

Autor: Luis González Pérez

Abstract:

Este es un documento de trabajo, sometido a discusión en el taller temático sobre transición energética que tendrá lugar en el III encuentro estatal de la Plataforma por un Nuevo Modelo Energético. En él se analizan las distintas alternativas propuestas al declive del petróleo en un contexto complejo de crisis sistémica y de agotamiento de recursos minerales, para esbozar algunos rasgos y estrategias que debe orientar las políticas de transición.

1. CONSUMO DE ENERGÍA

El consumo de energía, a escala global, ha tenido un crecimiento exponencial desde el inicio de la primera revolución industrial. A su vez, el crecimiento del consumo energético ha ido en paralelo con el crecimiento de la población, lo que significa que también han aumentado, de forma exponencial, las necesidades de alimento, agua y energía de la especie humana.

La mayor parte del consumo energético, a escala global, proviene de los combustibles fósiles. En el mix energético global los combustibles fósiles tienen un peso enorme (86,8% del total) y, en especial, el petróleo 42,1% del total).

Hay que observar detenidamente estas cifras y su significado. Los combustibles fósiles son el vector energético clave de nuestra civilización y su declive es una gran amenaza, que pone en cuestión el mito del desarrollo permanente e ilimitado, porque esos combustibles son irrecuperables. En 300 años de civilización industrial, hemos quemado el producto de 300 millones de años de fotosíntesis.

Por otra parte, la implantación de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables (fotovoltaica, eólica, mareo-motriz, etc.) es aún muy lenta y sustituir todas las energías fósiles con renovables se antoja una tarea titánica. La energía eléctrica de origen renovable sólo cubre actualmente una ínfima parte, el 2,24%, de las necesidades energéticas globales y lo hace sólo en países con políticas decididas de estímulo y con suficientes recursos económicos.

En España los combustibles fósiles proporcionan el 78% de la energía primaria consumida y son, por tanto, el vector fundamental de nuestro sistema energético. Somos totalmente dependientes de las importaciones de petróleo y gas (el 100%) y de carbón (el 80%), lo que lastra con un saldo negativo de 40000 millones de euros nuestra balanza comercial.

España llegó a figurar entre los 10 países con mayor crecimiento de las tecnologías renovables, pero frenó en seco durante la legislatura 2011 - 2015, al penalizar el auto-consumo para salvaguardar los intereses de las tres empresas que poseen, en connivencia con el poder político, el oligopolio de la energía. Actualmente sólo se cubren con eólica y solar el 4,7% de nuestras necesidades energéticas.

2. LA PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO ESTÁ EN DECLIVE

El declive de los combustibles fósiles empezó hace ya unos años. El pico de producción de crudo convencional se alcanzó grosso modo en 2006. Desde entonces, la producción de petróleo disminuye de forma regular.

Las previsiones de producción global de crudo anuncian una caída, respecto a los niveles de 2006, del -32% en 2020, de -48% en 2030 y de -60% en 2040. ¿Cómo seguir alimentando un modelo económico que se alimenta de petróleo? ¿Cómo pretender un crecimiento continuado o, en el peor de los casos, mantener el nivel actual de consumo?.

Hay organismos internacionales, públicos y privados, que evalúan la evolución de los mercados energéticos. Sus previsiones de producción suelen ser exageradas, patéticamente optimistas para no asustar a los inversores y siempre deben ser corregidas. Para mantener su optimismo contabilizan recursos que no existen: yacimientos cuya existencia se supone, otros yacimientos que están aún por desarrollar y confían en la existencia de yacimientos aún no descubiertos.

Pero el éxito de las exploraciones en busca de nuevos yacimientos es cada vez menor. Buscar petróleo es cada vez más difícil y más caro. La extrapolación de la curva de nuevos descubrimientos para las siguientes décadas no deja lugar a la esperanza. Haría falta un milagro que nos proporcionase anualmente un yacimiento semejante a la producción de todo el Mar del Norte, pero los milagros no existen.

Sólo recientemente la IEA reconoce que, sin nuevas inversiones en exploración y desarrollo de nuevos campos petrolíferos, la producción de petróleo irá declinando de forma progresivamente acelerada. Será así aunque se incluyan en la contabilidad los hidrocarburos de baja calidad obtenidos mediante fracking: el LTO (Light Tight Oil) y el kerógeno. ¿De dónde saldrán los combustibles necesarios para seguir consumiendo como hasta ahora? Los fósiles se acaban, pero su cenit lo veremos por el espejo retrovisor, cuando ya sea demasiado tarde.

3. LOS HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES Y EL CUENTO DE LA LECHERA

La industria petrolera, ante el declive del petróleo, ha reaccionado explotando hidrocarburos no convencionales: petróleo ligero de rocas compactas (LTO, Light Tight Oil) extraído mediante fracking, crudos extra pesados, arenas bituminosas (Tar Sands), etc. EE.UU. y Canadá, los principales productores de hidrocarburos no convencionales, han visto en estos productos la ocasión de dejar de ser importadores netos y convertirse en productores clave en el mercado, alcanzando así el sueño de la autosuficiencia energética.

Pero la explotación de los hidrocarburos no convencionales está llena de problemas: su extracción es mucho más costosa económicamente y tiene un mayor impacto ambiental (alteración de fondos marinos, sismicidad inducida, desaparición de grandes extensiones de bosque primigenio, contaminación de acuíferos, etc.).

Además, los hidrocarburos ligeros y los condensados del gas no son aptos para producir gasóleo y otros derivados para la automoción, lo que les obliga a mezclarlos con crudos pesados para procesarlos. Y, por si fuera poco, su TRE (Tasa de Retorno Energético) es mucho más baja que la de los hidrocarburos convencionales.

4. LA TASA DE RETORNO ENERGÉTICO (TRE)

Al analizar las alternativas al declive del petróleo, es necesario considerar la cuestión clave de la Tasa de Retorno Energético1dicha energía esté disponible.

La viabilidad de una tecnología energética tiene un límite: una TRE suficiente. La industria petrolera no reconoce el declive del petróleo y lo califica de “mito”. En su discurso negacionista asegura que hay recursos energéticos sin fin: trillones de barriles de crudo técnicamente recuperables, billones de barriles de LTO que

se pueden extraer mediante fracking y muchos trillones de barriles aún por descubrir. La industria trata de vender el relato de un futuro luminoso de abundancia petrolera.

Pero si analizamos cuánto cuesta extraer recursos minerales escasos y qué TRE obtenemos, no podemos ser optimistas: A medida que un recurso escasea, hay que remover más cantidad de tierra porque está menos concentrado y el coste económico aumenta. Si el coste es excesivo, su obtención es ruinosa. Cuanta más energía hay que utilizar para extraerlo, menor es la TRE obtenida. A partir de un punto, ya no es rentable energéticamente. Cuando es técnicamente imposible recuperar el recurso, hemos llegado al límite tecnológico.

El éxito del crudo convencional se debe a que hasta ahora ha sido fácil obtener, con una perforación vertical, un petróleo ligero concentrado, en un territorio, limitado que tiene una TRE muy alta, de 16. Otros combustibles son energéticamente menos rentables, como el obtenido de las arenas bituminosas, con una TRE de 5, e incluso ruinosos, como el etanol obtenido del maíz, con una TRE de 1,4 . Pero hay otras formas de obtener energía con muy buena TRE y ambientalmente sostenibles, como la hidroeléctrica (TRE 40) y la eólica (TRE 20) que, sin embargo, tienen actualmente un papel modesto en el mix global. La nuclear, en cambio, no compensa sus graves inconvenientes con su modesta TRE 5.

El análisis de la TRE es aplicable a todas las tecnologías de obtención de energía, al fracking, a las arenas bituminosas y, también, a las renovables. A medida que se van agotando los recursos, hay que invertir más energía para extraer un kilo de uranio, cobre o níquel, un barril de petróleo o 1 m³ de gas, algunas alternativas energéticas no serán viables porque su TRE será demasiado baja, serán económicamente insostenibles o técnicamente inalcanzables.

La segunda ley de la termodinámica es implacable: cuando se transforma la energía para producir un trabajo, aumenta la entropía (la cantidad de energía no utilizable). En toda transformación energética, por tanto, se producen pérdidas y el sistema se degrada. Al analizar los diagramas de Sankey descubrimos, por ejemplo, que en la producción de electricidad y calor se desperdicia el 63,2% y en el transporte el 75,6% de la energía consumida. Son los dos agujeros negros de nuestro sistema energético.

Los sistemas de generación eléctrica a partir de gas y carbón son cada vez menos eficientes. Las directivas exigen minimizar cada vez más los impactos ambientales. Hace tiempo se exigieron los depuradores de combustión para reducir las emisiones de SO₂, una de las principales causas de la lluvia ácida. Muy pronto se exigirá la captura y almacenamiento de carbono (CCS). Estas exigencias imponen cargas adicionales a las plantas de energía, que las hacen menos eficientes y reducen, por tanto, la TRE.

5. TORMENTAS EN EL MERCADO PETROLÍFERO

La ley de la oferta y la demanda, si es que tal cosa existe, no se cumple en el mercado de petróleo. Para mantener a toda costa su cuota de mercado y evitar que los petróleos no convencionales inunden el mercado, algunos de los principales productores mantienen su producción al máximo de su capacidad. Las consecuencias, dada la baja demanda resultante de la depresión económica, ha sido una bajada de precios prolongada.

Como el mercado no absorbe el exceso de producción, las reservas estratégicas están prácticamente llenas.

Arabia Saudita se niega a reducir su producción si, paralelamente, no recortan también Rusia, Venezuela y Nigeria. En EE.UU. hay decenas de super-petroleros anclados y utilizados como almacén para el exceso de crudo que ya no saben dónde meter.

La guerra de precios del petróleo ha hecho que la producción de hidrocarburos no convencionales sea antieconómica, dejando en la bancarrota a muchas empresas de fracking, arruinando el equilibrio fiscal de países productores débiles (Ecuador, Venezuela, Argelia, Brasil, Nigeria, etc.) y engordando una burbuja financiera, hecha de préstamos impagados y de cédulas de garantía de crédito (CDS) en torno a 100 billones de dólares. La industria del fracking es una burbuja financiera a punto de estallar.

En estas circunstancias, la producción de hidrocarburos no convencionales se enfrenta a un mar de problemas. Las arenas bituminosas de Canadá no son rentables y, además, se han quedado sin el oleoducto KeystoneXL, lo que encarece su llegada a los puertos. Los productores de fracking están atrapados por el pagos de intereses multimillonarios y un tercio de ellos se verán abocados a la bancarrota a lo largo de 2016.

Por su parte, el sector que extrae petróleo de aguas profundas lo tiene aún peor: los proyectos de explotación en aguas profundas necesitan años para completarse y exigen inversiones multimillonarias antes de obtener la primera gota de crudo. Los proyectos de esta envergadura no pueden interrumpirse, aunque estén en pérdidas porque no llegan los beneficios de otras explotaciones para financiar las perforaciones. Los proyectos que acaban de empezar se abandonarán y los que estén a punto de terminarse se acabarán en pérdidas. Habrá que esperar a la próxima década para iniciar nuevos proyectos, si se dan las condiciones adecuadas.

6. EL GAS, ¿ES UN COMBUSTIBLE DE TRANSICIÓN?

Es obvio que no. La industria energética, ante la certeza de que el petróleo empieza a escasear y las evidencias del cambio climático, quiere difundir el mensaje de que el gas natural es la mejor solución de transición hasta que estén desplegadas las energías renovables. Pero el gas también declina y no es un combustible limpio.

Su combustión arroja 56 kg CO₂/GJ, frente a los 73 kg del gasóleo. Además de CO, NO_x y SO₂. Los yacimientos e instalaciones de producción de gas natural están, casi siempre, ligados a los de petróleo.

El declive de la producción de gas natural, tras alcanzar el pico de producción máxima, sigue y es consecutivo al declive del petróleo. También el mercado del gas está unido al mercado de petróleo. Los contratos y los precios del gas están indexados al precio del crudo: si el crudo sube, el gas sube y viceversa. La escasez de crudo irá seguida de la escasez de gas, por lo que no es sensato considerarlo un combustible de transición.

El transporte del gas es costoso y consume mucha energía. Como materia gaseosa que es, puede ser transportado a través de tuberías o gaseoductos a presión. Pero la construcción y el mantenimiento de esos gaseoductos, que recorren miles de kilómetros, requiere grandes inversiones y son fuente de tensiones geopolíticas (Rusia, Ucrania, Argelia, Turquía). En cambio, el comercio intercontinental o entre países no conectados por gaseoductos, del gas natural, exige su transporte a través del mar en buques metaneros. El gas debe convertirse en líquido enfriándolo a -160oC y, en el puerto de destino, debe ser regasificado de nuevo por expansión. Las instalaciones de puesta en frío, licuefacción, almacenamiento y regasificación son costosas y con gran impacto ambiental. Esto significa, a la vez, que en una situación de escasez y carestía del petróleo, tampoco se podrá transportar por mar el gas natural.

El metano es un gas de efecto invernadero, como el CO₂, pero de efecto más devastador para el clima. En los primeros 20 años después de ser arrojado a la atmósfera, el efecto invernadero del metano es 84 veces más potente que el dióxido de carbono. Y el gas natural es, básicamente, metano.

Las instalaciones de gas natural sufren muchas y frecuentes fugas. Se mantienen ocultas en las redes urbanas de distribución, aunque a veces se publican estudios científicos que muestran la magnitud del problema.

Las fugas en el proceso de licuefacción y regasificación del GNL se consideran “normales”, a pesar de su alto poder contaminante. Las fugas catastróficas, como la que ha tenido lugar en octubre de 2015 en el almacenamiento subterráneo de Alyso Canyon (California), ha durado 117 días y ha liberado a la atmósfera más de 97000 Toneladas de metano y 7300 toneladas de etano.

Elegir el gas como combustible de transición significa renunciar a nuestra soberanía energética y mantener la dependencia del suministro exterior. En 2014, consumimos en España 275208 Gwh de gas natural, de los cuales sólo 269 Gwh fueron de producción propia. Sólo producimos un 0,1% e importamos el 99,9% del gas que consumimos. El interés del oligopolio del gas, para convertir a España en un hub de negociación del gas, es puramente comercial, obviando la pérdida de soberanía y el lastre para nuestra balanza comercial.

¿Por qué recurrir a un combustible fósil para emprender la transición? No es honesto presentar el gas

como una alternativa para facilitar el abandono del petróleo y el despliegue de las energías limpias. Todas las inversiones y proyectos dedicados a desarrollar la industria gasista y sus infraestructuras, restan esfuerzos al desarrollo de las energías renovables y retrasan su implantación.

7. SIEMPRE NOS QUEDARÁ EL CARBÓN

El carbón es un combustible de peor calidad y mucho más contaminante que el petróleo. Seguir utilizando el carbón nos sitúa en el peor escenario climático, precipitará cambios drásticos y pondrá en peligro la vida en el planeta.

Las reservas de carbón son superiores a las de petróleo, es cierto, pero las previsiones de producción fijan su cenit en la década de los años 20. Además, a medida que se agotan los mejores yacimientos, la energía requerida para extraerlo y transportarlo será cada vez mayor y la TRE del carbón será cada vez más baja. Con el tiempo, el carbón de mayor calidad, la hulla, escaseará y será sustituido por lignito, mucho más sucio. Esto repercutirá en pérdidas adicionales de energía, porque el carbón marrón es energéticamente menos denso y exige más energía para evitar las emisiones de SO₂.

Reemplazar las tecnologías y los procesos, que actualmente funcionan con petróleo, para que funcionen con carbón no es una opción viable. Ese reemplazo es, en si mismo, un desafío tecnológico: ¿cómo volver a propulsar el transporte, la agricultura o la industria con carbón?. No es una opción viable porque no tendremos el tiempo necesario. Además, aunque fuera posible, sólo sería un mal parche para aguantar unos pocos años más con nuestro actual modo de vida.

8. LA “LIMPIA” OPCIÓN NUCLEAR

Hay voces que proponen apostar fuertemente por la energía nuclear, que aunque actualmente cubre una parte irrisoria (3,4%) de las necesidades globales, se presenta como una solución descarbonizada y limpia para afrontar el cambio climático, ignorando los enormes inconvenientes de seguridad de esta tecnología.

La energía nuclear no es independiente: necesita un sistema eléctrico fiable para la refrigeración y hay muchos países con instalaciones nucleares en los que el suministro eléctrico no está garantizado. Los combustibles fósiles también son imprescindibles para explorar, extraer, procesar, refinar y transportar el

mineral de uranio necesario. El declive fósil amenaza la viabilidad de la industria nuclear.

El almacenamiento de los residuos radiactivos y el combustible gastado (Pu239, Np237, Pu240), que crece a razón de 60000 Tm/año, es un problema sin solución. Su radiactividad se mantiene durante decenas de miles de años, mucho más de lo que soporta cualquier solución de almacenamiento. Las empresas privadas que explotan centrales nucleares externalizan los costes de seguridad cargando sobre el sector público y las generaciones futuras el almacenamiento y la gestión de esta peligrosa basura.

Los accidentes graves, ya sean por causas técnicas (Three Mile Island 1979, Tchernobil 1986) o por desastres naturales (Fukushima 2011) son probables y provocan enormes daños. Además, en un mundo plagado de conflictos armados la tecnología nuclear no es segura. Ya se han producido bombardeos sobre centrales nucleares: Al Tuwaitha (Irak) en 1980, Tammuz (Irak) en 1981, Al Kibar (Siria) en 2007 y Dimona (Israel) en 2014.

También son muchos los ataques contabilizados a centrales e instalaciones nucleares, incluyendo intentonas terroristas, robos de material fisible, sabotajes y ciber-ataques.

La producción de uranio alcanzará su cenit entre 2015 y 2020. El consumo de las 440 centrales nucleares actuales se sostiene gracias a las reservas de uranio. Si hubiese que construir muchas centrales para reemplazar el petróleo, como alguno ha propuesto, a un ritmo de iniciar la construcción de 20 centrales anuales durante 20 años, no daría tiempo a inaugurar el primer grupo de centrales y ya estarían agotadas las reservas de uranio, tanto las razonablemente seguras (RAR) como las reservas inferidas (IR). Y el coste de obtención de uranio, un mineral escaso, será cada vez más elevado. Hay que tener en cuenta que las cifras de las reservas, dependen del precio que estemos dispuestos a pagar por cada kilo de combustible (este es un criterio que pronto se aplicará a las reservas de hidrocarburos).

La construcción de plantas nucleares necesita mucho tiempo (de 8 a 10 años de media), consume mucha energía y sólo está al alcance de países muy ricos. Los reactores existentes tienen una edad media de 30 años y su vida útil es de 40 años (aunque algunos se están prolongando hasta 60 años). Así que dentro de 10 años habrán terminado su vida útil unos 100 reactores.

Si se iniciase la construcción de 1 central nuclear cada año durante 20 años sólo rendirían energía neta a los 24 años de comenzar el plan. Y si se pusieran en marcha 20 planes de construcción anual de 20 centrales cada uno, tardarían 32 años desde el comienzo del programa en dar energía neta. Demasiado tarde. La energía nuclear no es una alternativa y sólo es un nido de problemas.

9. PRODUCCIÓN BRUTA Y NETA DE ENERGÍA

Una planta energética produce, a lo largo de su vida útil, una cantidad bruta de energía. Pero no toda puede ser aprovechada: el funcionamiento de la planta terminar su ciclo de vida útil consumen energía. Por lo tanto, la energía neta obtenida es menor.

También se consumen cantidades importantes de energía en la construcción de la planta y sus equipamientos. La obtención y la transformación de los materiales necesarios también deben tenerse en cuenta. La energía neta obtenida de la planta es aún menor.

Finalmente, hay que tener en cuenta que las infraestructuras tecnológicas previas (minas, refinerías, redes eléctricas y de carreteras, infraestructura siderúrgica, etc.) han necesitado fuertes inversiones energéticas. Sin ese sistema tecnológico previo tampoco hubiera podido abordarse el proyecto de construir la nueva planta.

Al analizar las opciones energéticas que tenemos, en la transición, no basta con calcular el coste de construcción y funcionamiento de cada planta. Vivimos en un planeta de recursos limitados y su explotación es cada

vez más costosa, económica y energéticamente. ¿Cuál la energía neta de una central nuclear, una planta fotovoltaica, una refinería o un parque eólico? Es bastante menor que la energía bruta producida, si se tienen en cuenta todas las externalidades.

10. ENERGÍAS RENOVABLES

Las tecnologías de generación eléctrica a partir de fuentes renovables utilizan como energía primaria la radiación solar, el viento, la energía de las mareas, el calor de la tierra o la energía cinética del agua embalsada.

Salvo la tecnología hidroeléctrica, que ha cumplido 130 años y cubre el 1,73% de la demanda global, las demás tecnologías renovables son relativamente recientes y están en desarrollo. De momento, la generación eléctrica a partir del sol, el viento y las mareas tiene un peso en el mix global es pequeño o testimonial, tan sólo el 0,51% en 2013.

En España la situación no es mejor, las energías renovables sólo cubren el 9% de nuestra demanda de energía. Los combustibles fósiles son, de lejos, el vector dominante, complementados por la energía nuclear.

El esfuerzo para construir, en un escenario de escasez de combustibles fósiles, un nuevo modelo energético limpio y sostenible, sustituyendo todas las energías no renovables se antoja un desafío descomunal. El desafío se vuelve imposible si la política se pone al servicio de los intereses del oligopolio energético, poniendo trabas al desarrollo de las renovables o legislando para impedirlo.

11. AGOTAMIENTO DE RECURSOS MINERALES

El escenario de la transición a un nuevo modelo energético no está condicionado únicamente por el declive de los combustibles fósiles. El consumo de materias primas ha sido también exponencial durante la era industrial y nos enfrentamos al declive de materiales metálicos. Muchos de esos metales son esenciales para la industria electrónica, la informática y la telefonía, en las que se utilizan la práctica totalidad de los elementos de la tabla periódica.

Por ejemplo, el antimonio (Sb) es esencial para pantallas LCD, LED y microcondensadores, el cobalto (Co) para las baterías de ion-litio, el galio (Ga) y el indio (In) para fabricar displays y placas fotovoltaicas de capa fina, circuitos integrados y LED, el germanio (Ge) para las tecnologías de fibra óptica e infrarrojas, los metales del grupo del platino (Pt y Pd) para pilas de combustible y catalizadores, el neodimio (Nd) es esencial para los imanes permanentes y la tecnología láser o el tántalo (Ta) para los microcondensadores.

1 Los procesos de licuefacción y regasificación, el bombeo de agua, la generación de calor para el destilado, etc.

2 Limpieza de refinerías, cambio de piezas desgastadas, recarga de combustible del reactor, etc., las labores de mantenimiento y el desmantelamiento.

Los sistemas de energías renovables necesitan, además de los elementos captadores (placas fotovoltaicas, rotores y generadores), estructuras metálicas de soporte, redes de cableado e instalaciones de regulación, almacenamiento y control que, en su mayor medida, son sistemas electrónicos que utilizan una gran cantidad de elementos metálicos esenciales. El declive y agotamiento de materias primas, por un lado y, por otro, la concentración de las reservas de materiales críticos en unos pocos países, condicionan severamente la implantación global de energías renovables.

12. CONCLUSIÓN

El tiempo que tenemos para hacer la transición es escaso, porque se ha iniciado el declive del petróleo y de muchas materias primas y la ventana de oportunidad para la humanidad alcanza, como mucho, a veinte o treinta años. Es obvio que el actual modelo de desarrollo consumista es insostenible y se impone una transformación del modelo económico y social hacia el decrecimiento.

El primer objetivo estratégico de la transición es el ahorro. Hay que consumir menos, lo que significa reducir drásticamente la demanda de petróleo en los sectores de mayor demanda: la generación de electricidad y el transporte.

- ◆ La generación de electricidad debería ser 100% de origen renovable en 2050 como muy tarde.
- ◆ Es necesario un nuevo modelo de movilidad, que prime el transporte público y compartido frente al transporte privado. Peatonalizar el casco urbano y fomentar los desplazamientos a pie o en bicicleta.
- ◆ Debe reducirse la necesidad de transporte de productos mediante el estímulo al consumo de productos de cercanía y de temporada.
- ◆ Para reducir el consumo de fósiles en el transporte de mercancías, sería conveniente recuperar la red convencional de ferrocarriles eléctricos y el tren ligero como opción de transporte interurbano.
- ◆ Estimular la investigación y producción de vehículos eléctricos, ya sean motocicletas, automóviles, camiones y maquinaria en general.
- ◆ Y, mientras decae el uso de combustibles fósiles, estimular el uso de coches pequeños y eficientes, tasando de forma progresiva el uso de coches grandes y contaminantes.

El siguiente objetivo es la eficiencia energética. La construcción debe reorientarse a la rehabilitación y adecuación de viviendas y edificios, en lugar de iniciar obra nueva, mejorando los aislamientos, instalando captadores de energía y el uso de electrodomésticos y sistemas de alumbrado eficientes. La industria ligera debe revisar sus procesos para sustituir las formas de energía contaminantes por otras tecnologías limpias basadas, por ejemplo, en fuentes de calor infrarrojo, microondas o láser.

Otro objetivo clave es el abandono de los combustibles fósiles y la implantación generalizada de un modelo energético basado en renovables. Abandonar el petróleo, el gas, el carbón y la energía nuclear tan pronto como sea posible, dejando en su sitio las reservas de crudo y gas que quedan, para dedicarlo a otros usos distintos del energético. Hay que abandonar la exploración del Ártico y en otras aguas profundas, en busca de crudo, y programar el cierre de todas las centrales nucleares. La implantación debe ser rápida, mucho más de lo que lo es actualmente. Hay que acabar con las subvenciones estatales a los combustibles fósiles y orientarlas hacia el estímulo de las renovables, en un marco regulatorio estable y previsible a medio y largo plazo.

El transporte y distribución de la electricidad se convertirá en un asunto clave cuando la sociedad utilice la electricidad como vector energético básico. Será necesario extender el alcance de las redes inteligentes y orientar la operación del sistema eléctrico hacia una gestión eficiente de la demanda y a aumentar la capacidad de almacenamiento de la energía para el suministro garantizado de electricidad.

Finalmente, en ese camino de decrecimiento, serán necesarios cambios en las conciencias individuales y en la escala de valores sociales. En lo personal, dejemos de rodearnos de cosas superfluas y de consumir sin freno.

Empecemos cada uno de nosotros la descolonización de nuestros deseos. Resistamos el ansia de tener cosas y enfoquémonos a disfrutar de lo que realmente vale la pena. En la esfera de lo social, aprendamos a vivir con autonomía, en una sociedad regida por la colaboración y la ayuda mutua. Desterremos el mito de la competitividad. Participemos en la construcción de una nueva economía orientada al bien común. Sin estos cambios en la esfera de lo económico y lo social, la transición energética no será posible y la especie humana tendrá que afrontar las consecuencias.

La segunda ley de la termodinámica es inexorable, pero retrasemos todo lo posible la inevitable extinción de la especie humana. Empecemos ya la transición hacia un modelo sostenible y socialmente justo, libre de combustibles fósiles, en un planeta vivo y limpio.

Act del taller de Transición energética hacia un mundo post-petróleo. III Encuentro Estatal Px1NME 30 de abril de 2016.

En el marco del tercer encuentro de la Plataforma por un Nuevo Modelo Energético, nos reunimos un grupo de trabajo, de algo más de veinte personas, para debatir sobre la problemática de la transición energética hacia un mundo en el que escasea el petróleo y proponer estrategias para abordarla. Para facilitar el debate, se había distribuido con antelación un documento de trabajo en el que se exponen de forma sucinta los datos y perspectivas que pesan sobre las distintas alternativas al declive de la producción de petróleo.

La reunión transcurrió con cierta presión, a causa del escaso tiempo disponible, lo que dificultó en gran medida la discusión y adopción de acuerdos. Apenas tuvimos tiempo para una única ronda de intervenciones, no muy centradas en un tema concreto y lastradas por el deseo de cada uno de nosotros de aprovechar el momento de nuestra intervención para exponer una visión global de lo que nos preocupa.

A la dispersión de las intervenciones contribuyó el hecho de que el tema de trabajo es muy amplio y poliédrico, que afecta a muchas dimensiones de la vida social y política: la economía, el clima del planeta, el sistema productivo, el urbanismo, la producción de energía, las tensiones geopolíticas, la ordenación del territorio, etc.

También se puso de manifiesto el inadecuado diseño de la actividad de este taller, diseño que habría que corregir en futuros encuentros. El documento de trabajo fue distribuido con insuficiente antelación, lo que dificultaba que las personas del grupo lo hubiesen leído y meditado para elaborar sus propuestas. El relato sobre el que versa el taller tampoco había sido discutido previamente entre sus participantes, con lo que la sesión del III Encuentro estatal era, en realidad, un primer contacto. Sería mucho más productivo este tipo de actividad si sus participantes han podido exponer previamente sus ideas, debatirlas y aflorar los asuntos controvertidos, utilizando alguna de las herramientas para el trabajo

on-line, para dedicar la sesión presencial en el Encuentro a tratar de llegar a acuerdos, proponer y aprobar las ideas fuerza que deberían orientar la acción de la Plataforma.

El procedimiento para organizar la sesión consistió, a propuesta de la moderadora, en plantear los retos que plantea la transición y las propuestas que podemos hacer desde la Plataforma. A continuación se inició la ronda de intervenciones en la que cada uno de los participantes pudo hacer una única intervención.

Esta es la recopilación de las intervenciones sobre retos y propuestas:

Escasez de petróleo. Afectará a todos los sectores de nuestra civilización desarrollista y de consumo desaforado, al transporte de personas y mercancías, la producción de energía, la agricultura y la pesca, etc. Para reducir la necesidad de consumo de petróleo proponemos:

- ◆ Apoyar todas las iniciativas de **movilidad sostenible**, ya sea a nivel global y local.
- ◆ Favorecer las **estructuras urbanas compactas** y la ordenación del territorio hacia **núcleos urbanos de tamaño razonable**, que eviten la necesidad de desplazamientos.
- ◆ **Peatonalizar el casco urbano** de las ciudades para favorecer los desplazamientos a pie y en bicicleta.
- ◆ Reducir las necesidades de transporte de mercancías, estimulando el **consumo de productos locales y de cercanía**.
- ◆ Combatir la cultura del *presentismo* y el *transporte ejecutivo* (puente aéreo y AVE), favoreciendo el **trabajo a distancia** en las empresas y las **reuniones virtuales**.
- ◆ Poner como objetivo prioritario la eficiencia en el transporte, estimulando la fabricación y uso de **vehículos eléctricos, priorizando el transporte público** frente al uso del vehículo privado.
- ◆ **Favorecer fiscalmente** la fabricación y uso de **vehículos más eficientes**, frente a los vehículos más potentes y contaminantes.
- ◆ Apostar por **ferrocarriles eléctricos y trenes ligeros** para el transporte de personas y mercancías, rehabilitando la **red de ferrocarril convencional** y reutilizando los recursos ya disponibles.

Una transición justa. Existe una preocupación sobre los efectos sobre el empleo de la transición energética y, desde el mundo sindical, se reclama un modelo de transición con un impacto limitado sobre la cantidad y calidad del empleo.

- ◆ El abandono de las tecnologías basadas en combustibles fósiles y nucleares tendrá, inevitablemente, un **impacto sobre el empleo** en los sectores de la extracción, producción y distribución de energía, transporte y un largo etcétera.
- ◆ Pero la transformación de todos los sectores productivos del país, el cambio hacia un **modelo distribuido de generación**, basado en las energías renovables y las redes inteligentes, la **adaptación y rehabilitación de edificios** con criterios de eficiencia energética contienen **enormes nichos de empleo**.
- ◆ Por eso es necesario **un decidido impulso político** para poner en marcha todas estas transformaciones. También es necesaria la **exigencia social**, sin la que el impulso político puede languidecer, para que las instituciones abracen y apoyen con fuerza la transformación del modelo energético y productivo.
- ◆ Hay que **evitar la firma de tratados internacionales** (TTIP, TISA, CETA, etc.) que promueven la desregulación de los mercados para proteger, en primer lugar, las inversiones de las empresas transnacionales a costa de los derechos y garantías de la ciudadanía.

Un cambio cultural de gran envergadura. El declive del petróleo y el fin de la era de los combustibles fósiles abundantes y baratos nos aboca a poner en pie un modelo de producción, distribución y consumo radicalmente diferente.

- ◆ El primer problema, dada la magnitud del cambio, es que la cuestión de la energía **no está presente en el discurso político** con suficiente fuerza y **no figura entre las preocupaciones prioritarias** de la ciudadanía.
- ◆ Al contrario, y de forma más que intencionada, **la población es sistemáticamente desinformada**, ocultando los indicios que apuntan al origen de la crisis climática, los múltiples conflictos armados o las oleadas de refugiados.
- ◆ Una idea interesante sería **generar una herramienta web**, muy accesible, en la que se volcaría informaciones contrastadas de buenas y malas prácticas.
- ◆ La transición energética representa **un desafío muy ambicioso**. Por eso es mejor plantear **escenarios temporales, a 10, 20 y 30 años**, con objetivos de logros progresivos.
- ◆ Las **organizaciones ciudadanas activistas**, que reclaman y facilitan los esfuerzos sociales hacia la transición, deberían **apoyarse mutuamente y unir fuerzas** en torno a objetivos comunes.
- ◆ Es mejor ir **preparando con antelación las infraestructuras necesarias** en el nuevo modelo para no tener que afrontarlas con carácter de urgencia.
- ◆ El desafío de la transición necesita **un marco competencial, regulatorio y jurídico estable**, para que no se vuelvan a repetir los episodios de regulación con carácter retroactivo prohibida por la Constitución.
- ◆ Es preciso **empoderar a las administraciones locales**, porque las transformaciones de mayor calado tienen lugar en el ámbito local y municipal.
- ◆ Todos los esfuerzos del programa de transición deben estar **amparados por una ley de cambio climático y transición energética**.

El agotamiento de los recursos. No sólo nos enfrentamos al declive del petróleo y el gas. Muchos recursos minerales están ya en declive y su obtención es cada vez más costosa y con mayor impacto ambiental.

- ◆ La construcción y puesta en funcionamiento de un nuevo modelo productivo y energético **necesita grandes cantidades de combustibles fósiles y materiales minerales**. No podemos esperar hasta que sean escasos y muy costosos.
- ◆ La **tasa de recuperación y reciclado de materiales es aún muy baja**. Algunos materiales críticos, imprescindibles para fabricar los sistemas electrónicos y de control de las plantas de generación renovables, son ya muy escasos y sus reservas se encuentran en zonas de conflicto.
- ◆ La **presión sobre el sistema del agua**, lo que engloba la obtención, el tratamiento y su depuración, es brutal. Dicha presión sobre el sistema de agua **se hace mayor cuanto más avanza el cambio climático**.
- ◆ El cambio del modelo de producción, distribución y consumo de bienes debe regirse por el criterio de la **economía circular**, que aspira a producir **cero residuos**. Aunque, de acuerdo al segundo principio de la termodinámica, la economía circular es imposible, podemos aspirar a una economía espiral, con la **máxima eficiencia** y la **recuperación de materiales y recursos** más alta posible.
- ◆ Debemos aspirar a la **máxima transparencia** y el empleo de las **tecnologías renovables** en la **obtención, desalación y regeneración de agua**, que será un bien escaso.