

II Congreso Internacional “Más allá del pico del petroleo: el futuro de la energia”

**UNED Barbastro-Fund. Ramon J. Sender
Barbastro, Huesca 9-10 octubre 2014**

El dilema de la fracturación hidráulica: implicaciones ambientales y riesgo para las personas

José Luis Rubio

**Ex President European Society for Soil Conservation-ESSC
Vice Chair European Soil Bureau Network- ESN (JRC,EC)
Centro de Investigaciones sobre Desertification- CIDE-CSIC
Valencia, España**

Agua de grifo inflamable ii



Jacob Haughney, North Dakota, USA

También en Pensilvania (S.G.Osborn et al ., 2011)

Los recursos energéticos han sido el motor de la historia

No siempre gestionados de forma satisfactoria



Una sociedad ávida de energía



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MINAS



La protección medioambiental en
Minería y el Desarrollo Minero
Sostenible.

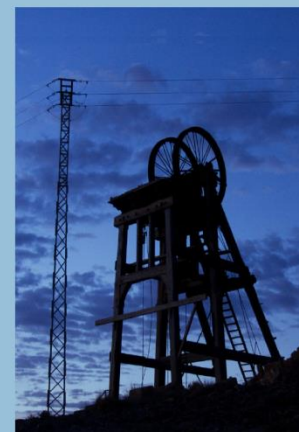
Juan Herrera Herbert
Mayo-2008

*Minería Sostenible:
Principios y Prácticas*

*Incluye un Capítulo Dedicado a
los Recursos Energéticos*

JORGE OYARZÚN & ROBERTO OYARZÚN

2011



Esfuerzos para Mejorar los Criterios Generales de Sostenibilidad en la Minería

- ▶ “La minería es intrínsecamente insostenible”
- ▶ Necesidad de aceptación pública. Síndrome NIMBY
- ▶ Relación adecuada con otras utilidades del territorio
- ▶ Seguridad operacional y de salud humana
- ▶ Respeto a los derechos humanos, sociales y ambientales de la población

Criterios Unión Europea: Cuatro Pilares Básicos

Contexto energetico y geopolítico

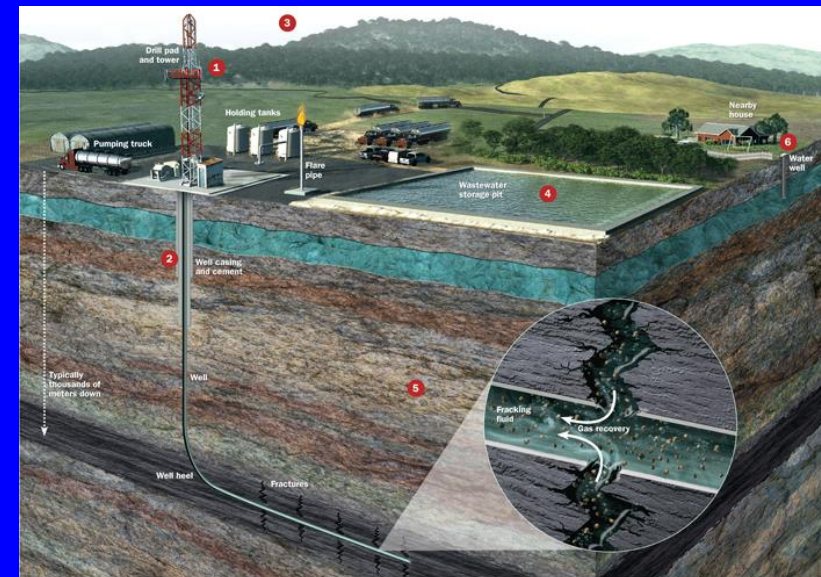
- Preocupación por la excesiva dependencia energética
- Transición a nuevas fuentes energéticas
- Emisiones y cambio climático
- Sostenibilidad. Horizonte 2020

1. Elevar el nivel de protección ambiental. Revisión del marco legislativo. Gestión de residuos. Garantía de medidas preventivas y de recuperación ambiental de las áreas afectadas
2. Ámbito económico. Integración de “externalidades” (impactos) en el coste/precio final del producto > control de la demanda por el precio > más rigor en el emplazamiento de las explotaciones
3. Seguridad y salud. Esfuerzo continuado en la disminución de la siniestralidad y riesgos
4. Incorporación de nuevas tecnologías. Tanto en los procesos extractivos como en la gestión y comunicación

En el caso concreto de la fracturación hidráulica

“El marco normativo de la UE contiene salvaguardas ambientales importantes, pero estas no están diseñadas para las singularidades de los combustibles fosiles no convencionales y, además, existen brechas significativas en la implementación de la legislación europea en los distintos países miembros”

- Desconfianza ciudadana, controversias, moratorias (Fr, Bu, Au, Li...)
- A favor: UK, Po, Ru, Hu
- Informe Centro Tyndall (Univ Manchester)



DOS INFORMES PARLAMENTO EUROPEO



DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS INTERIORES

DEPARTAMENTO TEMÁTICO **A**
POLÍTICA ECONÓMICA Y CIENTÍFICA

Asuntos Económicos y Monetarios

Empleo y Asuntos Sociales

**Medio Ambiente, Salud Pública
y Seguridad Alimentaria**

Industria, Investigación y Energía

Mercado Interior y Protección del Consumidor

**Repercusiones de la
extracción de gas y petróleo
de esquisto en el medio
ambiente y la salud humana**

ENVI



**Comisión de Medio Ambiente,
Salud Pública y Seguridad
Alimentaria**

**Resolución sobre los
impactos ambientales de la
extracción de gas y petróleo
de esquisto**

Sept 2012

**Postura razonadamente
Crítica**

Resumen de Conclusiones-Recomendaciones del Parlamento Europeo

1. No existe una Directiva sobre la minería europea. No existe un análisis público del marco normativo sobre la extracción de gas de esquisto
2. El actual marco normativo de la UE sobre fracking presenta importantes lagunas
3. Revisar la aplicación de la Directiva sobre el agua en relación al fracking y las consecuencias sobre las aguas de superficie (y subsuperficiales)
4. Utilizar los análisis de ciclo de vida y de costes/beneficios para evaluar mejor los posibles beneficios a la sociedad y sus ciudadanos
5. Posible prohibición de los productos químicos tóxicos para inyección. Al menos dar a conocer todas las sustancias utilizadas y su seguimiento
6. Reforzar la capacidad de las autoridades regionales en las autorizaciones. En el proceso de decisión la participación pública debería ser obligatoria
7. El seguimiento de los flujos de aguas y las emisiones a la atmósfera deberían ser obligatorios
8. Dado el complejo carácter de las posibles repercusiones y riesgos de las actividades de fracking para el medio ambiente y la salud humana, debería elaborarse una nueva Directiva europea sobre el tema

Posición de la Comisión de la UE

- No ha seguido las recomendaciones del PE ni del EEB
- **Delega la responsabilidad en los Estados Miembros (22 Enero 2014)**
- La UE carece de la potestad para determinar la composición de la matriz energética de los EM
- **No impulsará un marco jurídico sobre fracking y se ha limitado a emitir recomendaciones no vinculantes a los EM**



RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN
de 22 de enero de 2014
relativa a unos principios mínimos para la
exploración y producción de hidrocarburos
(como el gas de esquisto) utilizando la
fracturación hidráulica de alto volumen
(2014/70/UE)



Posición de la ciudadanía europea

PRINCIPALES RECURSOS DE GAS NATURAL NO CONVENCIONAL EN EUROPA



Prohibido

FRANCIA, BULGARIA



Campañas ciudadanas que están evitando/han evitado el fracking

DINAMARCA, SUECIA, IRLANDA, REPÚBLICA CHECA, ESPAÑA, PAÍSES BAJOS, AUSTRIA, ALEMANIA

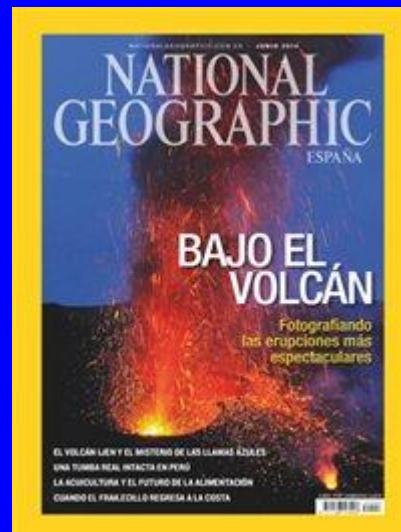
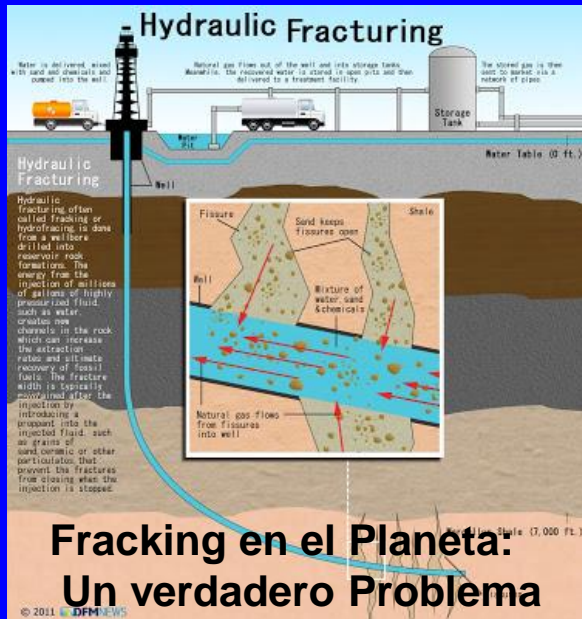


Campañas ciudadanas contra exploraciones de fracking en curso

REINO UNIDO, POLONIA, RUMANÍA, LITUANIA

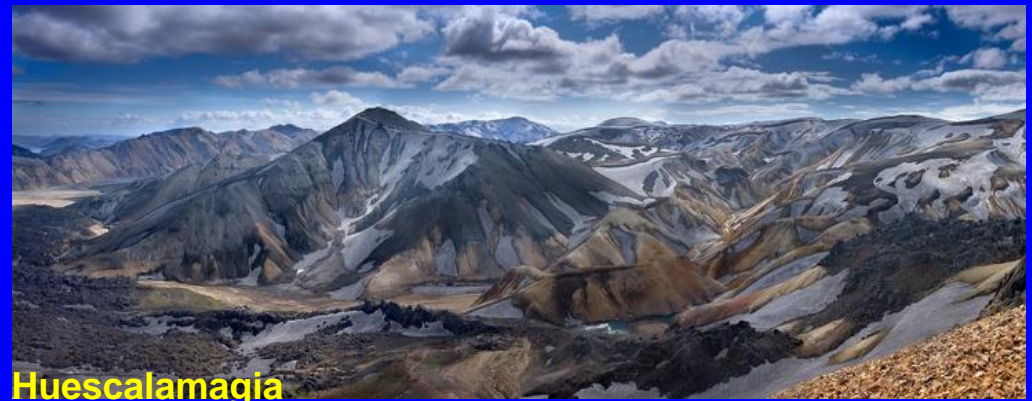


Creciente preocupación y rechazo
Activas campañas de organizaciones civiles
No regulación sino prohibición



Consecuencias Ambientales de la Fracturación Hidráulica

- ❖ Desproporcionado consumo de agua
- ❖ Emisión de contaminantes a la atmosfera incluyendo GEI
- ❖ Afecciones a la salud humana
- ❖ Contaminación de aguas subterráneas por los fluidos de fracturación y por los fluidos residuales
- ❖ Elevado índice de ocupación del territorio
- ❖ Contaminación y degradación del suelo
- ❖ Impacto en el paisaje
- ❖ Pérdida de biodiversidad y fragmentación de hábitats
- ❖ Importante necesidad de infraestructuras
- ❖ Posible aumento de sismicidad



Desproporcionado consumo de Recursos Hídricos

- Consumo de enormes cantidades de agua. Cada pozo, 10000 – 30000 m³
- Datos por op de fracturación. Diez fracturaciones/pozo. Consumo creciente
- Enorme servidumbres en las infraestructuras necesarias
- 25-33 millones de litros de “agua de mantenimiento”
- Escasa eficiencia en el reciclaje (90% se pierde irreversiblemente)

Cuadro 2: Demanda de agua de diversos pozos para la producción de gas de esquisto (m³)

Lugar/Región	Total (por pozo)	Únicamente fracturación	Fuente
Barnett Shale	17 000		Chesapeake Energy 2011
Barnett Shale	14 000		Chesapeake Energy 2011
Barnett Shale	no hay datos	4 500 -13 250	Duncan 2010
Barnett Shale	22 500		Burnett 2009
Cuenca del río Horn (Canadá)	40 000		PTAC 2011
Marcellus Shale	15 000		Arthur et al. 2010
Marcellus Shale	1 500 – 45 000	1 135 – 34 000	NYCDEP 2009
Utica Shale, Québec	13 000	12 000	Questerre Energy 2010

Quinto Informe
IPCC

Recursos hídricos. Contaminación

Productos químicos (260) añadidos al agua en las operaciones de fracking, 58 son “preocupantes”

- Seis de ellas figuran en la lista 1 de las listas 1 a 4 de sustancias prioritarias, que la Comisión Europea ha publicado para las sustancias que requieren atención inmediata debido a sus posibles efectos en los seres humanos o en el medio ambiente: acrilamida, benceno, etil benceno, isopropilbenceno (cumeno), naftaleno, etilendiaminotetraacetato de tetrasodio.
- Una sustancia (el naftaleno bis (1-metiletil) está siendo investigada en la actualidad por ser persistente, bioacumulativa y tóxica (PBT).
- Dos sustancias (el naftaleno y el benceno) figuran en la primera lista de 33 sustancias prioritarias del anexo X de la Directiva marco sobre el agua 2000/60/CE, que actualmente es el anexo II de la Directiva sobre sustancias prioritarias (Directiva 2008/105/CE).
- Diecisiete se clasifican como tóxicas para los organismos acuáticos (toxicidad aguda y crónica).
- Treinta y ocho se clasifican como toxinas agudas (para la salud humana), como el 2-butoxietanol.
- Ocho sustancias han sido clasificadas como carcinógenos conocidos, como el benceno (clasificación del SGA: Carc. 1A) y la acrilamida, el óxido de etileno y varios disolventes a base de petróleo que contienen sustancias aromáticas (clasificación de la SGA⁵: Carc. 1B).
- Seis han sido clasificadas como sospechosas de provocar cáncer (Carc. 2), como el hidrocloreuro de hidroxilamina.
- Siete han sido clasificadas como no mutágenas (Muta. 1B), como el benceno y el óxido de etileno.
- Cinco han sido clasificadas como generadoras de efectos reproductivos (Repr. 1B, Repr. 2).

Emisión de contaminantes atmosféricos y contaminación del suelo y aguas

	Emisiones por potencia mecánica de los motores [g/kWh _{mech}]	Emisiones por consumo de combustible de los motores [g/kWh _{diesel}]	Emisiones por producción de gas natural de los pozos [g/kWh _{NG}]
SO ₂	0,767	0,253	0,004
NO _x	10,568	3,487	0,059
PM	0,881	0,291	0,005
CO	2,290	0,756	0,013
COVNM	0,033	0,011	0,000

Los COV incluyen tóxicos y cancerígenos como : benceno, tolueno, xilenos y naftalenos además de otros 35 compuestos químicos

(World Eagle Envi.,2009)

“Dirtier than coal” Univ. Cornell

**Greenhouse gas footprint of shale gas
obtained by hydraulic fracturing
Robert Howarth et al. 2012**

BOSTON
UNIVERSITY



Cornell University
College of Agriculture and Life Sciences



Emisiones de metano - Cambio Climático

Dudas sobre las publicitadas ventajas de reduccion GEI

Full Life-cycle, Peer-Reviewed Estimates for Methane Emissions
(Percent of life-time production of a well; listed by date of publication)

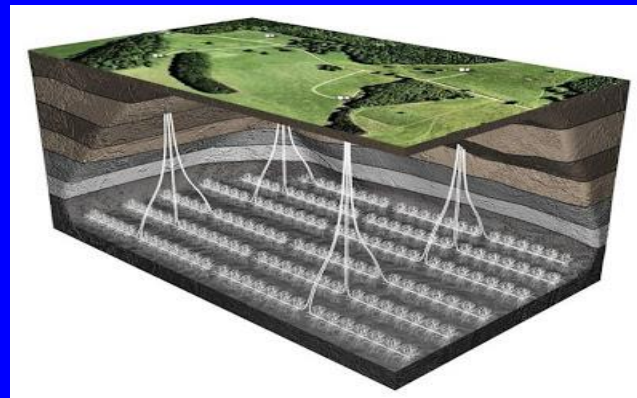
	Conventional gas	Shale gas
Hayhoe et al. (2002)	3.8	*
Jamarillo et al. (2007)	1.0	*
Howarth et al. (2011)	1.6 – 6.0	3.6 – 7.9

Roughly 40% more methane

* Estimates not provided in these papers and reports.

ELEVADO INDICE DE OCUPACION E IMPACTO EN EL TERRITORIO

- Plataformas:~ 10.000 m². Densidad:~ 6p/km²
- Instalaciones auxiliares, depósitos, balsas, procesamiento, almacenes, equipamiento...
- Carreteras y vías de acceso e intercomunicación
- Hipoteca del territorio



REPERCUSIONES EN EL PAISAJE. FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS

- Componente estética
- Movimientos de tierra red de accesos. Procesos erosivos
- Alteración del ciclo hidrológico superficial
- Fragmentación: hábitat afectado por parches o islas que afectan a la conectividad biológica de plantas y animales. Modificaciones en los procesos ecológicos e impactos en las poblaciones y comunidades de flora y fauna, los suelos y el agua
- Perdida de biodiversidad



Biodiversidad y Patrimonio Natural de las zonas de intervención

Un territorio de enorme biodiversidad por la variación espacial de bioclimas y sustratos

Flora y vegetación. Endemismos. Pinares, encinares, quejigares, bosques de ribera, tejedos y acebedos, sabinars y enebrales, coscojares y matorrales diversos, romerales y tomillares, pastizales vivaces, salviares, orlas de espinosas, prados de gramíneas y algunos prados húmedos

Fauna. El clima duro y la orografía abrupta no permiten grandes poblaciones mono-especie pero si una importante diversidad faunística. A destacar la fauna fluvial, la enorme abundancia y variedad de aves y la abundancia de especies de interés cinegético



¡ Un entorno privilegiado, único y sorprendente de biodiversidad ¡

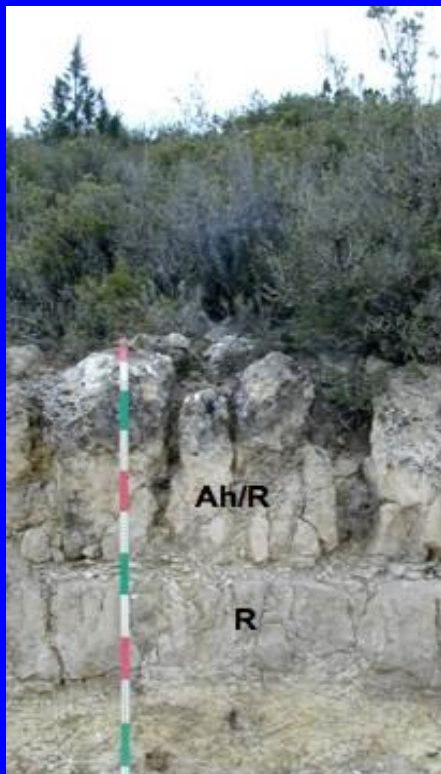
EL MARCO BIOFÍSICO DE LAS ZONAS DE INTERVENCIÓN

- Rico, complejo y variado mosaico biofisico pero fragil y vulnerable por las condiciones climaticas y fisicas del territorio
- Clima semiarido Precipitación media 500-600 mm. Variabilidad
- Deficit hidrico continuo de mayo a octubre. Elevada Evapotranspiración
- Topografia accidentada o abrupta
- Escasa cobertura de vegetación
- Episodios climaticos extremos, sequias,...
- Suelos poco profundos, en pendiente y proclives a la erosión



LA COMPONENTE EDÁFICA

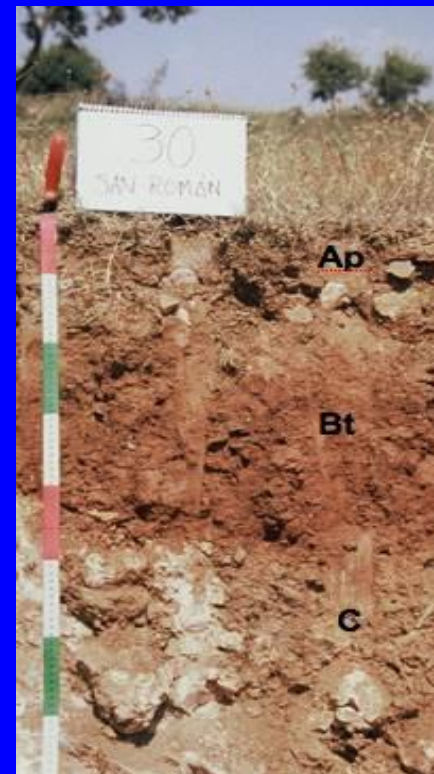
- Los suelos son la base de un paisaje contrastado y diverso
- Son la base de un patrimonio historico, agrario y de rica arquitectura rural
- Enorme edafo-diversidad pero con elevada vulnerabilidad y fragilidad



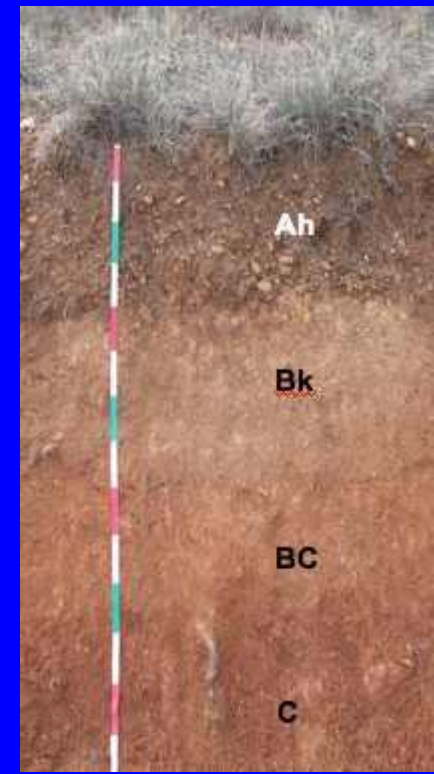
LEPTOSOLES



PHAEOZEMS

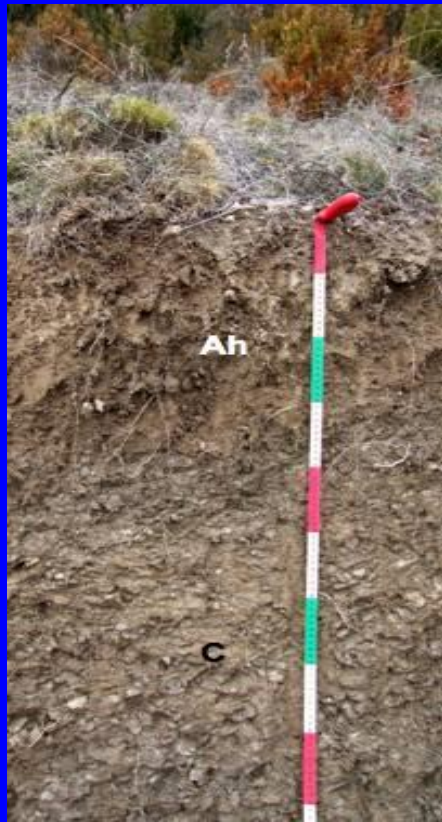


LUVISOLES

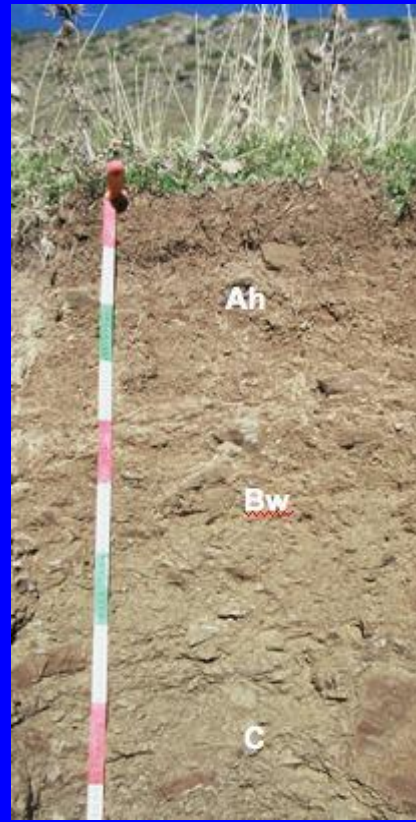


CAMBISOLES

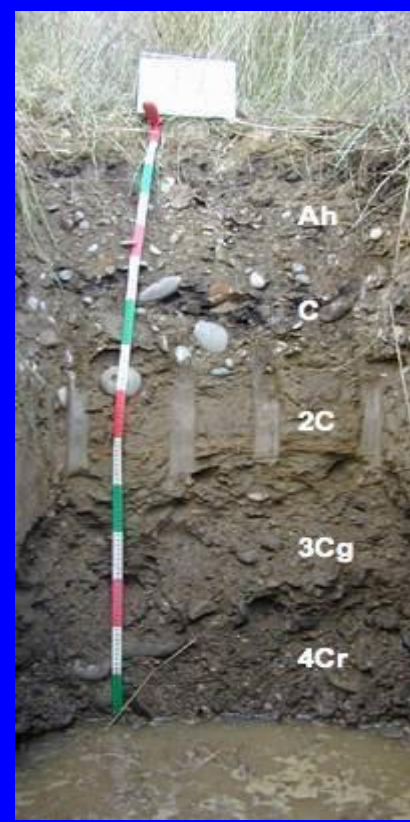
LA COMPONENTE EDÁFICA



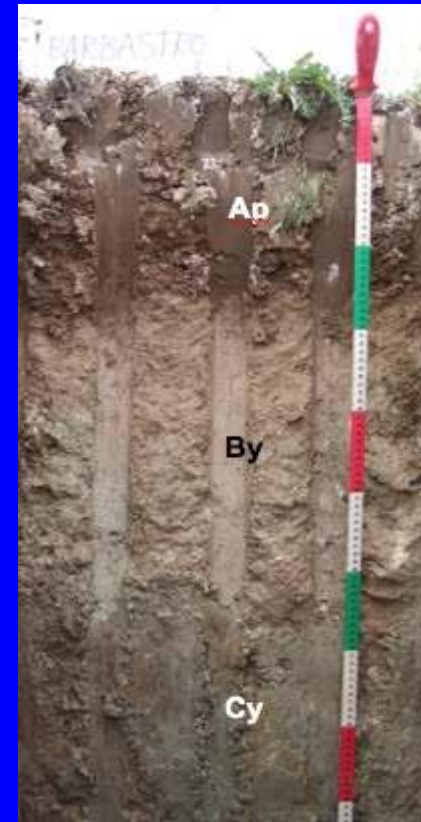
REGOSOLS



CALCISOLES



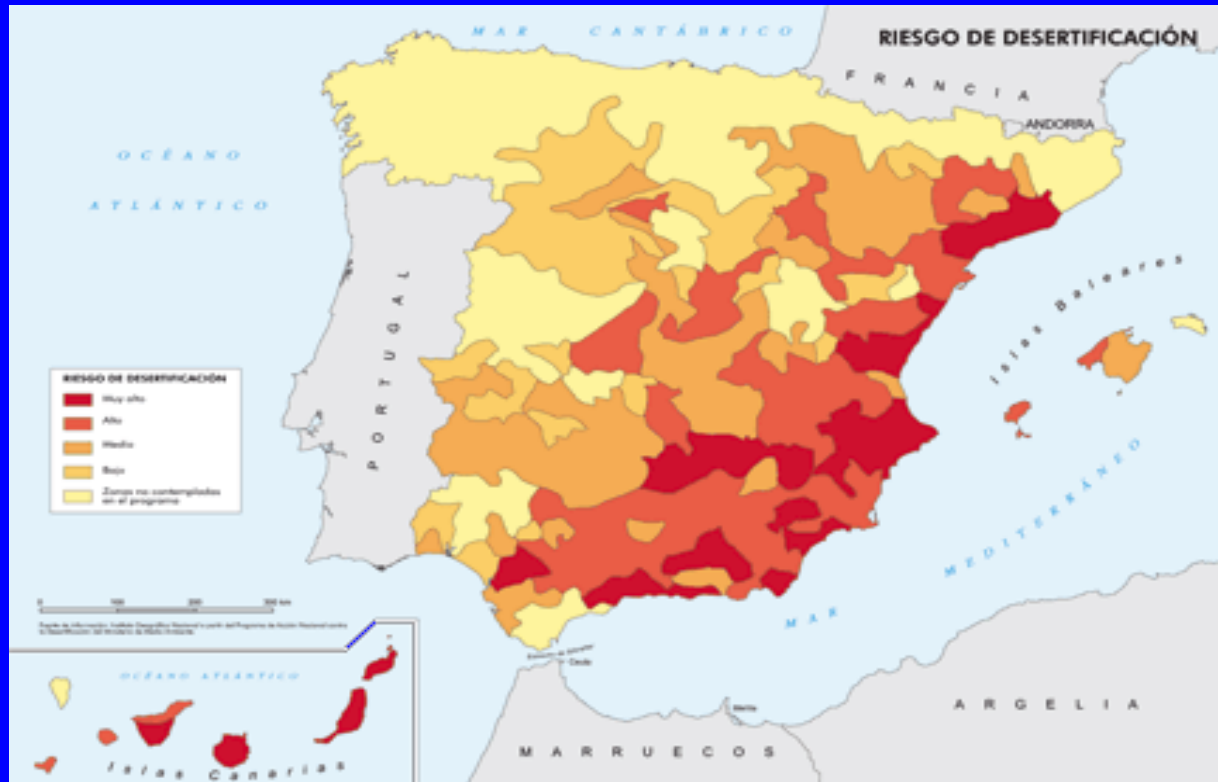
FLUVISOLES



GIPSISOLES

5º Informe IPPC: Elevado impacto y vulnerabilidad

Riesgo de Desertificación



Era de transición, de cambios y de riesgos: prudencia en la elección de los usos del territorio

¿Que futuro queremos para el territorio?

Fotos VICMAEL

ALGUNAS CONSIDERACIONES CAUTELARES

Costes de inversión altos. La energía extraída ha de ser mayor que la empleada en la extracción. Estudios poco rigurosos

Incertidumbres inherentes al potencial de los supuestos yacimientos

Carencia de planes de protección ambiental y gestión de residuos

Técnica extractiva no justificada con fuerte hipoteca del territorio

Inadecuación en aspectos básicos: agua y configuración de acuíferos

Periodo de transición hacia nuevas formas de energía

Dudosa compatibilidad con el uso sostenible del territorio

CONCLUYENDO: Graves Objeciones Ambientales y Sociales

1. Modelo energético agotado
2. No es recomendable ni aplicable en nuestras condiciones
3. Demasiadas incertidumbres e inseguridades de todo tipo: ambientales, sociales y económicas
4. Apostar por un futuro del territorio con políticas ambientalmente aceptables y socialmente sostenibles



Fotos: Chabier de Jaime



Muchas gracias

ESSC EUROPEAN
SOCIETY for
SOIL
CONSERVATION



CIDE Centro de Investigaciones
Sobre Desertificación

P.I. Solicitado C.A. P.I. Solicitado Ministerio P.I. Concedido C.A. P.I. Concedido Ministerio Conc. almacenamiento Conc. explotación



FILTRAR POR EMPRESA

HUNOSA Oil and Gas Enagás Oil and Gas Skills Heritage Vancast Teredo Northern Frontera (San Leon) Unión Fenosa (Gas Natural) Heyco CPS (Leni) Cambria Petroleum (Gas Natural)

LA SITUACIÓN EN EE UU

- Se está utilizando desde 1949. Perfeccionó en los 90. Fuerte incremento > 2002
- Actualmente 1/3 total gas natural. Precios mas bajos
- El fracking aumentó las reservas de gas en un 47% en 4 años
- Autosuficiencia y exportador neto hacia 2020
- Disminución quema de carbón
- Reservas estimadas en 2011: 23,7 billones m³ pero en 2012 : 40% reducción
- Optimismo interesado. Enorme velocidad mercado del fracking. ¿Burbuja?

