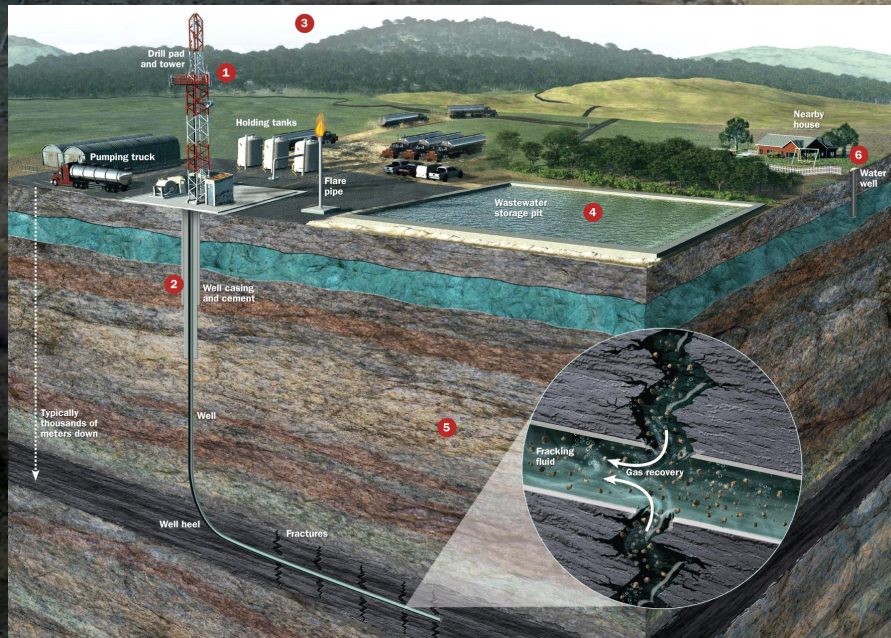


IMPACTOS POTENCIALES DEL **FRACKING** EN EL SUBSUELO. LA NECESIDAD DE ESTUDIOS PREVENTIVOS



José Luis Simón Gómez
Departamento de Ciencias de la Tierra



Mesa redonda. “La fractura hidráulica: Situación y perspectivas en España. Impacto en el subsuelo y costes ambientales”. Barbastro, 9 octubre 2014.

*Análisis y prevención de los **riesgos ambientales del fracking**:*

- Recurso no convencional
- Expectativas económicas no convencionales
- Tecnología no convencional
- Riesgos medioambientales no convencionales



ESPECIAL ESMERO EN EL
PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

**Agentes
y procesos
directos**



**Medidas
correctoras**

**Factores
condicionantes**

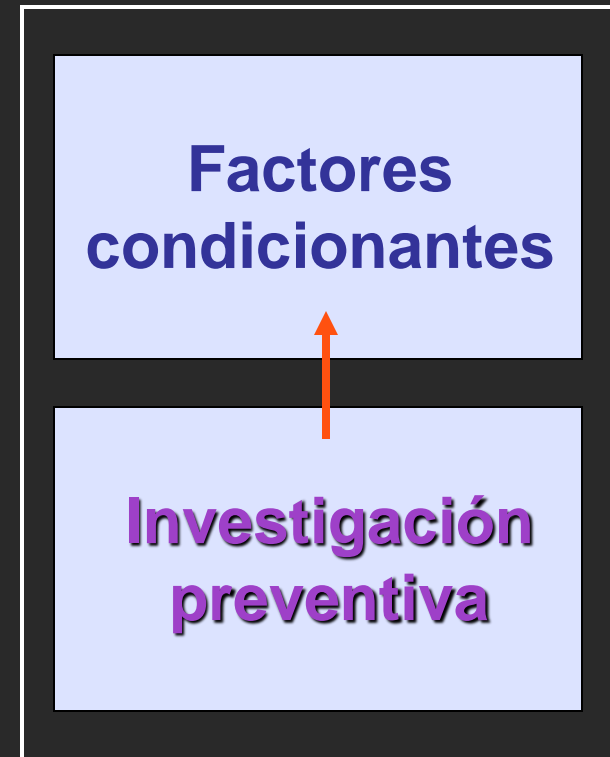
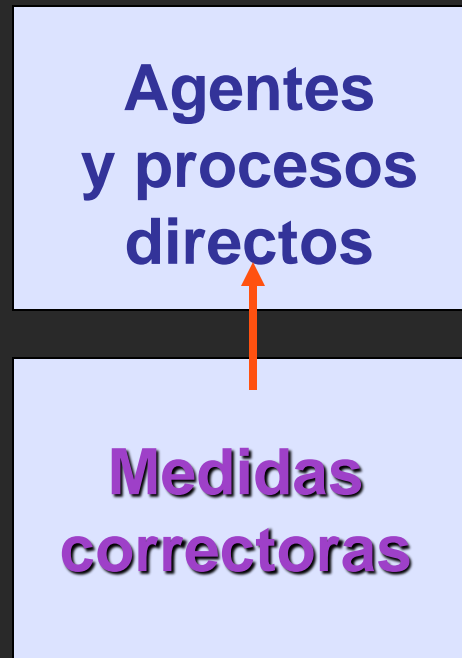


**Investigación
preventiva**

*Análisis y prevención de los **riesgos ambientales del fracking**:*

GUIÓN:

- Contaminación
- Sismicidad inducida



Agentes:

- + El propio gas
- + Aditivos químicos del fluido de inyección
- + Aguas salinas profundas
- + Elementos tóxicos del terreno movilizados (metales pesados, isótopos radiactivos...)

Dónde puede llegar:

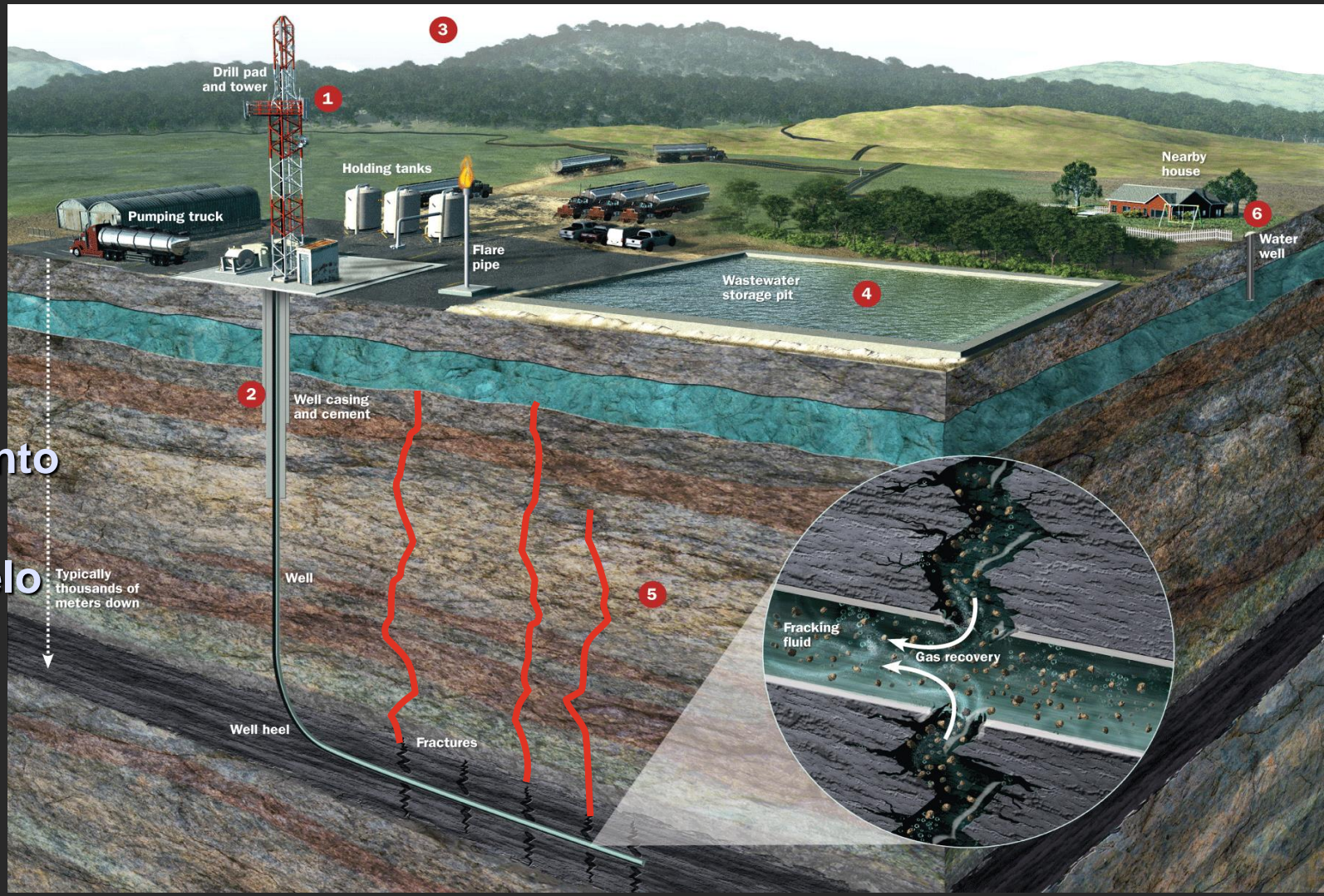
- + Superficie (fluido recuperado)
- + Subsuelo - acuíferos (fluido inyectado + removilizado)

Por dónde puede haber fugas:

- + Fallos en el revestimiento del pozo
- + Fracturas inducidas
- + Fallas y fracturas naturales

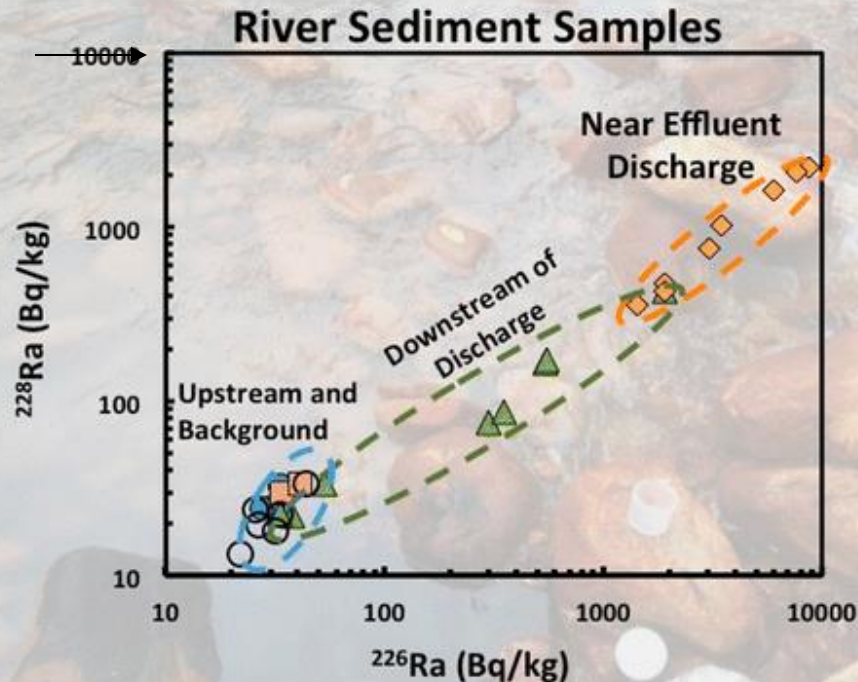
Fugas a los acuíferos:

Conectividad
hidráulica
de la
fracturas
con los
acuíferos:
necesidad
de un
conocimiento
detallado
del subsuelo



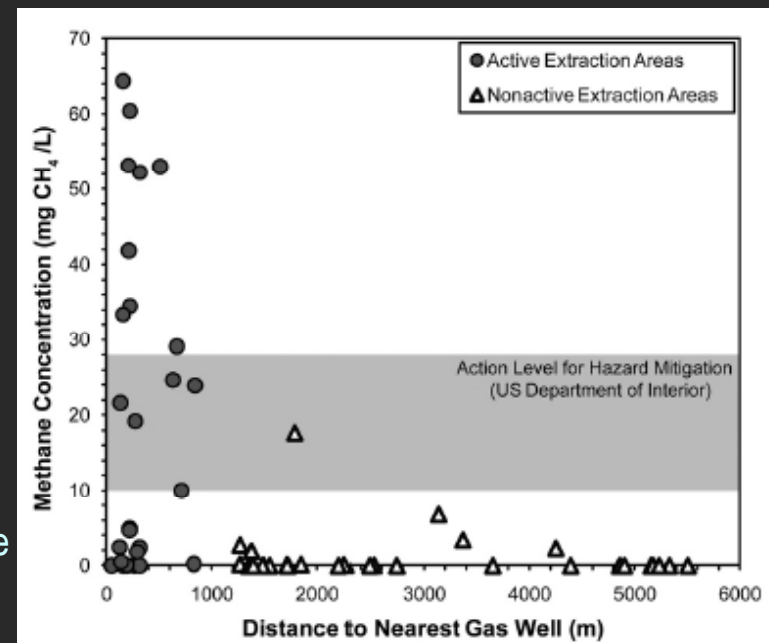
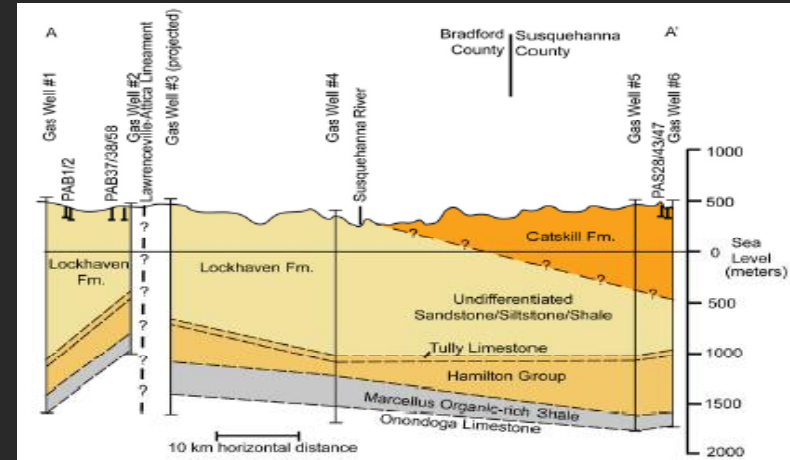
Riesgo de **contaminación**:

Existen evidencias de escapes de metano y de radón...



Warner et al. (2013).

Environ. Sci. Technol., 47, 11849-11857.



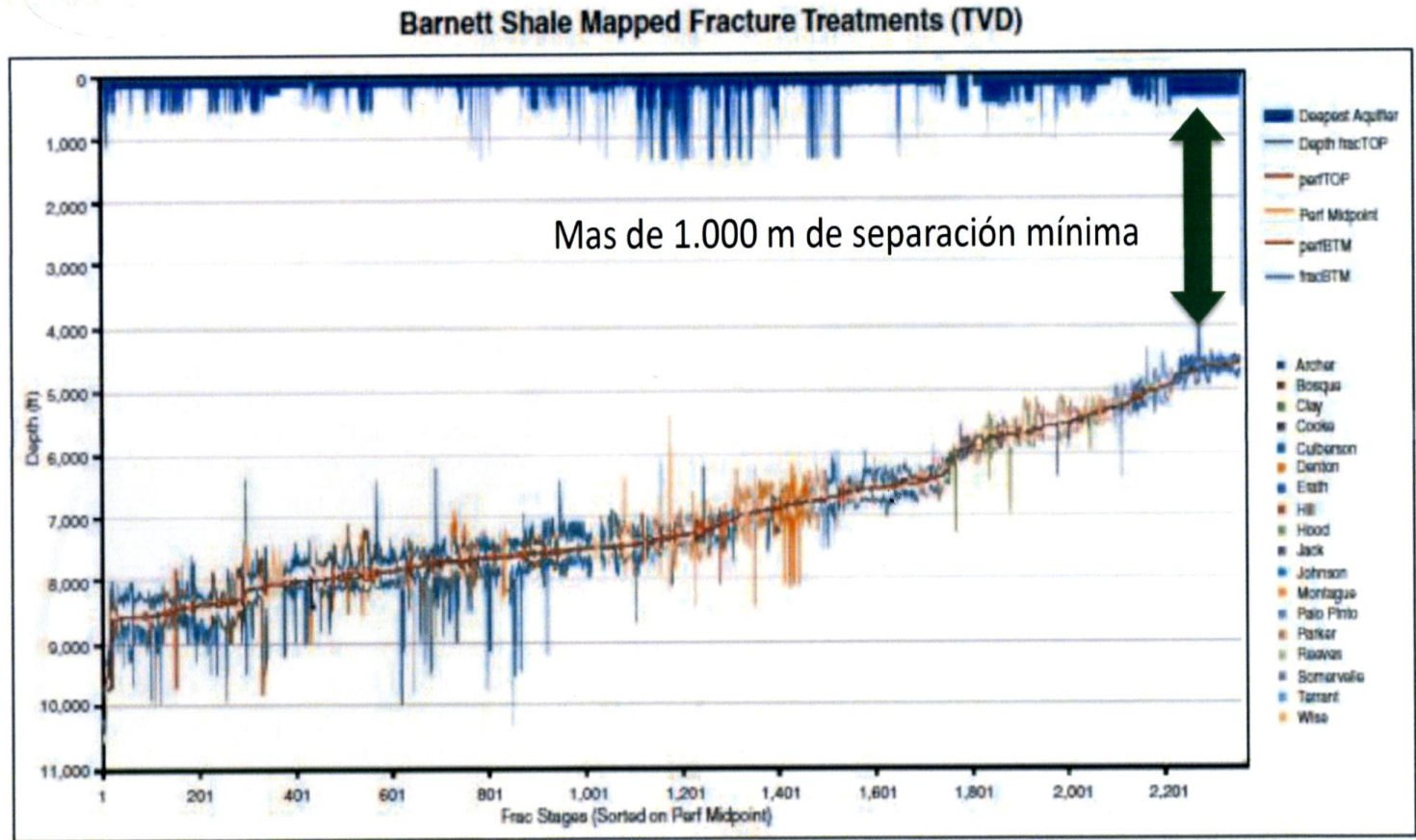
Osborn, S.G., Vengoshb, A., Warnerb, N.R., Jackson, R.B. (2011) Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing. *Proc. National Acad. Sciences USA*, 108, 8172-8176.

Riesgo de **contaminación**:

...pero muy pocos casos demostrados de escape del fluido de perforación:

la barrera de seguridad parece prevenir la conectividad hidráulica en EE.UU.

SEPARACIÓN ENTRE FRACTURAS & ACUÍFEROS



Reproducido por Halliburton Pinnacle con permiso del American Oil & Gas Reporter

www.aogr.com

Riesgo de **contaminación**:

...pero muy pocos casos demostrados de escape del fluido de perforación:

la barrera de seguridad parece prevenir la conectividad hidráulica en EE.UU.

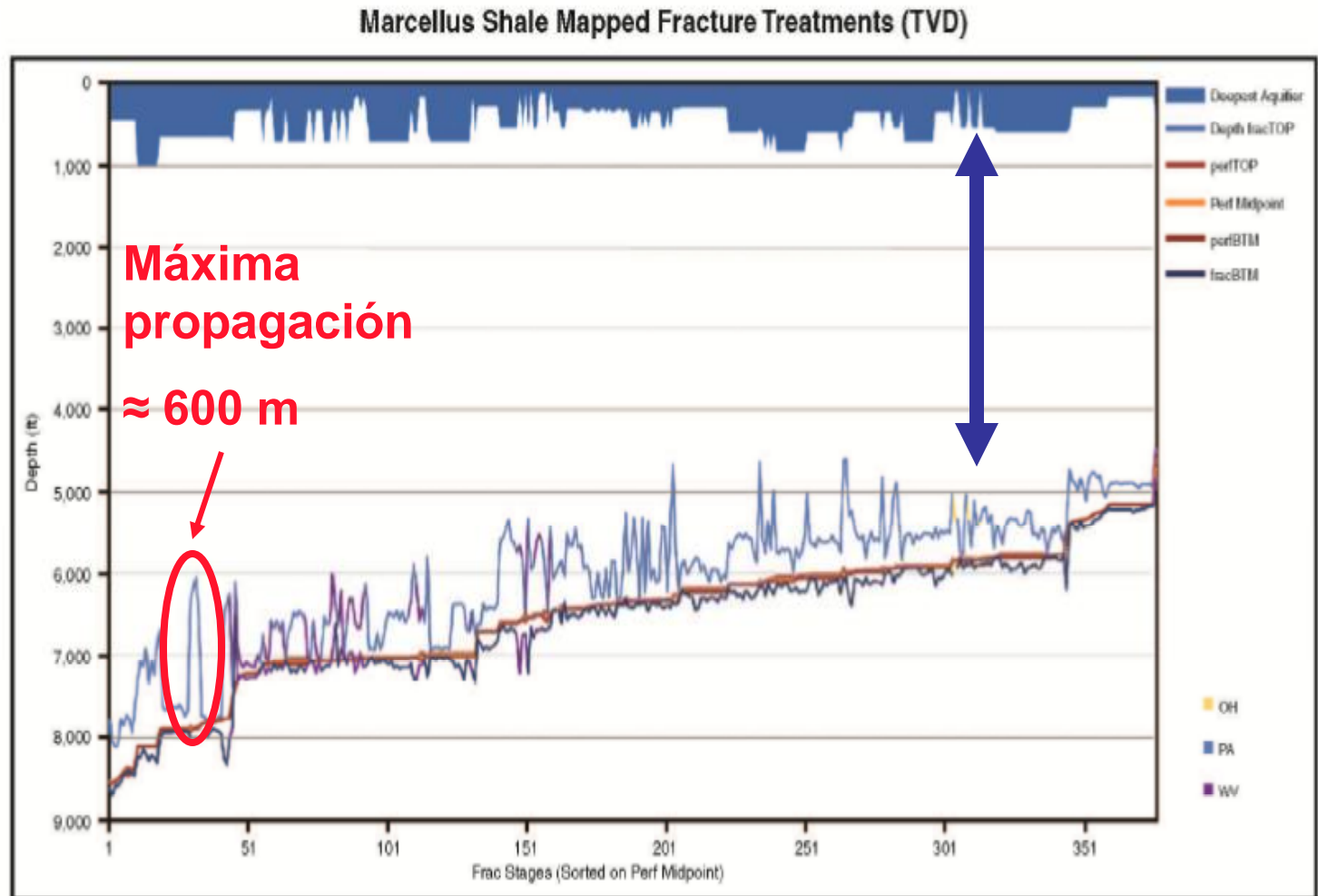
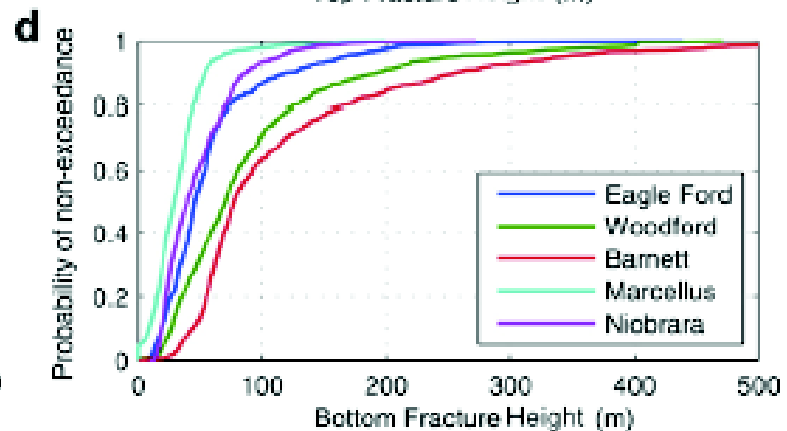
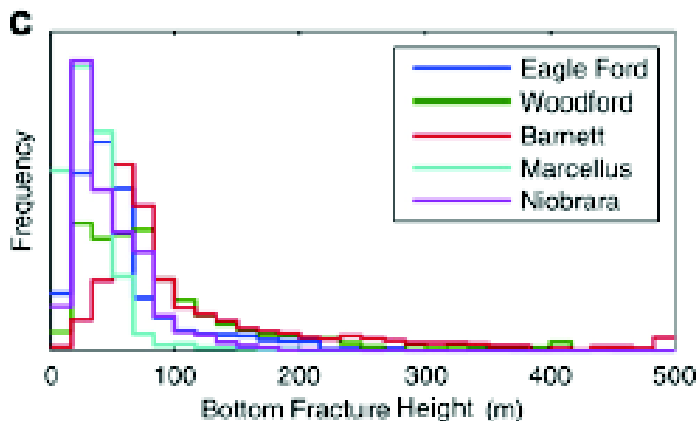
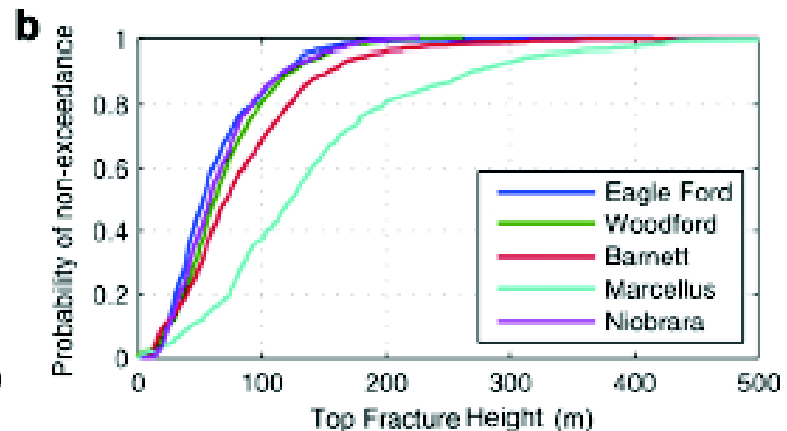
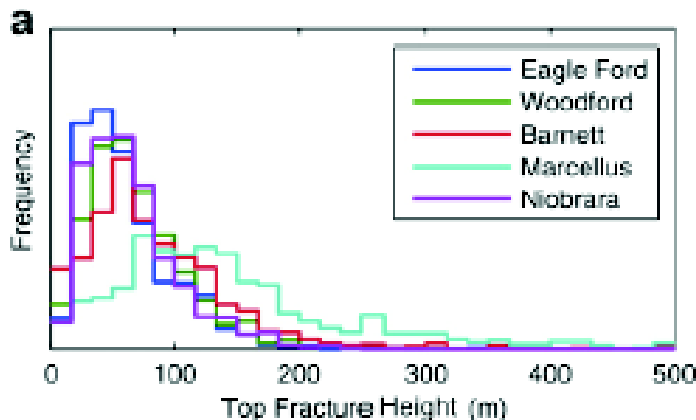


Figure 19

(Reprinted from July 2010 issue of The American Oil & Gas Reporter with permission from Pinnacle, A Halliburton Service)

Fugas a los acuíferos : conectividad hidráulica



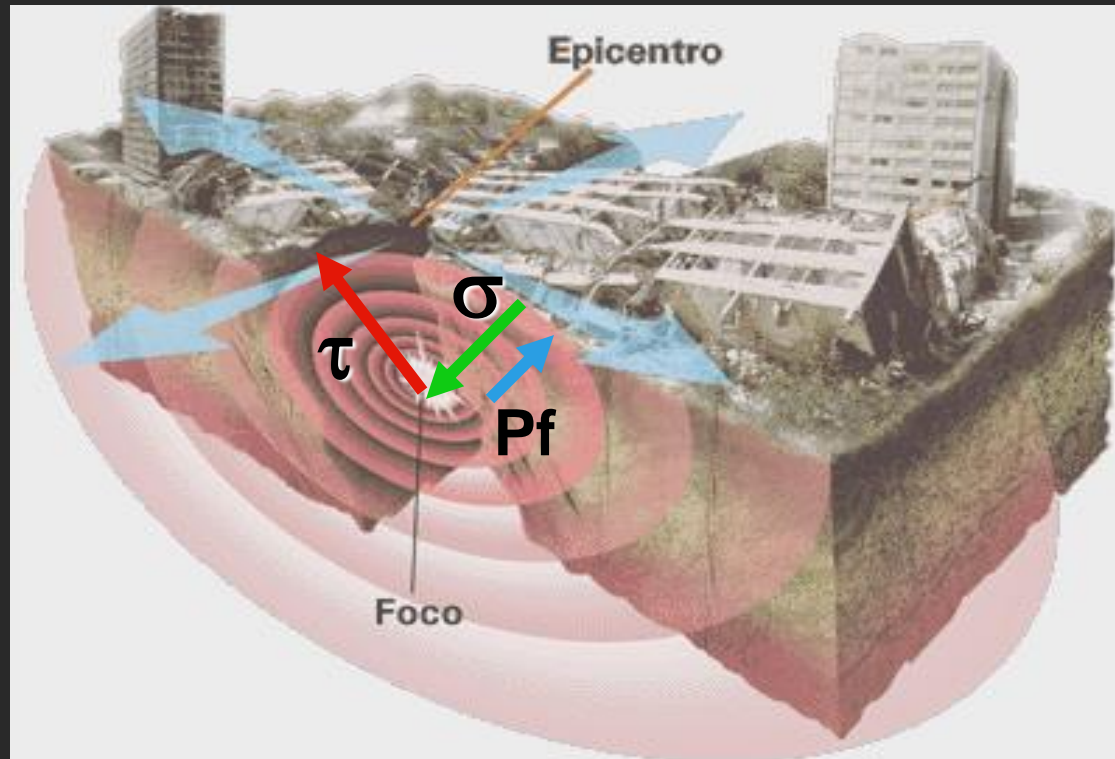
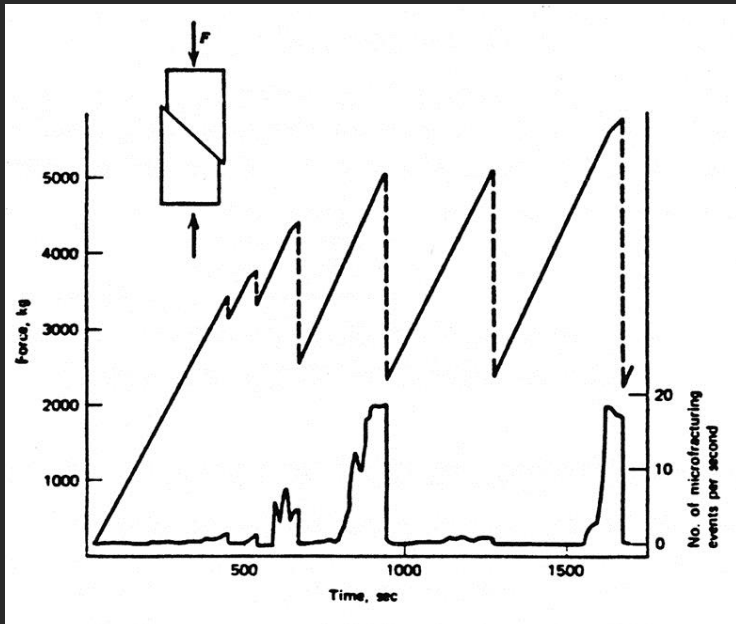
“...the probability of a stimulated and natural hydraulic fracture extending vertically >350 m is 1% and 33% respectively”.

Davies, R.J., Mathias, S., Moss, J., Hustoft, S., Newport, L. (2012). Hydraulic fractures: How far can they go? *Marine and Petroleum Geology*

Riesgo de **sismicidad inducida**:

La inyección de un fluido a presión puede inducir seísmos:

- Muy pequeños en zonas sin fallas activas (*fracking*: $M = -3,5$ a $M = 1$).
- Mayores (anticipando seísmos naturales), en fallas activas.
- Sólo tres documentados, en EE.UU, Canadá (máxima $M = 3,8$) y Reino Unido.

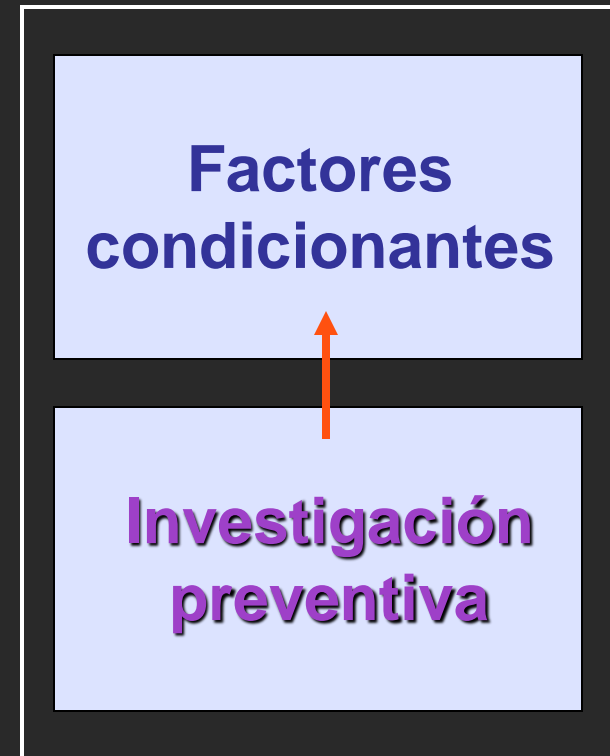


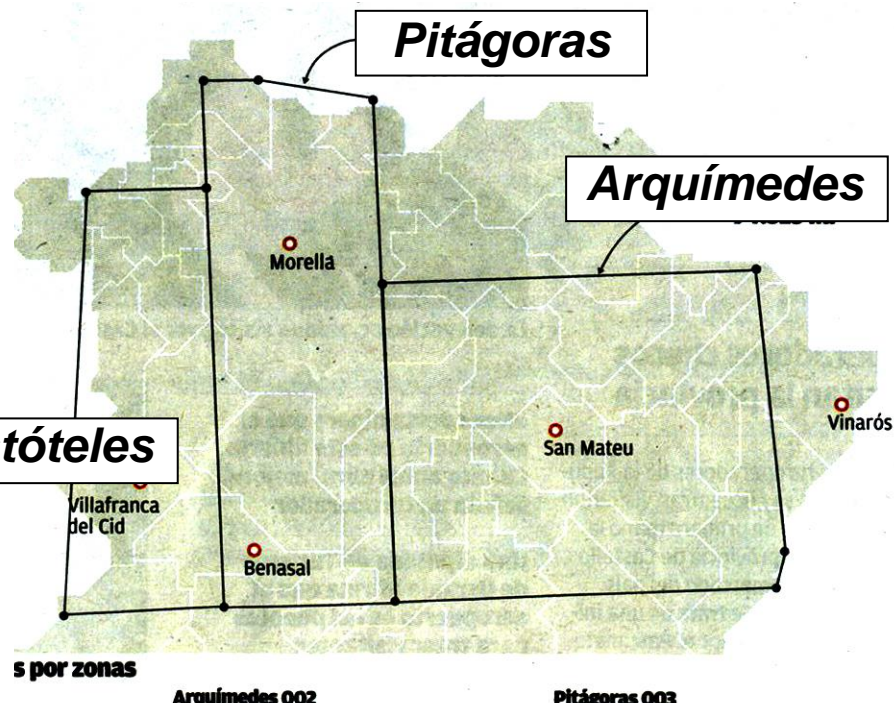
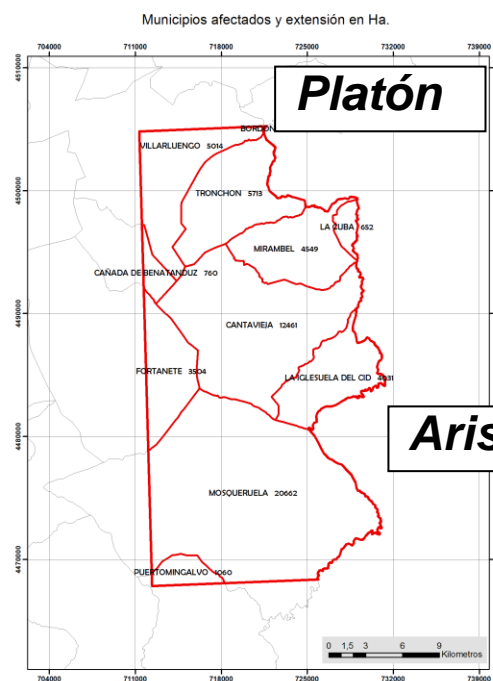
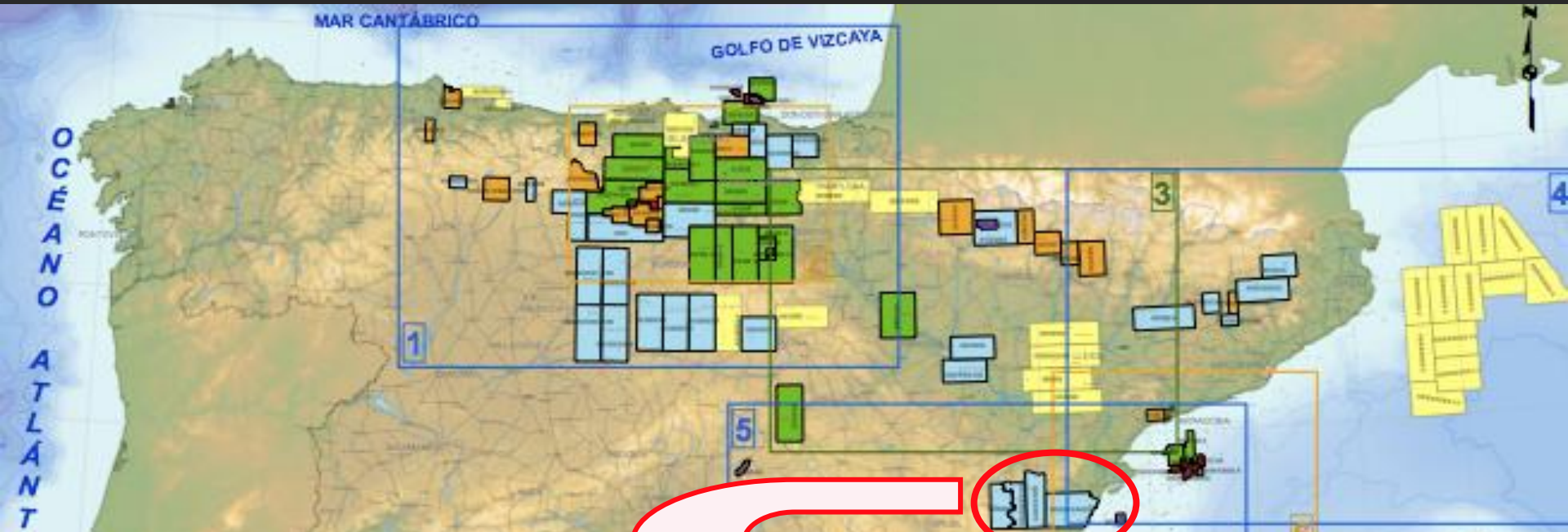
*Análisis y prevención de los **riesgos ambientales del fracking**:*

Estudio detallado de las condiciones
Geológicas del subsuelo de la zona:

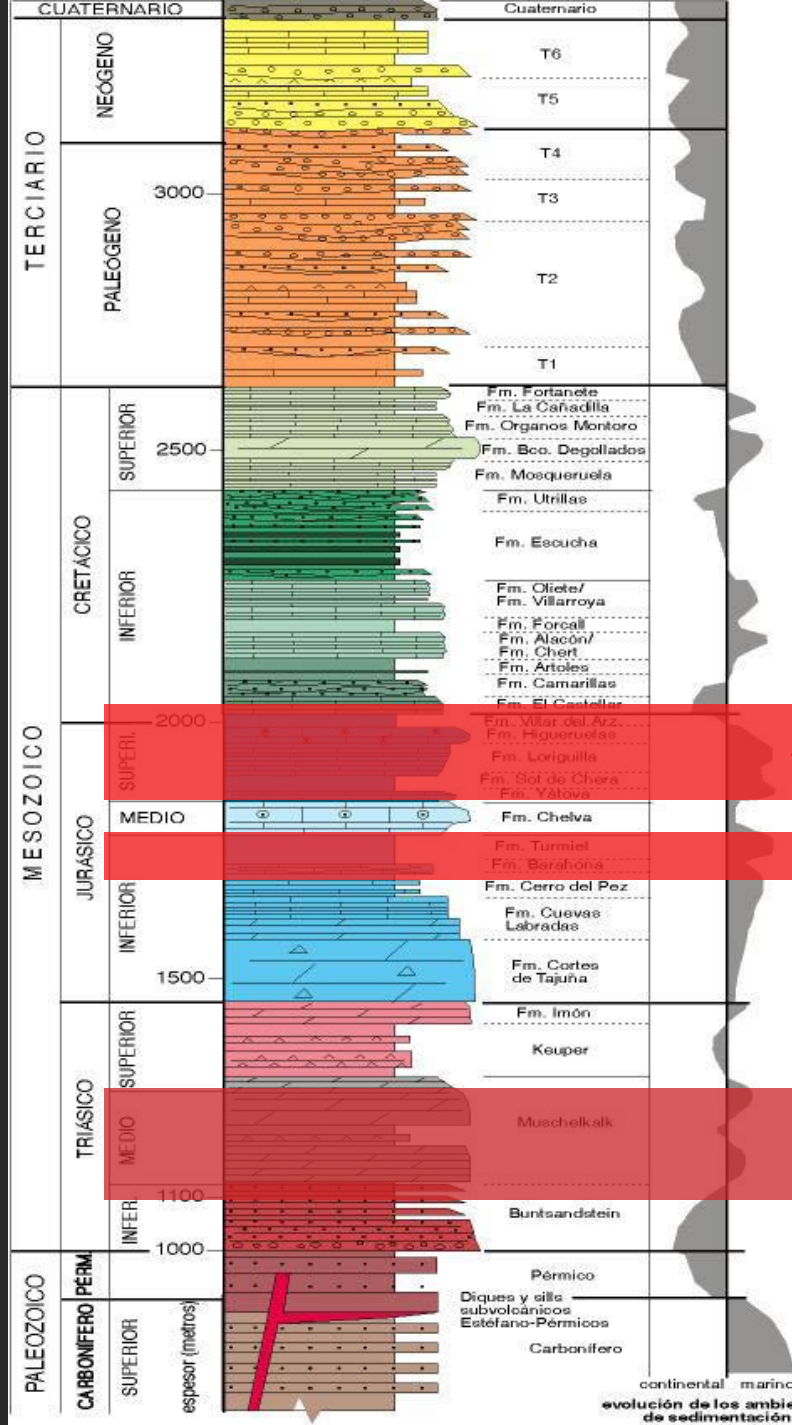
- Características mecánicas de la roca objetivo y de la barrera impermeable
- Red de fracturas naturales
- Estado de tensiones naturales y previsión de sus modificaciones
- Acuíferos y sus redes de flujo
- Existencia de fallas activas

Principio de precaución
E.I.A. RIGUROSA





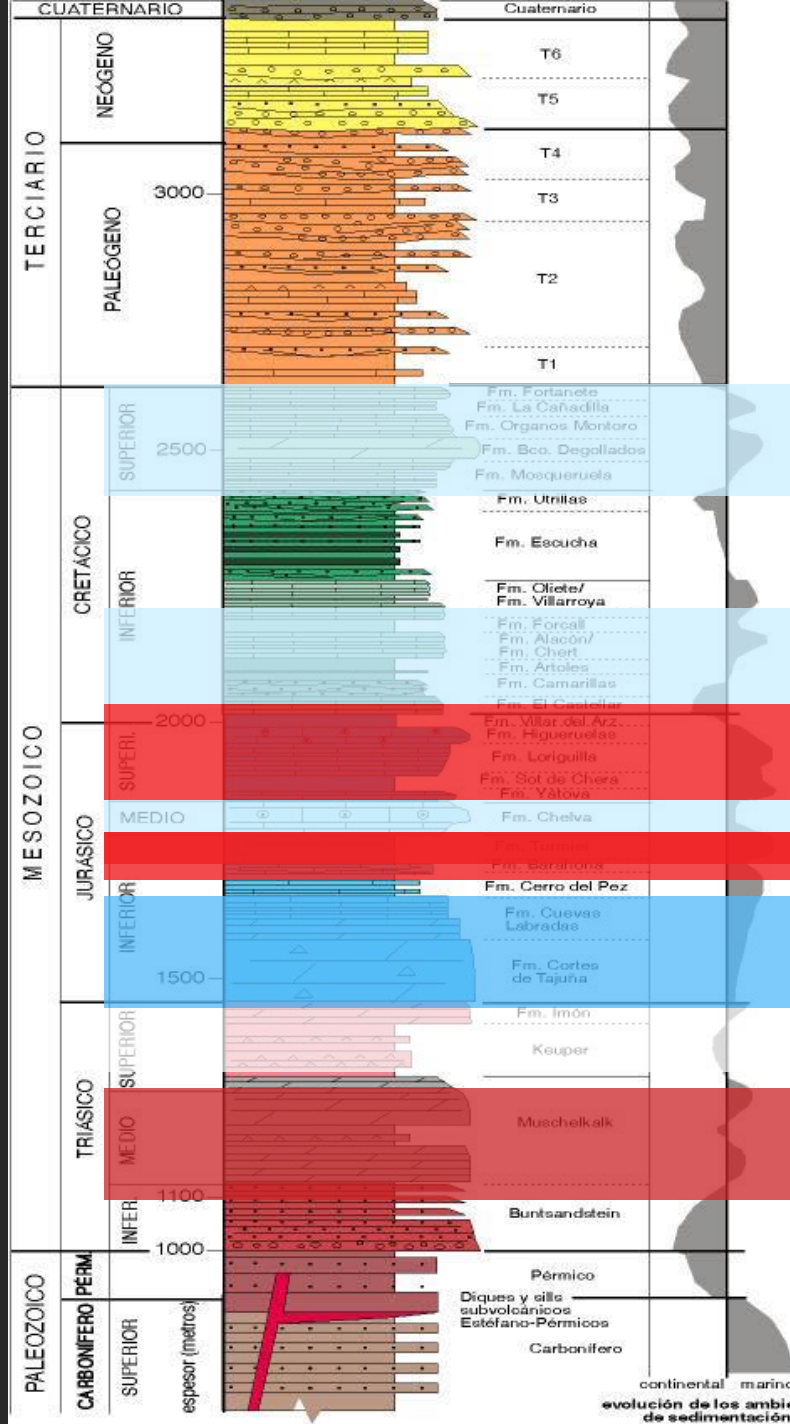
PERMISOS DE INVESTIGACIÓN DE HIDROCARBUROS, CONCEDIDOS O EN TRÁMITE



Maestrazgo (Teruel-Castellón):
principales indicios de **hidrocarburos**
en formaciones calcáreas marinas
del Jurásico



Formación Ascla (Jurásico superior):
roca madre del petróleo
del campo "Amposta".



En el Maestrazgo
hay una estrecha relación
espacial entre
potenciales

Yacimientos de
hidrocarburos

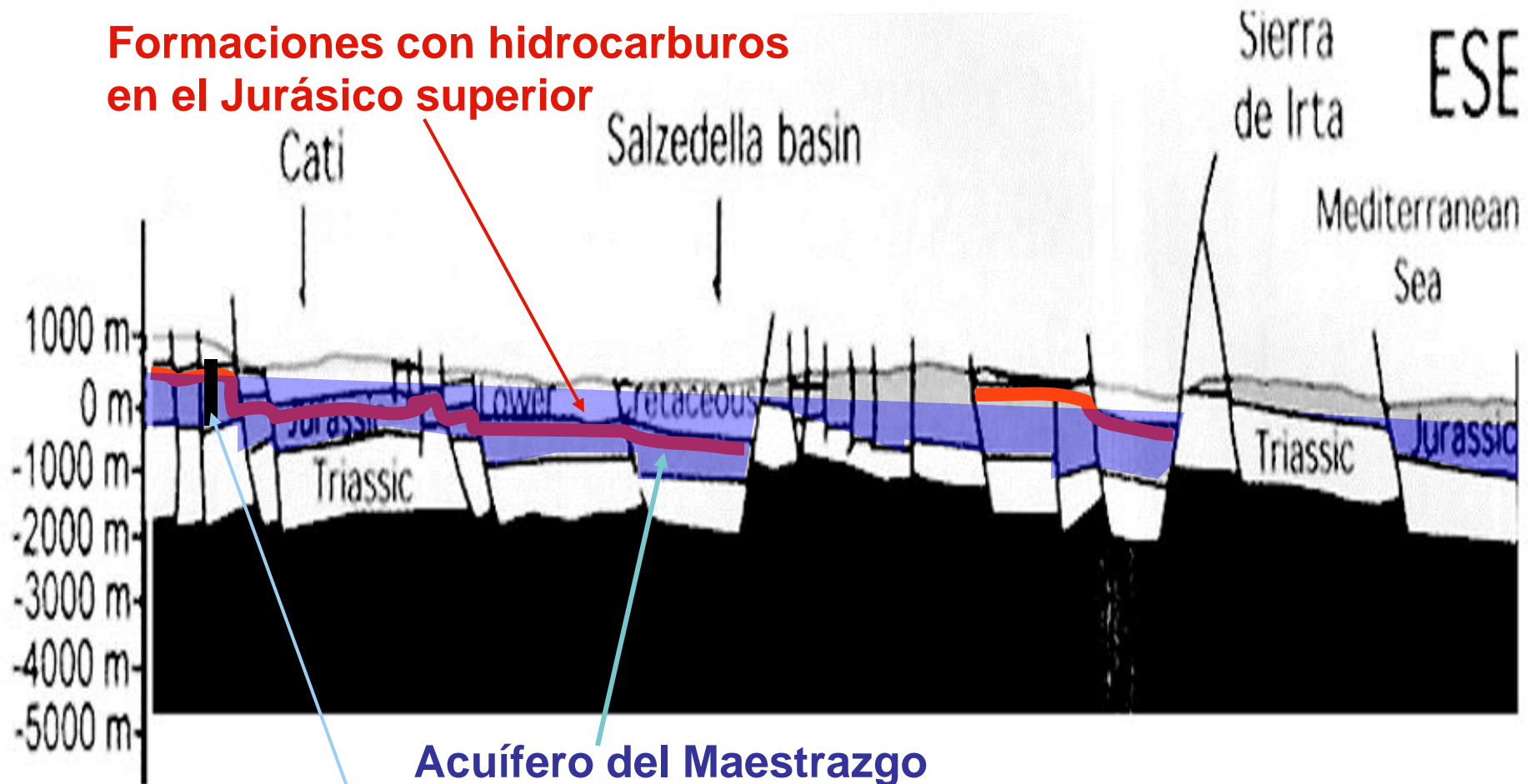
y

acuíferos

Possible barrera impermeable

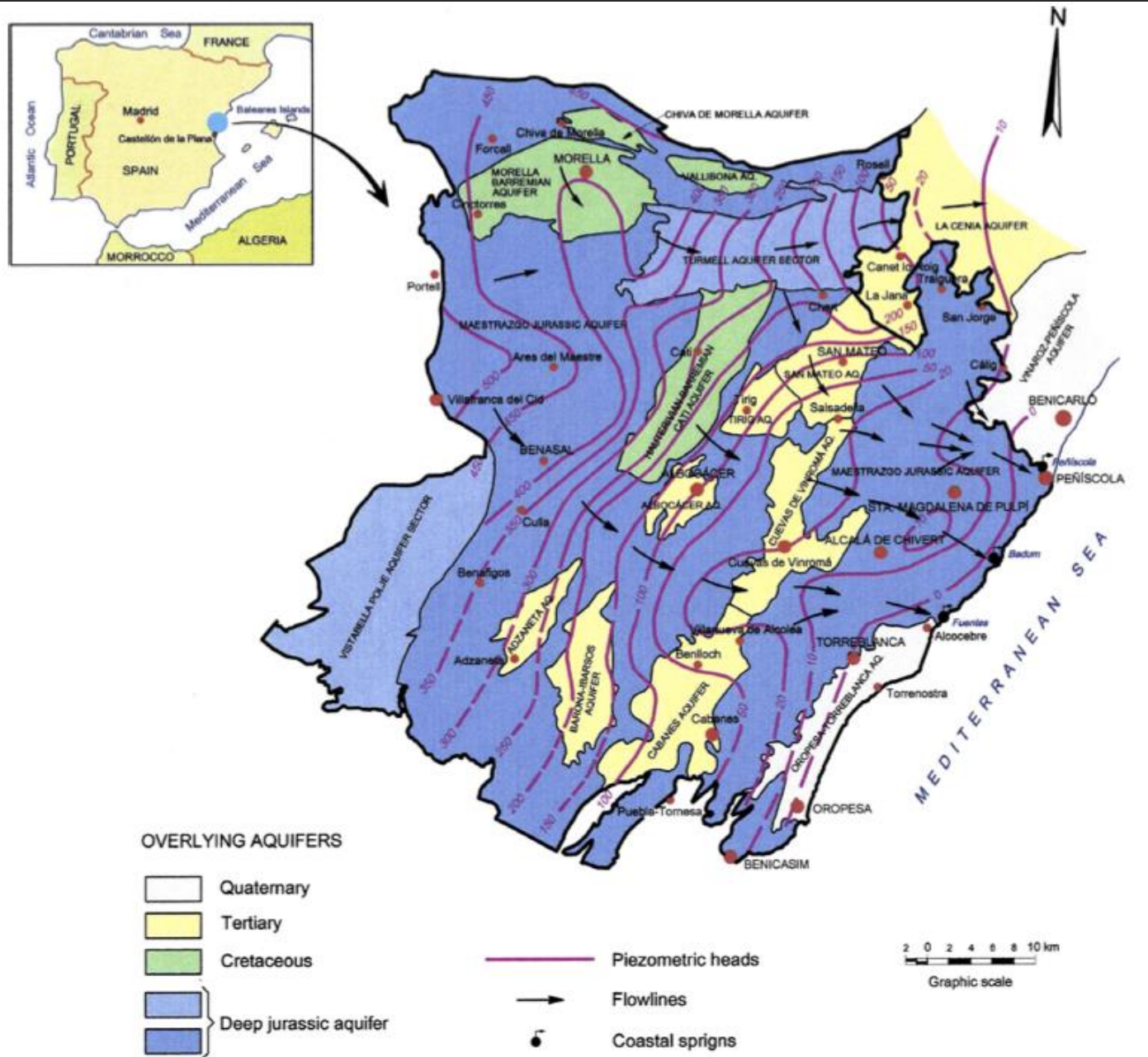
El acuífero del Maestrazgo

**Formaciones con hidrocarburos
en el Jurásico superior**

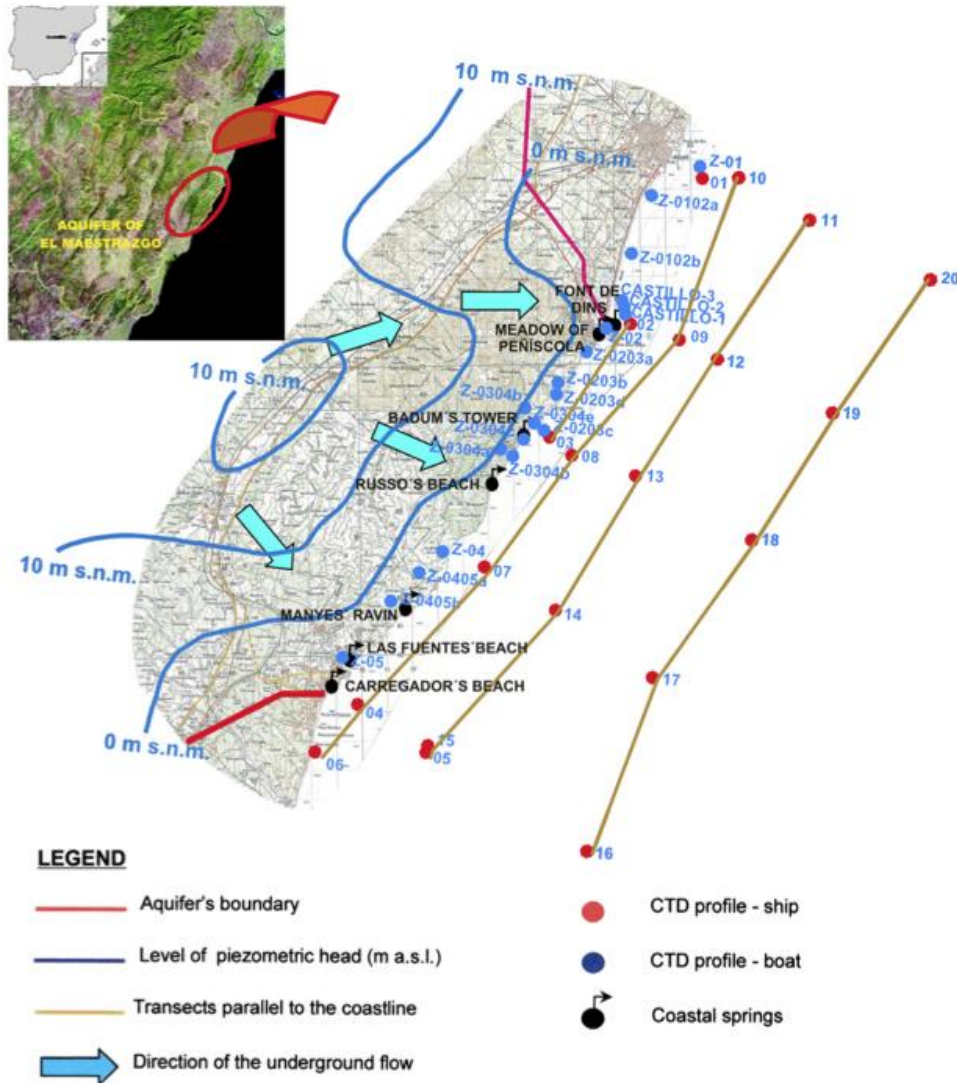


**Existen pozos de abastecimiento urbano
de hasta 1100 m de profundidad**

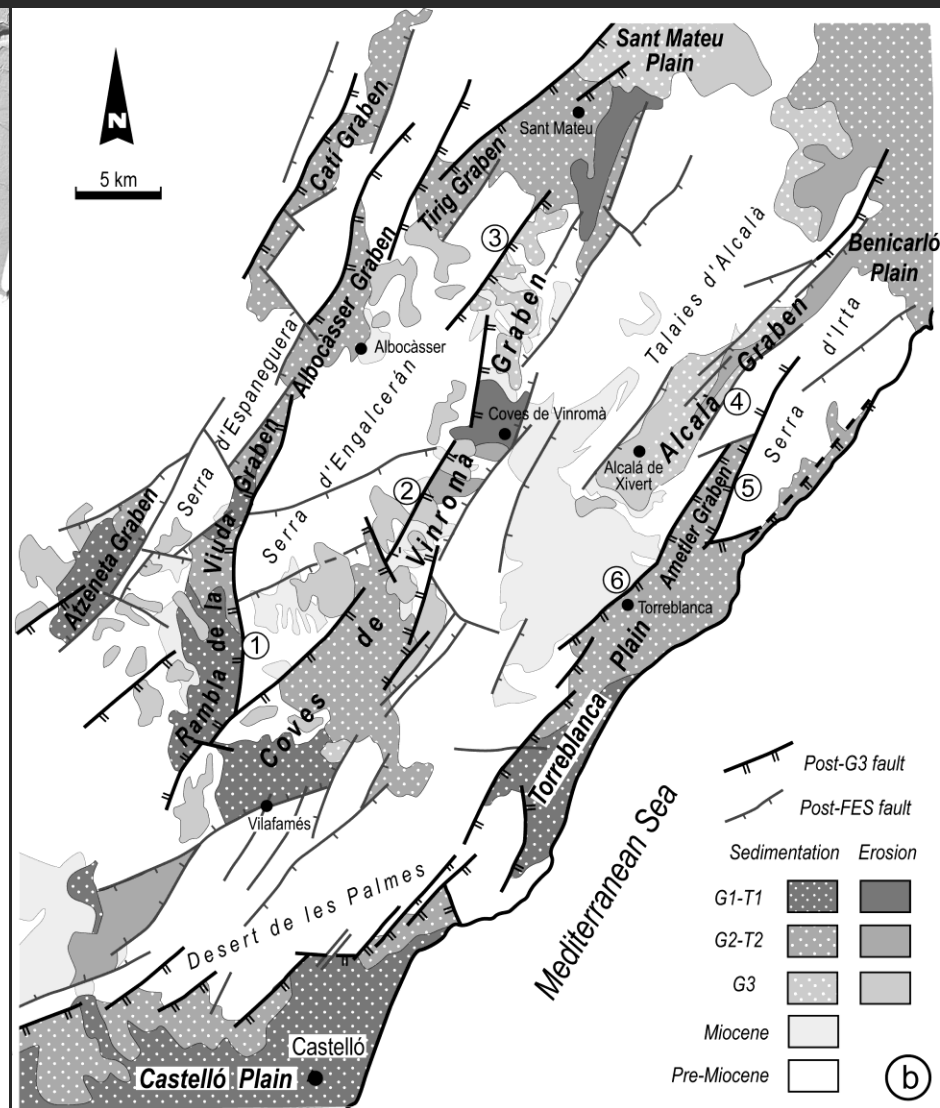
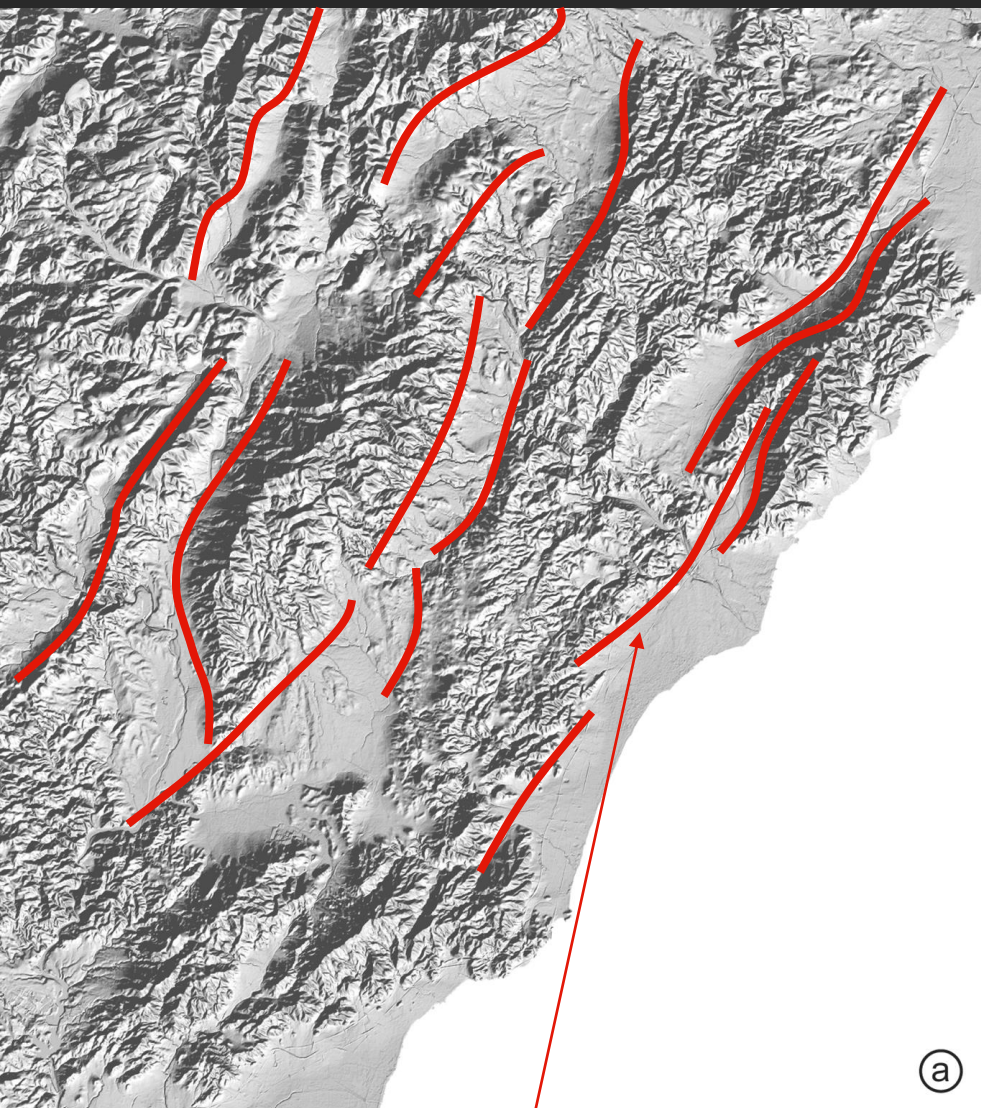
El acuífero del Maestrazgo



El acuífero del Maestrazgo: principales descargas



Peligro de sismicidad inducida en el Maestrazgo



Fallas activas:
magnitudes sísmicas potenciales entre $M = 5,9$ y $M = 6,4$

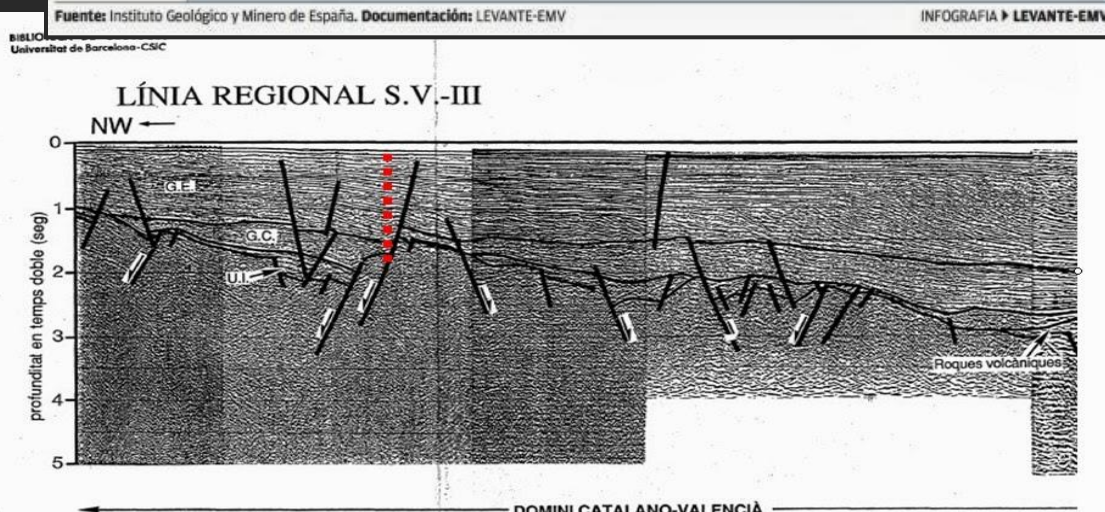
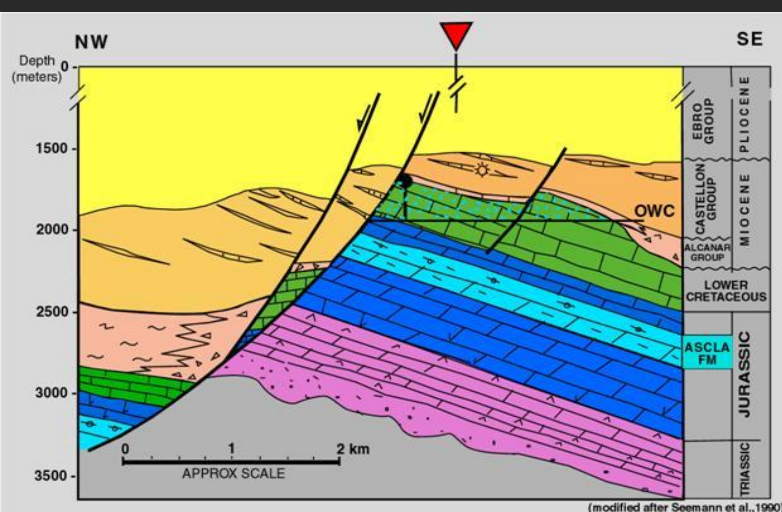
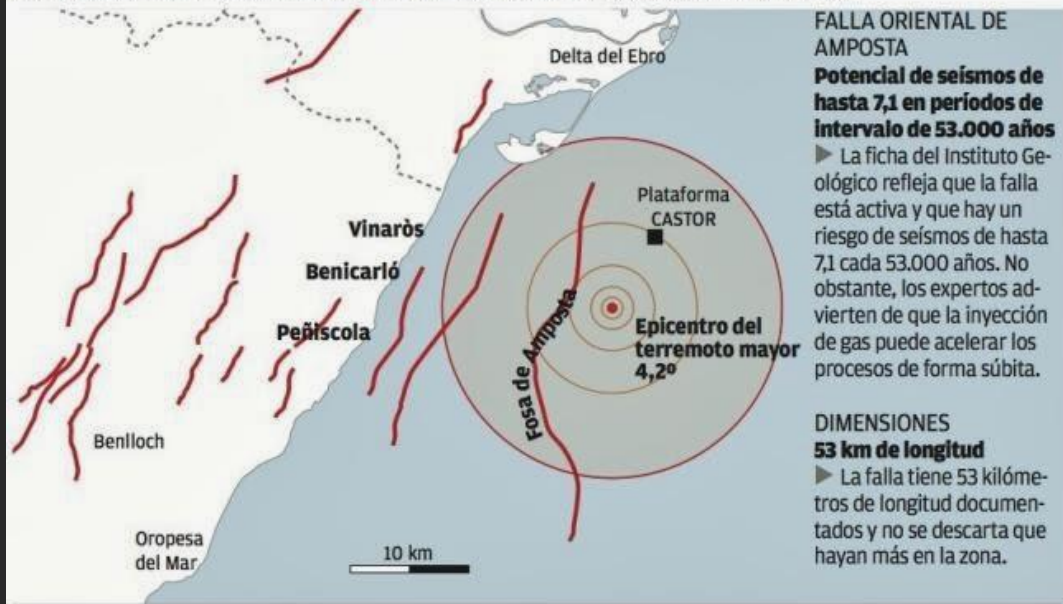
Peligro de sismicidad inducida en el Maestrazgo: lo que nos enseña

Movimientos sísmicos entorno al proyecto Castor



Mapa de fallas activas documentadas por el Instituto Geológico

LA CARTOGRAFÍA SOBRE ZONAS CON RIESGO SÍSMICO RECOGE TRES FALLAS FRENTE A LA COSTA DE VINARÓS





*Análisis y prevención
de los **riesgos ambientales del fracking**
en la “Sociedad del Conocimiento”*

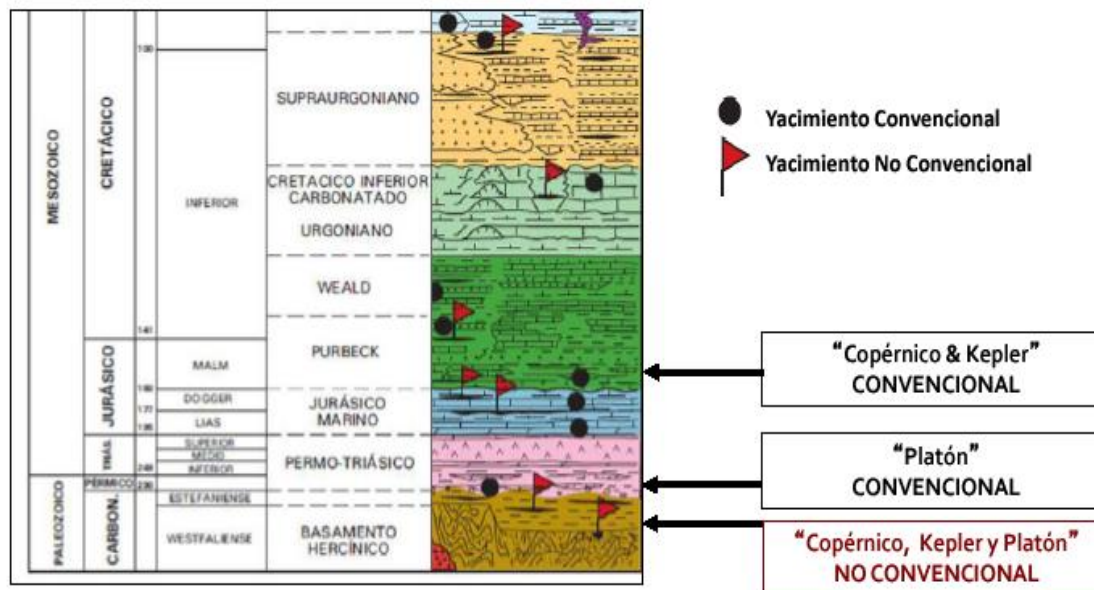


**NECESIDAD DE UNA
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
RIGUROSA**

FRENTE A ELLO, algunos **proyectos de Fracking en Aragón** representan la irrupción de una tecnología “no convencional” por medios ‘muy convencionales’:

- **AMBIGÜEDAD DE LOS OBJETIVOS**
- **OPACIDAD DE LOS PROYECTOS**
- **FALTA DE RIGOR TÉCNICO**

Convencional & No Convencional Objetivos - Aragon



UN DOBLE LENGUAJE:

- Cálculo de máximos a la hora de computar reservas
- Previsiones restrictivas cuando se trata de dar 'imagen verde'

Convencional & No Convencional Objetivos - Aragon

