minas a cielo abierto a escalas enormes para extraer estas arenas, son otro problema importante ambiental ligado a la explotación de este yacimiento no convencional.

**Atmósfera**~ Es la capa de gases (aire) que rodea el planeta Tierra. En su mayor parte, es una mezcla de nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono. La creciente cantidad de dióxido de carbono, metano y otros gases invernaderos en la atmósfera, producto de la actividad humana, causa el calentamiento global.

**Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)**~ Entidad estatal adscrita al Ministerio de Ambiente que, sobre la base de los estudios de impacto ambiental presentados por las empresas, entrega o deniega la licencia ambiental para (en este contexto) un proyecto de petróleo o gas. La ANLA también es responsable de supervisar el cumplimiento de las condiciones de la licencia por las empresas.

**Cañón de perforación**~ Herramienta que se inserta la parte horizontal del pozo y que sirve para hacer una serie de agujeros en el tubo de acero (*casing*). A través de estos agujeros el líquido de *fracking* puede salir del pozo y entrar a la roca para fracturarla.

**Casing (palabra en inglés. En español, revestimiento)**~ El *casing*, cuando no presenta fallas, aísla el pozo de petróleo o de gas del suelo, subsuelo y acuíferos. Consta de tubos de acero. El espacio entre los tubos y el subsuelo es llenado con cemento. Cuando el *casing* tiene grietas u otros daños que comprometen su función, se habla de “fallas estructurales”. Estas fallas pueden dar lugar a contaminación del subsuelo, de suelos y de agua.

**Cierre y abandono de proyectos y pozos**~ Son todas las actividades que – cuando un pozo o proyecto deja de producir – se deben realizar para evitar que estos sigan causando problemas ambientales. Incluye el taponado de los pozos, el desmantelamiento de tuberías y otras obras ya no usadas, y mucho más. Cuando las empresas no hacen un buen trabajo de cierre y abandono, lo que lamentablemente es más la regla que la excepción, se generan pasivos ambientales.

**Círculos viciosos**~ (también llamados “espirales negativos”). Son situaciones donde un problema genera efectos que empeoran el problema más aún. Un ejemplo muy sencillo es el uso masivo de aire acondicionado a raíz del calentamiento global. Esto da lugar a un mayor consumo de combustible que provoca más calentamiento aún. Esto provoca el uso, aún mayor, de aire acondicionado, que... ¿ya entiendes, cierto?

**Combustibles fósiles**~ Son combustibles que se formaron en base de restos de plantas, algas y animales en un proceso que dura muchos millones de años. El carbón, el petróleo (y sus derivados como el diésel y la gasolina) y el gas fósil (aunque la industria prefiere llamarlo gas natural), son todos *combustibles fósiles*.

**Convencional**~ Tradicional, de costumbre. (Ver Yacimientos convencionales)

**Cooptación**~ (de políticos, líderes sociales). Se refiere a toda una serie de prácticas (semiilegales o ilegales) que usan las empresas para obtener el apoyo de políticos, medios de comunicación, funcionarios y líderes sociales para ejercer control sobre ellos, con el fin de avalar sus proyectos. La *cooptación* incluye prácticas como el pago de sobornos, la entrega de

contratos en cambio de favores políticos, viajes al exterior, financiamiento de campañas políticas, financiamiento de eventos culturales y deportivos, etc. Siendo la represión de la oposición a sus proyectos “el palo”, la *cooptación* es “la zanahoria”.

**Crisis climática**~ Es el resultado de cambios bruscos en el clima de la tierra. Estos cambios son causados por las sociedades humanas. La *crisis climática*, entre otros, se expresa en sequías e inundaciones mayores y más frecuentes y otros eventos extremos como los incendios forestales de gran tamaño. La *crisis climática* pone en peligro la producción de alimentos, causa desplazamiento y migración forzada y muchos efectos negativos más. Son las poblaciones más pobres las que sufren más los Impactos negativos. Para evitar que esta crisis se salga de control, es necesario y muy urgente limitar el uso de *combustibles fósiles*.

**Crisis del petróleo (de 1973)**~ La escasez de petróleo que se dio tras la decisión de un gran número de países exportadores, de limitar fuertemente su producción y exportación. Esto para negociar precios más altos. Esta crisis y el deseo de depender menos de la importación de petróleo y gas, fue una razón importante para que ciertos países industrializados apostaron al *fracking*.

**Dióxido de carbono**~ Es el gas que se genera cuando quemamos *combustibles fósiles* como el carbón, petróleo o gas “natural”. Es un gas de invernadero importante y es la causa directa más importante del calentamiento global y la *crisis climática*. La quema masiva de bosques es otra fuente importante de emisiones de este gas hacia la atmósfera.

**Eficiencia energética (en la extracción de combustibles fósiles)**~ Igual que necesitamos comer para tener energía y gastar energía para producir alimentos, la industria de extracción de petróleo y gas consume energía para “producir” (mejor: extraer) energía. El *fracking* y otras técnicas de alto Impacto requieren mucha más energía para “producir” la misma cantidad de energía que las técnicas tradicionales y por lo mismo son menos eficientes que las técnicas tradicionales.

**Empresas de servicios**~ Son empresas subcontractadas por las empresas petroleras y de gas para tareas específicas. Ejemplos son la perforación de pozos, la construcción de oleoductos, el manejo de sustancias *tóxicas*, la contratación de personal. La lógica es que la empresa no puede hacer todas las tareas bien y que es más eficiente contratar empresas especializadas en ciertos trabajos. Lamentablemente, la subcontractación de empresas de servicios también es usada para evadir responsabilidades ambientales y laborales.

**Enclave (economías de enclave)**~ Las *economías de enclave* son proyectos e industrias instaladas en países poco industrializados, generalmente por empresas multinacionales. Son orientados a la exportación de tanto los productos extraídos como de las ganancias generados y

se integran poco con las economías locales. Los insumos, la tecnología y hasta la mano de obra en gran parte son importados de otros países u otras regiones. Es decir, *las economías de enclave* generan poco empleo y pocas oportunidades de negocio para las economías locales. La minería, la industria petrolera (incluida la del *fracking*) son ejemplos típicos de economías de enclave.

**Energía eólica**~ se refiere a la energía generada con molinos de viento.

**Energía hidráulica**~ se refiere a la energía generada con la fuerza del agua.

**Energía nuclear**~ se refiere a la energía generada a raíz de materiales radioactivos.

**Energía solar**~ se refiere a la energía generada con los rayos del Sol.

**Estimulación hidráulica**~ Muchas veces se usa como sinónimo de fracturamiento hidráulico. Pero, existen otras técnicas de estimulación hidráulica en la industria petrolera y de gas no relacionadas con el *fracking*. Estas no las tratamos aquí.

**Estudio de Impacto Ambiental (EIA)**~ Es un estudio, contratado y presentado por una empresa que (en este contexto) quiere desarrollar un proyecto de extracción de petróleo o gas. El estudio debe documentar los impactos y riesgos del proyecto sobre el medio ambiente, pero también indicar los Impactos y riesgos sociales y culturales. Por lo mismo, un mejor nombre sería Estudio de Impacto Socioambiental. El estudio debe documentar también cómo la empresa previene, limita o recompensa los daños generados por el proyecto. Un problema fundamental es que estos estudios carecen de independencia, ya que son contratados por la empresa que quiere desarrollar el proyecto. Las empresas son juez y parte.

**Etano**~ Es un gas que está presente en cantidades más o menos importantes en el gas fósil (al que la industria llama “gas natural, para que aparenta ser menos dañino), pero en cantidades mucho menores que el gas metano.

**Fase de producción**~ Es la fase en la que un pozo o proyecto de petróleo o gas “produce” gas o petróleo. Es la única fase del proyecto en que entra dinero a la empresa. En las fases previas o posteriores a esta fase, por ejemplo, durante la perforación o el cierre de pozos, sólo hay gastos para la empresa. Dado que la fase de producción en el *fracking* es más corta que en la extracción tradicional y que las fases preparativas y de cierre son más largas y costosas, el *fracking* es un negocio con muchos riesgos financieros para las empresas. Dado que las empresas no producen petróleo o gas, sería mejor hablar de la “fase de extracción”.

**Flaring (antorchado)**~ Es la palabra en inglés que significa el quemado o antorchado de gas combustible en la industria petrolera. Se utiliza cuando las empresas creen que no es rentable vender este gas. En el *fracking*, es muy común el antorchado de cantidades sustan-

ciales de metano. Esto causa molestias (ruido y luz las 24 horas) y problemas de salud para los vecinos. El *flaring* libera a la atmósfera dióxido de carbono, un gas de efecto invernadero, y otros gases contaminantes.

**Fotosíntesis**~ Es el proceso mediante el cual las plantas convierten la energía de los rayos solares en azúcares y luego en otros carbohidratos como las féculas, la celulosa y otras. En el proceso de fotosíntesis, las plantas consumen dióxido de carbono de la atmósfera y liberan oxígeno. Los restos de estas plantas, que han extraído carbón de la atmósfera, bajo ciertas condiciones, se convierten en combustibles fósiles. Los *combustibles fósiles* entonces, no son una fuente, sino un almacén de energía. La fuente es la energía solar. La quema de *combustibles fósiles* es el mismo proceso al revés: este proceso libera energía y dióxido de carbono y consume oxígeno.

**Fracturamiento hidráulico**~ Es el paso en el proceso de *fracking* en el que se rompe la roca que contiene el petróleo o gas. Esto se logra inyectando, a presiones enormes, un líquido altamente tóxico, el llamado líquido de *fracking*, en los pozos.

**Fracturamiento, fracturar**~ Se refiere a producir grietas o fracturas. En el *fracking* se producen grietas en rocas muy densas. Estas grietas permiten que el gas o petróleo fluya hacia el pozo.

**Gas en mantos de carbón / Gas asociado a mantos de carbón** /~ Son yacimientos de gas fósil que se forman conjuntamente con el carbón y que se encuentra dentro de este. Son yacimientos no convencionales que pueden ser aprovechados con un *fracking* de pocas etapas en pozos horizontales. Aunque el Gas en mantos de carbón es un yacimiento no convencional, la técnica del *fracking* en un pozo horizontal y de pocas etapas es considerada una técnica tradicional.

**Gases de efecto invernadero**~ Son gases que atrapan el calor del sol en la atmósfera, como si fuese un invernadero. Son la causa directa del calentamiento global. Los gases de efecto invernadero más importantes son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el gas metano. El aumento de los Gases de efecto invernadero en la atmósfera en los últimos 200 años es producto de actividades humanas como la extracción de petróleo y gas, la quema de *combustibles fósiles*, la ganadería y la deforestación.

**Gas etano** ~ Ver etano.

**Gas metano** ~ Ver metano.

**Gas natural (es más preciso llamarlo gas fósil)**~ Es el gas que las empresas extraen del subsuelo. El principal componente de este combustible fósil es el gas metano, pero también

contiene otros gases, ante todo, gas etano. Como cualquier otro combustible fósil, el gas “natural” tiene efectos muy negativos en el clima.

**Gasoducto**~ Tubería con para el transporte de gas, con sus estaciones de bombeo y otra infraestructura auxiliar. Generalmente el término refiere a tuberías grandes para el transporte por distancias largas. A las pequeñas tuberías para el transporte dentro del mismo proyecto de extracción, frecuentemente se les llama líneas de flujo.

**Hidráulico**~ Adjetivo que se refiere a la fuerza de líquidos. En el *fracking*, en el fracturamiento hidráulico, se refiere al uso de líquido de *fracking* como fuerza para agrietar la roca que contiene petróleo o gas.

**Hidratos de metano**~ Son un tipo de yacimiento no convencional compuesto por cristales que contienen gas metano. En Colombia, hay hidratos de metano en y por debajo del fondo del mar, tanto en el Caribe como el Pacífico. Por el momento, y para el futuro previsible, su explotación comercial es técnicamente imposible y económicamente no viable.

**Hidrocarburos**~ Es un grupo muy grande de químicos formados principalmente, como lo dice el nombre, por hidrógeno y carbón. Son formados, en primera instancia, por el proceso de fotosíntesis de las plantas con la ayuda de la energía de los rayos solares. Los hidrocarburos guardan (almacenan) energía que se libera al ser quemada. Los combustibles fósiles (gas, petróleo, carbón) y sus derivados (gasolina, diésel, etc.) son mezclas de diferentes hidrocarburos.

**Hidroeléctrico. Energía hidroeléctrica. Central hidroeléctrica**~ En relación con la generación de electricidad con agua. (Véase hídrica).

**Hidrógeno**~ Es un gas combustible que puede usarse de manera similar a la gasolina y al gas licuado del petróleo (GLP). Al quemarse, produce agua. El hidrógeno no es una fuente de energía, sino una forma de almacenar energía que es fácil de transportar y usar. El hidrógeno se produce, entre otros elementos, con energía eólica, energía hídrica, energía solar y sobre la base de gas natural.

**Impacto (ambiental, social, económico, en la salud, etc.)**~ Se refiere a un cambio brusco que un proyecto produce sobre el entorno ambiental, económico o social o en la salud de las personas. Puede ser positivo o negativo, pero lo más frecuente, el término se refiere a cambios negativos. (Ver también Riesgo ambiental o social)

**Irreversible (daños ambientales)**~ Hablamos de daños ambientales *irreversibles* cuando estos ya no pueden ser corregidos. Ejemplos son la contaminación de acuíferos, un calentamiento global que tiene efectos que generan más calentamiento global aún, etc.

**Lavado verde~** (en inglés, *greenwashing*). Se trata de prácticas publicitarias engañosas usadas por empresas, gremios empresariales y hasta gobiernos para vender un producto (p. ej., gas fósil que llaman gas natural”) o un servicio (p.ej. volar en avión) como ecológicamente responsable, mientras que en realidad tiene un Impacto muy negativo sobre la naturaleza. De manera similar, se habla de “lavado social” para desaparecer los Impactos sociales negativos y así mejorar la imagen de un producto o servicio ante el público y gobernantes. La industria de hidrocarburos durante décadas ha practicado el lavado verde de los *combustibles fósiles*.

**Licencia ambiental~** El permiso principal que “da luz verde” a un proyecto de exploración (de petróleo o gas) y que establece las condiciones ambientales y sociales que la empresa debe cumplir. La licencia ambiental es expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), adscrita al Ministerio de Ambiente. Además de la licencia ambiental de la ANLA, la empresa necesita permisos ambientales de las Corporaciones Autónomas, relacionados, por ejemplo, para el uso y vertimiento de aguas.

**Licencia social~** Es un término inventado por la industria para reflejar el “visto bueno” de la población a un proyecto propuesto. En este momento esta licencia no está legalmente regulada. Es diferente a la licencia ambiental, que es regulada por ley. Con frecuencia las empresas petroleras reclaman tener la licencia social, mientras que grupos opositores niegan que la población otorgó esa “licencia”.

**Líneas de flujo~** Son tuberías de metal para el transporte de petróleo o gas en pequeñas cantidades, generalmente de un pozo hacia una estación con instalaciones de almacenamiento. Cuando son más grandes se les llama oleoducto o gasoducto.

**Líquido de fracking~** Es una mezcla inyectada en cantidades grandes en el pozo a una presión enorme en el fracturamiento hidráulico. Es una mezcla altamente *tóxica* que contiene agua, arena y una variedad de químicos.

**Lutitas~** Las *lutitas* son un tipo de roca muy compacta formada muchos millones de años atrás, en base de arcillas y lodos. Cuando estos lodos tenían muchos restos de plantas, algas y animales, podrían formarse *lutitas* con petróleo o gas (ver *roca generadora*). En Colombia se pretende hacer *fracking* en este tipo de roca. Estas lutitas son consideradas un yacimiento no convencional.

**Lluvias ácidas~** Se trata de lluvias cuya agua es ligeramente ácida. Son producto de ciertos componentes químicos que se liberan quemando *combustibles fósiles* como el carbón y el

diésel. Estos químicos reaccionan con el agua en la atmósfera, produciendo ácidos. Las lluvias ácidas son dañinas para los bosques, la salud humana y los edificios, entre otros.

**Metales pesados**~ Son una serie de metales, como el mercurio, níquel, cobre, plomo y cromo. Son tóxicos y suelen acumularse en los seres vivos. En el *fracking*, las *aguas de reflujo* (o *aguas de retorno*) suelen traer a la superficie metales pesados, recogidos a gran profundidad.

**Metano**~ El metano (o gas metano) es un potente gas de efecto invernadero. En el *fracking*, es frecuente que haya importantes fugas de este gas que genera calentamiento global. La quema (*flaring*) de este gas en los pozos de *fracking* genera problemas de luz y ruido las 24 horas del día y genera dióxido de carbono, otro gas de *efecto invernadero*.

**Multietapa**~ En varios tramos o etapas. En el *fracking* horizontal, el término multietapa se refiere a los varios tramos en los que se hace el fracturamiento hidráulico del tramo horizontal del pozo.

**Offshore**~ palabra en inglés que significa “costas afuera”. Se refiere a la extracción de gas o petróleo con plataformas construidas en altamar.

**Oleoducto**~ Tubería con sus estaciones de bombeo para el transporte de petróleo. Generalmente se refiere a tuberías más grandes para distancias más largas y a toda la infraestructura auxiliar para su funcionamiento. A las pequeñas tuberías para el transporte de petróleo (o gas) dentro del mismo proyecto, frecuentemente se les llama líneas de flujo.

**Pasivos ambientales**~ *Pasivos ambientales* son problemas ambientales que no fueron debidamente atendidos por las empresas. No fueron remediados o compensados. Son deudas (pasivos) de las empresas con que cargan las poblaciones afectadas y el Estado.

**Perforación direccional**~ Perforación de un pozo que, después de un tramo vertical, sigue la orientación (la dirección) de la roca generadora que contiene el petróleo o gas que se quiere extraer con *fracking*.

**Perforación horizontal**~ Perforación de un pozo que, después de un tramo vertical, sigue la orientación (más o menos horizontal) de la roca generadora que contiene el petróleo o gas que se quiere extraer con *fracking*. La perforación horizontal, entonces, es un caso particular de perforación direccional.

**Perforación vertical**~ Perforación de un pozo de petróleo o gas de arriba hacia abajo. Estas son las perforaciones de pozos que se han hecho, hasta ahora, en Colombia.

**Plataforma de *fracking***~ Es el lugar donde se hacen las perforaciones de uno o más pozos de *fracking*. Como el *fracking* es más complejo que la explotación tradicional, las plataformas son mucho más grandes y hay mucha más actividad e instalaciones en ellas.

**Pozos de inyección**~ Pozos especiales para la inyección de líquidos tóxicos, producto de la explotación de petróleo o gas, al subsuelo. (Véase reinyección).

**Principio de Precaución**~ Es un principio legal y ético que indica que mientras hay importantes dudas sobre si una técnica causará daños importantes en lo ambiental y la salud, esta técnica no debe aplicarse mientras se resuelven las dudas.

**Prohibición (del *fracking*)**~ Prohibición definitiva (indefinida) del *fracking* en un país o Estado. La prohibición del *fracking* casi siempre se da por ley. Es este tipo de *prohibición* que se busca ahora en Colombia. Es diferente a la suspensión. Este término se refiere a una medida temporal o provisional.

**Proyecto de Ley**~ Es una propuesta de ley, presentada formalmente al Congreso de la República para que, luego de los debates que se necesiten, sea rechazada o aprobada, con o sin modificaciones.

**Puntos críticos**~ (en inglés, *tipping points*- Se les llama, también, “*puntos de inflexión*”). Son momentos en el cambio climático en los que, aquello que parece pequeñas causas, genera grandes efectos. Los puntos críticos se dan cuando pequeños cambios “disparan” otros efectos mayores que profundizan la crisis aún más y se generan efectos imposibles de revertir. Esta idea es recogida por la expresión “la gota que colma el vaso”.

**Radioactividad**~ Material radiactivo emite radiaciones que son un peligro para la mayoría de los seres vivos. De manera importante, la radioactividad tiende a causar diferentes formas de cáncer. Cuando la roca en que se encuentra el petróleo o gas contiene material radioactivo esto viene a la superficie con el agua de retorno y puede provocar contaminación muy peligrosa e imposible de remediar.

**Reinyección (pozos de inyección)**~ Es una “solución” de la industria de petróleo y gas de deshacerse de manera relativamente barata de líquidos tóxicos, como las aguas de retorno. Mediante pozos de inyección estos líquidos son inyectados en capas profundas en el subsuelo. No obstante, ninguna capa está aislada completamente de otras y de acuíferos. Con el tiempo los líquidos reinyectados se dispersan hacia otras partes del subsuelo y/o *acuíferos*. Cuando los pozos presentan fallas técnicas, estos líquidos pueden entrar directamente en acuíferos

de poca profundidad, generando un problema inmediato. El transporte masivo de líquidos de diferentes pozos de *fracking* hacia los pozos de inyección representa otro importante riesgo de contaminación.

**Reservas (de gas o petróleo)**~ Son (estimaciones de) las cantidades de gas o petróleo que se encuentran en el subsuelo y que podrían ser extraídos. Estas cifras pueden ser especulativas o bastante improbables, acorde a la cantidad de investigación que las respalde. Una reserva de gas o petróleo que técnicamente puede ser extraída, no necesariamente es económicamente rentable.

**Revolución industrial**~ Es una época histórica de cambios drásticos y rápidos (por lo mismo la palabra revolución) de las formas de producción de artesanos independientes y pequeños talleres artesanales hacia formas mecanizadas de producción con mano de obra contratada (producción industrial). Esta revolución fue posible gracias a los *combustibles fósiles*, inicialmente con el uso de carbón de mina en máquinas de vapor. La *revolución industrial* empezó unos 250 años atrás en Inglaterra y luego se dio también en otros países.

**Riesgo (ambiental, social, para la salud, etc.)**~ Habla de un posible cambio importante del entorno ambiental o social en la salud, producto de un proyecto. Puede ser positivo o negativo, pero muchas veces se refiere a los cambios negativos. La palabra “riesgo” refleja la falta de certeza. El cambio puede ser muy probable, muy poco probable, pero nunca sabemos con certeza si se dará o no. (Ver también Impacto (ambiental, social, económico o en la salud))

**Roca generadora**~ Rocas a gran profundidad en que se formaron, tras un proceso que duró millones de años, petróleo o gas. Esto mediante la transformación de restos de plantas, algas y animales, expuestos a presiones y temperaturas altas, en hidrocarburos.

**Sales tóxicas**~ En las rocas del suelo hay variedad de sales. Estas en parte son disueltas por el líquido de *fracking* y con ello viene a la superficie. En concentraciones muy altas estas sales son tóxicas (dañinas / venenosas) para los seres humanos, otros seres vivos y los ecosistemas.

**Shale gas, Shale oil**~ *Shale* es el término en inglés que significa lutitas. *Shale gas* y *Shale oil* se refieren a petróleo y gas extraídos de lutitas. (Véase, también, en este glosario, el término *lutitas*.)

**Silicosis**~ La *silicosis* es una enfermedad de los pulmones que resulta de la inhalación de partículas finas de sílice. La sílice es el componente principal de la arena y en su forma pura es muy similar al vidrio. El minado y transporte de arena, en las cantidades enormes que se

requieren para el *fracking* comercial, representan un riesgo grave para quienes trabajan en esta industria y para quienes viven cercanos a las minas, las plantas procesadoras y las rutas de transporte de la arena.

**Sísmica o sísmicas (en la exploración sísmica de petróleo o gas)**~ Son una serie de técnicas que las empresas usan para descubrir *reservas* de petróleo o gas en el subsuelo. Mediante explosivos o camiones con vibradores pesados se generan pequeños temblores y luego se mide cómo estos son reflejados por el subsuelo. Esto da pistas sobre donde hay gas o petróleo.

**Sismos (significado general)**~ En un sentido general, se refiere a todo lo que tiene que ver con temblores de la tierra.

**Subsuelo**~ Debajo de la tierra primero se encuentra el suelo. Esta es la parte en que crecen las plantas y donde hay materia orgánica. Debajo del suelo se encuentra el subsuelo. La constitución política de Colombia define el subsuelo, y todo lo que se encuentra en él, como propiedad del Estado.

**Suspensión (del *fracking*)**~ Suspensión se refiere a prohibición o el “pare temporal” de algo, mientras se toma una decisión definitiva sobre un asunto. Una suspensión en la forma de una prohibición puede darse por decisión política o por una decisión judicial. En Colombia, entre 2018 y julio de 2022, el *fracking* comercial estuvo suspendido por una decisión legal (fallo) del Consejo de Estado, un ente judicial.

**Tóxico**~ Venenoso, dañino para los seres vivos y los ecosistemas.

**Transición energética**~ La transición energética es el proceso de cambio hacia otras formas de producir y consumir energía. Este cambio es necesario y urgente porque la manera actual en que consumimos y producimos energía destruye la vida y genera extrema desigualdad social.

**Yacimiento (de petróleo o gas)**~ Material que tiene reservas de gas o petróleo. Estas pueden estar dentro de una roca, de arenas, carbón y de otros materiales.

**Yacimientos convencionales**~ Son rocas que contienen petróleo y gas que pueden ser extraídos con técnicas tradicionales. Por su alta porosidad esta extracción es relativamente fácil y barato.

**Yacimientos no convencionales**~ Son rocas y otros materiales que contienen petróleo o gas. En su mayoría, pueden aprovecharse, solamente, con técnicas no tradicionales complejas, caras y ambientalmente dañinas, como, el *fracking*. Los yacimientos no convencionales más conocidos son los yacimientos de petróleo y gas en lutitas, el *gas en mantos de carbón*, las arenas bituminosas, las arenas apretadas y los hidratos de metano.



## REFERENCIAS

- ▶ Agencia Brasil. (2009). Brasilia - Primera plataforma petrolera 100% brasilera, la P-51 producirá cerca de 180 mil barriles de petróleo y 6 millones de metros cúbicos de gas por día. Recuperado de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=5621984>
- ▶ Ahmed, Usman; Meehan, D. Nathan. (2016). Unconventional oil and gas resources: exploitation and development. (Yacimientos no convencionales de petróleo y gas: explotación y desarrollo). Florida: CRC Press.
- ▶ Bazilai, Martín en Observatorio Petrolero Sur. (2015). Basureros petroleros: cuando el remedio es peor que la enfermedad. Recuperado de <https://opsur.org.ar/2015/04/10/basureros-petroleros-cuando-el-remedio-es-peor-que-la-enfermedad/>
- ▶ B. Rose Kelly. (2017). Hydraulic fracturing negatively impacts infant health (La fracturación hidráulica tiene un impacto negativo en la salud infantil). Universidad de Princeton - Escuela Woodrow Wilson de Asuntos Públicos e Internacionales. Recuperado de <https://www.princeton.edu/news/2017/12/13/hydraulic-fracturing-negatively-impacts-infant-health>
- ▶ Currie, Janet, Michael Greenstone & Katherine Meckel (2017) Hydraulic fracturing and infant health: New evidence from Pennsylvania. (Fracturamiento hidráulico y salud infantil: Evidencia nueva desde Pensilvania). Publicado en: Science Advances Volume 3, Issue 12. Recuperado de <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/sciadv.1603021>
- ▶ Decreto 3004 del 26 de diciembre de 2013. Por el cual se establecen los criterios y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.
- ▶ Decreto 328 del 28 de febrero de 2020. Por el cual se fijan lineamientos para adelantar Proyectos Piloto de Investigación Integral -PPII sobre Yacimientos no convencionales - YNC de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico Multitapa con Perforación Horizontal - FH-PH, y se dictan otras disposiciones.
- ▶ Doubek, Joshua. (2011). Halliburton Frack Job in the Bakken (Trabajo de Halliburton Frack en Bakken). Recuperado de [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Halliburton\\_Frack\\_Job\\_in\\_the\\_Bakken.JPG](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Halliburton_Frack_Job_in_the_Bakken.JPG)

- ▶ El Mundo. (2013). Agua contaminada en los pozos cercanos al '*fracking*'. Recuperado de <https://www.elmundo.es/elmundo/2013/06/24/natura/1372100235.html>
- ▶ Ganemos Salamanca. (2016). Adhesión a la Red de ciudades libres del tráfico y trata de mujeres, niñas y niños destinados a la explotación sexual. Recuperado de <https://ganemosalamanca.es/adhesion-a-la-red-de-ciudades-libres-del-trafico-y-trata-de-mujeres-ninas-y-ninos-destinados-a-la-explotacion-sexual/>
- ▶ Garth, Lenz. (2013). The true cost of oil (el verdadero costo del petróleo). Recuperado de <https://www.cooldavis.org/2013/04/03/the-true-cost-of-oil/>
- ▶ Geograph. (2007). Coal seam, Hartley Bay (veta de carbón, Hartley Bay). Recuperado de <https://www.geograph.org.uk/photo/571834>
- ▶ Geograph. (2011). Fuel tanker lorry, Belfast (camión cisterna de combustible, Belfast). Recuperado de <https://www.geograph.ie/photo/2367059>
- ▶ Guterres, Antonio. (2022, 14 de noviembre). Cumbre del G20. Balí. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?v=oB\\_GLmdPpAw&t=26s](https://www.youtube.com/watch?v=oB_GLmdPpAw&t=26s)
- ▶ Howarth, R. W. (2019) Ideas and perspectives: is *shale gas* a major driver of recent increase in global atmospheric methane? (Ideas y perspectivas: ¿es el gas de esquisto uno de los principales impulsores del reciente aumento del metano atmosférico mundial?). *Biogeosciences*, 16, 3033–3046. Recuperado de <https://doi.org/10.5194/bg-16-3033-2019>.
- ▶ Jackson, Robert B. (2024). The integrity of oil and gas wells (La Integridad de pozos de *fracking*). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America -PNAS*. Vol. 111. No. 30 10897–11224. Recuperado de <https://doi.org/10.1073/pnas.1410786111>
- ▶ James St. John. (2013). Tar sandstone from the Monterey Formation of Miocene age 10 to 12 million years old, of southern California, USA (Arenisca de alquitrán de la Formación Monterey de edad Mioceno 10 a 12 millones de años, del sur de California, Estados Unidos). Recuperado de <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26853953>
- ▶ Jepsen, Chris. (2012). Oil pipelines at Bolsa Chica (oleoductos en Bolsa Chica). Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/traderchris/7384225236/>
- ▶ Keranen, Katie M., Heather M. Savage, Geoffrey A. Abers, Elizabeth S. Cochran. (2013). Potentially induced earthquakes in Oklahoma, USA: Links between wastewater injection and the 2011 MW 5.7 earthquake sequence (Terremotos potencialmente inducidos en

Oklahoma, Estados Unidos: vínculos entre la inyección de aguas residuales y la secuencia de terremotos de 5,7 MW de 2011). *Geology* Volume 41, Number 6. Recuperado de <https://doi.org/10.1130/G34045.1>

- ▶ Ladlee, J.R. (2017). Natural Gas Production Decline Curve and Royalty Estimation (Curva de descenso de la producción de gas natural y estimación del canon.). En James A. Jacobs y Stephen M. Testa. *Environmental Considerations Associated with Hydraulic Fracturing Operations: Adjusting to the Shale Revolution in a Green World* (Consideraciones ambientales asociadas a las operaciones de fracturación hidráulica. Adaptarse a la revolución de lutitas en un mundo verde). Nueva Jersey: Wiley.
- ▶ Librewiki. (2020). Hidrato de gas. Recuperado de [https://librewiki.net/wiki/%EA%B0%80%E-C%8A%A4\\_%ED%95%98%EC%9D%B4%EB%93%9C%EB%A0%88%EC%9D%B4%E-D%8A%B8](https://librewiki.net/wiki/%EA%B0%80%E-C%8A%A4_%ED%95%98%EC%9D%B4%EB%93%9C%EB%A0%88%EC%9D%B4%E-D%8A%B8)
- ▶ Mac Mahon, Eamon / Greenpeace. (2009). *How Things Work: Canada's Oil Sands*. (Cómo funcionan las cosas: las arenas bituminosas de Canadá). Recuperado de <https://ourworld.unu.edu/en/canadas-oil-sands>
- ▶ Ministerio de Minas y Energía y Secretaría Técnica EITI Colombia. (2020). *Iniciativa para la transparencia de la Industria Extractiva EITI en Colombia. Informe EITI Colombia Vigencia 2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía. Recuperado de <https://eiticolombia.gov.co/es/informes-eiti/informe-2019/>
- ▶ Observatorio Petrolero Sur. (2019). El riesgo de financiar Vaca Muerta. Recuperado de <https://argentina.indymedia.org/2019/06/06/el-riesgo-de-financiar-vaca-muerta/>
- ▶ Observatorio Petrolero Sur. (2023). La petrolera que se robó un río. Recuperado de <https://opsur.org.ar/2023/04/17/la-petrolera-que-se-robo-un-rio/>
- ▶ Orduz Salinas, Natalia (editora). (2019). *La inviabilidad del Fracking frente a los retos del siglo XXI*. Bogotá: Fundación Heinrich Böll Colombia y Alianza Colombia libre de Fracking. Recuperado de <https://co.boell.org/es/2019/11/15/la-inviabilidad-del-fracking-frente-los-retos-del-siglo-xxi>
- ▶ Orduz Salinas, Natalia y Héctor Herrera Santoyo (editores). (2019). *La prohibición del fracking en Colombia como un asunto de política pública*. Bogotá: Fundación Heinrich Böll. Recuperado de [https://co.boell.org/sites/default/files/20190329\\_hb\\_publicacion\\_fracking\\_web.pdf](https://co.boell.org/sites/default/files/20190329_hb_publicacion_fracking_web.pdf)

- ▶ Resolución 90341 del 27 de marzo de 2014. Por la cual se establecen requerimientos técnicos y procedimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos no convencionales.
- ▶ Savannah District. (2016). One of 40,000 dump trucks (uno de los 40.000 camiones volqueta). Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/savannahcorps/29550257992/>
- ▶ Soeder, Daniel J. (2021) *Fracking and the Environment: A scientific assessment of the environmental risks from hydraulic fracturing and fossil fuels. (Fracking y medio ambiente: Una evaluación científica de los riesgos medioambientales de la fracturación hidráulica y los combustibles fósiles)*. Springer. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/978-3-030-59121-2>
- ▶ Tasnim News Agency. (2017). Iran Discovers New Shale Oil Deposit (Irán descubre un nuevo depósito de petróleo de esquisto). Recuperado de <https://www.tasnimnews.com/en/news/2017/02/18/1331483/iran-discovers-new-shale-oil-deposit>
- ▶ United Nations Environment Programme and Climate and Clean Air Coalition (2021). Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions (Evaluación global del metano: beneficios y costos de mitigar las emisiones de metano). Nairobi: United Nations Environment Programme. Recuperado de <https://www.unep.org/resources/report/global-methane-assessment-benefits-and-costs-mitigating-methane-emissions>
- ▶ Universidad de Harvard, Escuela de Salud Pública. (2022). Living near or downwind of unconventional oil and gas development linked with increased risk of early death (Vivir cerca o a favor del viento de la explotación de petróleo y gas no convencional está relacionado con un mayor riesgo de muerte prematura). Recuperado de <https://www.hsph.harvard.edu/news/press-releases/living-near-or-downwind-of-unconventional-oil-and-gas-development-linked-with-increased-risk-of-early-death/>
- ▶ Vargas, C. A. (2012). Evaluating total Yet-to-Find hydrocarbon volume in Colombia (Evaluación del total de hidrocarburos por encontrar volumen en Colombia). *Earth Sci. Res. J.*, Vol. 16, Special Issue. 1-246. Pág. 194, Escenario 1, probabilidad 50%.
- ▶ Wikipedia. (2007). Sand mine in the Czech Republic (Mina de arena en la República Checa). Recuperado de [https://en.wikipedia.org/wiki/Sand\\_mining#/media/File:Sand\\_mining-panorama.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Sand_mining#/media/File:Sand_mining-panorama.jpg)





El *fracking* es una técnica de extracción de petróleo y gas de yacimientos no convencionales. Desde que la industria y los pasados gobiernos expresaron su intención de aplicar esta controversial técnica en Colombia, existe una oposición amplia a ella.

Hay dos tipos de razones para decir “no al *fracking*”. El primer tipo se refiere a los impactos ambientales, sociales y económicos negativos que reciben las regiones en las que se implementa. El segundo tipo comprende razones de carácter nacional y global.

En esta cartilla, aprenderás en detalle y con palabras sencillas qué es el *fracking* y cuáles son sus impactos en los ámbitos local, nacional y global. Desenmascaramos algunos argumentos falsos que la industria petrolera usa para convencernos de que el *fracking* es indispensable para nuestra seguridad energética y estabilidad fiscal. La verdad es que sí existen alternativas al uso masivo de combustibles fósiles y al *fracking*. Solo falta voluntad política para una transición energética orientada a una mejor calidad de vida y a cuidar nuestra única casa, el Planeta Tierra.

El *fracking* en lutitas no es la única técnica para extraer petróleo y gas de yacimientos no convencionales. En esta cartilla aprenderás cuáles son los otros yacimientos no convencionales y las técnicas dañinas para extraer petróleo y gas de ellos.

Al leer esta cartilla, podrás ser parte informada del debate sobre si debemos permitir, o prohibir, el *fracking* y otras tecnologías de extracción de petróleo y gas de nuestras reservas no convencionales.

Con apoyo de:



ISBN: 978-628-95316-1-9



9 786289 531619