

El punto de inflexión de la transición energética ya está aquí

Los fundamentos económicos que apoyan las inversiones en combustibles fósiles se están derrumbando rápidamente, ya que el negocio de las energías renovables, como la solar y la eólica, hallan un nuevo punto de equilibrio

Chris Nelder, 28 de febrero de 2014 (SmartPlanet)

He esperado mucho tiempo- décadas, en realidad- para un punto de inflexión en la transición energética de los combustibles fósiles a las energías renovables, más allá del cual no haya marcha atrás. Nuevas pruebas relativas a muchos temas que he explorado en esta columna durante los tres últimos años sugiere que el punto de inflexión por fin está aquí.

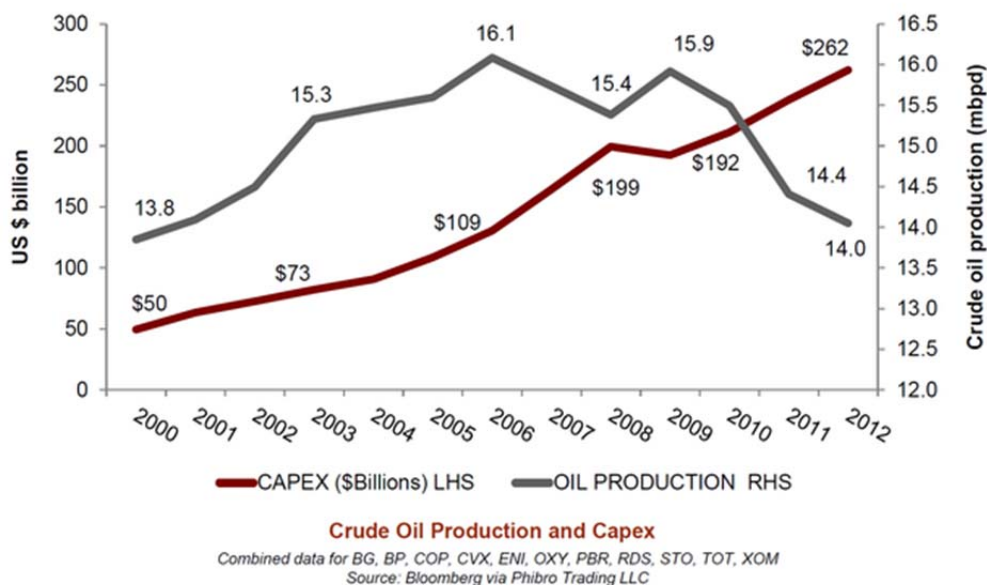
Petróleo y gas

Detrás del bombo sobre la abundancia del petróleo de esquisto (*tight oil*), las arenas bituminosas (*oil sands*) y otras fuentes de combustibles líquidos " no convencionales" hay un pequeño secreto sucio: son caros.

El coste creciente de la producción de petróleo ha superado, con mucho, el aumento de los precios puesto que, para mantener una producción cada vez mayor, el mundo se ha basado en estas fuentes marginales ya que la producción de petróleo convencional alcanzó a su valor máximo en 2005. Los que ignoran el bombo y prestan atención a los datos, saben esto desde hace años. He detallado esta evidencia varias veces (por ejemplo en: "El coste del nuevo suministro de petróleo", [The cost of new oil supply](#); "Las grandes petroleras hacen el distraído", [Oil majors are whistling past the graveyard](#); o "Problemas en el paraíso del fracking", [Trouble in fracking paradise](#)), pero ahora los hechos están ganando el reconocimiento general.

The Wall Street Journal ha señalado recientemente ([pointed out](#)) que las producciones de petróleo y de gas de Chevron , ExxonMobil y Royal Dutch Shell han disminuido durante los últimos cinco años, aunque las empresas han gastado más de quinientos millones de dólares (0,5 G\$) en nuevos proyectos. Los costes de Chevron han crecido un 56 por ciento desde 2010.

Una nueva presentación maravillosa de Steven Kopitar ([presentation](#)), director general de la consultora Douglas- Westwood, detalla el suministro, la demanda, el coste y tendencias de los precios del petróleo con una precisión despiadada. Si usted dispone de una hora para ver la presentación de Kopitar, se la recomiendo encarecidamente, ya que es la perspectiva más completa que encontrará de la dinámica global del petróleo.



El gráfico anterior muestra cómo el gasto de capital (capex) de las grandes petroleras mundiales que cotizan en bolsa ha aumentado en un factor de más de cinco desde el 2000, mientras que su produc-

ción de petróleo, después de unos años de aumentos muy modestos, ha caído de nuevo al nivel de 2000. En una metáfora terrenal de Kopitar, las compañías mantienen el riego de la planta, pero ésta simplemente no crece más precisamente tal como predice el modelo del pico del petróleo.

A finales de febrero, Bloomberg finalmente se dirigió ([Bloomberg finally addressed](#)) a la cuestión más problemática de los pozos de gas y de petróleo de esquisto (*shale gas, tight oil*): sus tasas de declive increíbles y las perspectivas de disminución de las perforaciones en los "puntos dulces" más rentables los yacimientos de esquisto. He documentado la cuestión en profundidad (por ejemplo en: "El pronóstico del precio del petróleo y del gas para 2014"; [Oil and gas price forecast for 2014](#), "Independencia energética, o crisis inminente de petróleo?"; [Energy independence, or impending oil shocks?](#); "El futuro oscuro del gas de esquisto de EEUU", [The murky future of U.S. shale gas](#), y mi crítica al informe de Leonardo Maugeri en el Financial Times de 2012 ampliamente considerado [my Financial Times critique](#)).

Las fuentes del artículo de Bloomberg son sorprendentemente sinceras sobre las dificultades a las que se enfrenta el sector de los hidrocarburos de esquisto, teniendo en cuenta que sus empresas han sido la vanguardia de la publicidad en este tipo de recurso.

El vicepresidente de integración de la gran empresa de servicios petroleros Schlumberger señala que cuatro de cada 10 clusters de fracking (agrupaciones de varios pozos horizontales en un mismo punto de perforación vertical) son falsos. El geólogo Pete Stark, vicepresidente de relaciones industriales de IHS - sí, esa IHS donde el famoso detractor del pico del petróleo Daniel Yergin ([Daniel Yergin](#)) es el portavoz de la unidad CERA (Cambridge Energy Research Associates) - llegó a decir lo mismo que hemos estado diciendo desde hace años sobre el cenit del petróleo: "la tasa de declive es un tapón potencial que después de un tiempo muestra ... que usted simplemente no puede continuar con ella".

El CEO de Superior Energy Services fue particularmente conciso: "Hemos perforado todas las cosas buenas ... estas son formaciones de calidad muy pobre que no creo que Dios quisiera para nosotros para producir a partir de la roca madre". Las rocas madres, como escribí el mes pasado ([I wrote last month](#)), son un "fin de fiesta" del petróleo y del gas, no una revolución.

Por fin han dejado su huella la combinación tóxica de los costes crecientes de producción, las tasas de declive rápido en los pozos, las perspectivas decrecientes de perforación de nuevos pozos y un programa de perforación tan fuera de control que ha causado un exceso de oferta y destruido la rentabilidad.

Numerosos operadores están haciendo importantes saneamientos económicos en relación a las reservas: WPX Energy ([WPX Energy](#)), un operador de hidrocarburos de esquisto en el yacimiento de Marcellus, y Pioneer Natural Resources, un operador en gas de esquisto de Barnett, han anunciado "deficiencias" en los balances de más de 1 G\$ (mil millones de dólares) debido a los bajos precios del gas. Chesapeake Energy, Encana, Apache, Anadarko Petroleum, BP y BHP Billiton han revelado sustanciales reducciones de reservas similares. Occidental Petroleum, que ha hecho uno de los intentos más importantes de fracking en el yacimiento de Monterey (California), anunció ([announced](#)) que escindirá esa unidad para centrarse en su núcleo de operaciones, lo que no haría si las perspectivas de Monterey fueran buenas. EOG Resources, uno de los mejores operadores de petróleo de esquisto de Estados Unidos, dijo recientemente ([recently said](#)) que ya no espera que la producción aumente en EEUU en 1 Mb/d (millón de barriles por día) cada año, de acuerdo con mi previsión de precios del gas y del petróleo para el 2014 ([2014 oil and gas price forecast](#)).

El carbón y la energía nuclear

Cuando en 2012 escribí "¿Por qué la potencia base está condenada?" ([Why baseload power is doomed](#)) y "Regulación y la disminución de la energía del carbón" ([Regulation and the decline of coal power](#)), sugiriendo que las energías renovables pueden desplazar las fuentes de potencia de base, como el carbón y las centrales nucleares, se recibió en general como algo ridículo. Cómo pueden perjudicar unas fuentes de energía "intermitente" con una cuota de mercado de pocos puntos porcentuales la infraestructura de generación de energía profundamente arraigada, fiable y totalmente amortizada?

Pero mira donde estamos hoy. Las plantas de carbón están siendo retiradas mucho más rápidamente de lo que la mayoría de observadores esperaba. La última proyección de EIA ([latest projection](#)) es que antes de 2016 se retirarán 60 GW de capacidad térmica de carbón, más del doble ([more than double](#)) de la que predijo la agencia en 2012. La gran mayoría de las plantas de carbón planificadas en los

Estados Unidos en 2007 ya se han cancelado, abandonado o están en suspenso, según SourceWatch ([according to SourceWatch](#)).

En el año pasado, las centrales nucleares también se fueron a pique ([given the kibosh](#)) a una tasa sin precedentes, y parecen estar en el camino más jubilaciones. A principios de este mes, el gigante de servicios públicos Exelon, el mayor propietario de la nación de centrales nucleares, advirtió ([warned](#)) que cerrará las centrales nucleares si este año no mejoran las perspectivas de su rentabilidad.

Japón acaba de anunciar ([announced](#)) un proyecto para poner otra vez en marcha sus reactores nucleares, pero el plan es "vago" y, según mi nariz experta, huele a maquinaciones políticas. Lo que sí sabemos es que el país ha abandonado sus planes ([abandoned its plans](#)) para construir un reactor "reproductor rápido" de nueva generación debido al aumento de los problemas técnicos y a los elevados costes.

La competencia en la red

Las jubilaciones de centrales nucleares y de carbón están siendo impulsadas principalmente por el aumento de sus costes operativos y de mantenimiento y por la competencia de los menores costes de la generación eólica, solar y de gas natural. Cuanto más potencia renovable se añade a la red, empeora la economía de los servicios públicos aferrados a sistemas de generación basados en combustibles fósiles antiguos (un tema que he tratado en detalle, por ejemplo, en: "diseñando la red para las energías renovables" [Designing the grid for renewables](#); "la próxima transformación de las grandes centrales", [The next big utility transformation](#); "¿Puede la industria eléctrica sobrevivir a la transición energética?", [Can the utility industry survive the energy transition?](#); "Adaptarse o morir - compañías privadas y el gigante de la energía distribuida", [Adapt or die - private utilities and the distributed energy juggernaut](#); y "la imparable red renovable", [The unstoppable renewable grid](#)).

En ninguna parte ello es más evidente que en Alemania, que ahora obtiene alrededor del 25% de su energía de la red de las energías renovables y que tiene la energía solar per cápita mayor del mundo. Hace tiempo que sigo la transición alemana a las energías renovables (véase "la transición energética alemana rompedora de mitos", [Myth-busting Germany's energy transition](#)) como un presagio de lo que vendrá en el resto del mundo desarrollado a medida que se avance por el camino de la transición energética.

Y lo que vendrá a las empresas de servicios públicos no es bueno. A principios de este mes, Reuters informó que tres de las empresas de servicios públicos más grandes de Alemania, E.ON, RWE y EnBW están luchando con lo que el consejero delegado de RWE ha llamado "la peor crisis estructural de la historia del abastecimiento energético". La caída del consumo y el crecimiento de la energía renovable han reducido el precio mayorista de la electricidad en un 60% desde 2008 lo que hace que no sea rentable continuar operando las centrales de carbón, de gas y de fuel. E.ON y RWE han anunciado sus intenciones de cerrar o desmantelar 15 GW de centrales de gas y de carbón. Además, estas tres grandes empresas de servicios alemanas suman 12 GW de centrales nucleares programadas para ser retiradas antes de 2020 en el programa de eliminación nuclear de Alemania.

RWE anunció que dará de baja casi 4 G\$ de sus activos, pero el dolor no termina aquí. Se espera que la rentabilidad del capital invertido en estas tres empresas caerá desde una media del 7,7 % en 2013 a 6,5 % en 2015, lo que no hará sino aumentar la probabilidad de que los fondos de pensiones y otros inversores de renta fija cambien las participaciones sociales de las centrales tradicionales hacia "bonos verdes" ([green bonds](#)) invertidos en energías renovables. El sector verde de la unión está creciendo rápidamente y no hay ninguna razón para pensar que se ralentizará. La emisión de bonos pasó de 2 G\$ 2012 a 11 G\$ 2013 y se espera que el mercado actual de 15 G\$ casi vuelva a duplicarse este año ([nearly double again this year](#)).

Un nuevo informe ([new report](#)) del Instituto de las Montañas Rocosas y del Instituto CohnReznick sobre los consumidores "desertores" de la red mediante sistemas de energía solar y almacenamiento llega a la conclusión de que la combinación es una amenaza "real, cercana y presente" para las compañías de servicios. En 2025, según los autores, millones de usuarios residenciales pueden encontrar un interés económico para renunciar a la red. En su excelente artículo ([excellent article](#)) sobre el informe, Stephen Lacey señala que los costes de las baterías de ión-litio se han reducido a la mitad desde 2008. En relación con esta tecnología prodigio, el anuncio de Elon Musk ([announcement](#)) de que su empresa de automóviles Tesla eleva hasta 5 G\$ la inversión para construir la más grande

"megafactoría " del mundo de baterías, los costos aún caerán más. Asimismo, el precio medio de la instalación de un sistema solar se ha reducido en un 61 % desde el primer trimestre de 2010.

Al menos algunas personas del sector de servicios están de acuerdo en que la amenaza es real. En declaraciones finales de febrero en la Cumbre de Energía ARPA-E , el CEO de NRG Energy, David Crane, sugirió que la red será obsoleta y sólo se utilizará para transferencias dentro del sistema de generación, y calificó el sistema actual de escandalosamente estúpido ([shockingly stupid](#)).

En muchas partes del mundo, las capacidades adicionales de las energías renovables no hidráulicas están superando las de la energía nuclear y los combustibles fósiles, causando estragos en los modelos de negocio de las empresas de servicios preexistentes. El valor de las primeras 20 empresas eléctricas europeas se ha reducido a la mitad desde 2008, y sus calificaciones crediticias han degradado. Según ([The Economist](#)), estas empresas han sido el sector que peor ha cumplido el índice Morgan Stanley de precios de las acciones globales. Sólo podrán sobrevivir las empresas suficientemente ágiles para adoptar nuevos modelos de ingresos ([new revenue models](#)) que proporcionen una gama y niveles de servicio, incluida la eficiencia y la autogeneración.

Además de los sistemas solares distribuidos, las centrales de energía renovable a escala comercial están apareciendo por todo el mundo como las margaritas de primavera. En Nevada se acaba de conectar Ivanpah ([Ivanpah](#)), la central solar de torre más grande del mundo, de 392 MW. En México, se encuentra en fase de construcción Aura Solar I ([Aura Solar I](#)), el mayor parque solar de América Latina, de 30 MW, para reemplazar una vieja central de gasoil. En la India acaba de abrirse la planta de energía solar más grande hasta ahora en este país, el proyecto Welspun Solar MP ([Welspun Solar MP](#)), de 130 MW. Cada vez más, la energía solar se ve como la mejor manera de proveer de electricidad a partes del mundo energéticamente pobres, y se espera que el crecimiento sea impresionante en América Latina, en la India y en África.

Las energías renovables ahora suministran el 23 % ([23 percent](#)) de la producción mundial de electricidad, de acuerdo con el Laboratorio Nacional de Energía Renovable, y su capacidad se ha duplicado entre 2000 y 2012. Si este ritmo de crecimiento continúa, podría convertirse en la principal fuente de electricidad en la próxima década.

Los desastres ambientales

La productividad vacilante, la caída de los beneficios, la economía empobrecida y la creciente competencia de las centrales eléctricas que funcionan con combustibles libres no son los únicos problemas a los que se enfrenta el complejo de los combustibles fósiles. También están los desastres ambientales cada vez más frecuentes.

El 22 de febrero, una barcaza que llevaba petróleo chocó con un remolcador y derramó unos 31.500 galones ([31,500 gallons](#)) de petróleo crudo ligero en el río Mississippi, y dio lugar al cierre de 65 millas de curso fluvial durante dos días.

Son de esperar más derrames en aguas interiores , junto con más trenes que explotan ([exploding trains](#)) cuando el petróleo de esquisto como el de Bakken busca rutas alternativas para llegar al mercado, mientras que el oleoducto Keystone XL sigue librando una batalla política cuesta arriba. Según la Asociación Americana de Ferrocarriles, el número de tanques de petróleo transportados pasó de unos 10.000 en 2009 a más de 230.000 en 2012 ([230,000 in 2012](#)), y se ha derramado más petróleo en trenes en 2013 que en las cuatro décadas anteriores juntas ([than in the previous four decades](#)) .

Los reguladores federales emitieron normas de emergencia ([emergency rules](#)) el 25 de febrero que requieren someter el crudo de Bakken a pruebas para ver si es demasiado inflamable para ser trasladado de manera segura por ferrocarril, pero no estoy seguro de que esta medida elimine el riesgo. El petróleo ligero de esquisto de Estados Unidos contiene más moléculas ligeras, como los líquidos de gas natural, que los petróleos convencionales de los Estados Unidos, y son más volátiles.

El 11 de febrero pasará a la historia como un mal día para los combustibles fósiles ([bad day for fossil fuels](#)), en el que 100.000 galones de lodos de carbón se derramaron en un arroyo de Virginia del Oeste; un pozo de gas natural explotó (y quemó durante dos semanas antes de que se pudiera extinguir) en Dilliner, Pa; y una tubería de gas natural se rompió y estalló en Tioga, ND. Dos días más tarde, otra línea de gas natural explotó ([natural gas line exploded](#)) en la ciudad de Knifely, Kentucky, provocando múltiples incendios y la destrucción de varias casas, graneros, y automóviles. El mismo día, otro tren

que transportaba petróleo crudo descarriló ([derailed](#)) cerca de Pittsburgh, vertiendo entre 3.000 y 7.500 galones de petróleo crudo.

Y no se olvide del derrame de 10.000 galones ([spill of 10,000 gallons](#)) de químicos tóxicos utilizados para procesar el carbón de un tanque con fugas en Virginia Occidental a principios de enero, que enfermó a los residentes de Charleston y dictó su suministro de agua inutilizable.

No hay retorno

En este punto usted puede pensar: "Bueno , todo esto es muy interesante, Chris, pero ¿por qué debemos creer que hemos llegado a una especie de punto de inflexión en la transición energética?"

A lo que yo diría, pregúntese: ¿Es todo esto reversible?

¿Hay alguna razón para pensar que el mundo dará la espalda a la caída de los costes de los sistemas solares, baterías y aerogeneradores, y volverá a la energía nuclear y el carbón ?

¿Hay alguna razón para pensar que no veremos más roturas y derrames en oleoductos y gasoductos?

¿Qué pasa con los más de 1.300 vertederos de cenizas de carbón ([more than 1,300](#)) dispersos por los Estados Unidos, cerca de la mitad de los cuales ya no se utilizan y algunos sin revestimientos adecuados? ¿Qué seguridad tenemos de que las autoridades de repente tengan la voluntad, después de décadas de abandono, de asegurar que no causarán más contaminación después dañar el suministro de agua potable en al menos 67 casos hasta el momento, o para asegurarse de que no continuarán dependiendo del carbón?

Igual que la desastrosa tubería de gas natural que estalló en 2010 y convirtió todo un barrio de San Bruno, California, en un infierno rugiente, vertederos de cenizas de carbón, no son sino una parte de un problema profundo y creciente que se ha disparado en todo el tejido de América: envejecimiento de las infraestructuras y mantenimientos diferidos ([aging infrastructure and deferred maintenance](#)) . El presidente Obama acaba de esbozar su visión de un programa de cuatro años de 302 G\$ de inversión en transporte, pero esto es sólo una gota de agua en el mar, y tan sólo en el transporte.

¿Hay alguna razón para pensar que los ciudadanos olviden la muerte, la destrucción, la contaminación del medio ambiente de estos desastres - muchos de ellos ocurridos en los patios traseros de los entornos rurales o domésticos de los votantes - y no harán una segunda mirada a las energías limpias?

¿Hay alguna razón para creer que las empresas de servicios tragarán varios miles de millones de dólares en activos bloqueados y adoptarán en masa nuevos modelos de negocio? ¿O es más probable que aquellos que puedan adoptar sistemas solares, de almacenamiento y otras medidas que en última instancia les dan energía más barata y más fiable, sobre todo en relación a los desastres climáticos cada vez más frecuentes, salgan de la red eléctrica durante días o semanas?

¿Hay alguna razón para pensar que los miles de millones de personas del mundo que aún no tienen energía eléctrica fiable sigan confiando en generadores sucios de diesel y en las lámparas de queroseno a medida que el precio del petróleo siga subiendo? ¿O son más propensos a adoptar alternativas como las luces solares SolarAid, los cuales se han vendido medio millón ([half a million](#)) en África en los últimos seis meses? (aquí hay una pista: nadie que tenga uno quiere volver a la lámpara de queroseno). El fundador Jeremy Leggett de SunnyMoney, que creó las luces SolarAid, tiene la intención de vender 50 millones en África en 2020.

¿Hay alguna razón para creer que las energías solar y eólica no seguirán siendo la forma preferida para llevar la energía a los países en desarrollo ([bring power to the developing world](#)), cuando el combustible es gratuito y las alternativas convencionales son cada vez más escasas y caras?

¿Hay alguna razón para que el propietario de una casa pueda no pensar en poner un sistema solar en su tejado, sin tomar un solo dólar de su bolsillo y usarlo para cargar un vehículo eléctrico en lugar de comprar la gasolina?

¿Hay alguna razón para pensar que la extracción de gas y petróleo de esquisto en Estados Unidos reanudaré de repente las tasas anteriores de crecimiento, cuando las nuevas localizaciones de pozos son cada vez más difíciles de encontrar, se recortan las inversiones de las compañías petroleras y de gas, están cayendo los precios de las acciones, se están situando las reservas fuera de los balances y los inversores se están poniendo nerviosos?

No lo creo. Hace décadas que se están desarrollando todas estas tendencias y los nuevos datos que afloran a la superficie cada día sólo hacen que reforzarlas.

El punto de inflexión transición energética ya está aquí, y no hay marcha atrás.



Chris Nelder . Columnista (Energía)

Chris Nelder es analista de energía y consultor que ha escrito sobre la energía y la inversión durante más de una década . Es autor de dos libros sobre la energía y la inversión , el beneficio del pico y la inversión en la energía renovable , y ha aparecido en la BBC TV , Fox Business , la radio nacional de CNN , Australian Broadcasting Corp. , radio CBS y France 24 . Tiene su sede en California. Síguelo en Twitter.

The economic foundations supporting fossil fuels investments are collapsing quickly, as the business case for renewables such as solar and wind finds a new center of balance.

I have waited a long time—decades, really—for a tipping point in the energy transition from fossil fuels to renewables beyond which there can be no turning back. Fresh evidence pertaining to many themes I have explored in this column over the past three years suggests that tipping point is finally here.

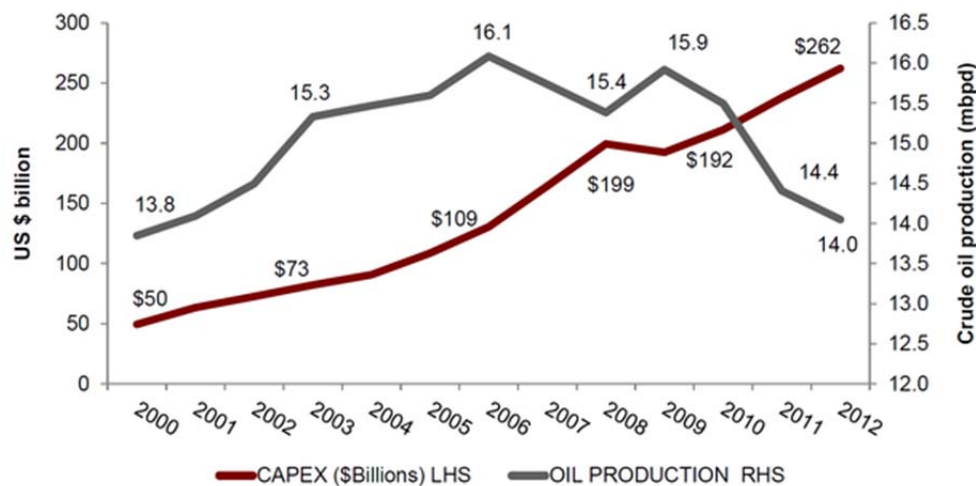
Oil and gas

Underlying the abundance hype over tight oil, tar sands and other "unconventional" sources of liquid fuel has been a dirty little secret: They're expensive.

The soaring cost of producing oil has far outpaced the rise in oil prices as the world has relied on these marginal sources to keep production growing since conventional oil production peaked in 2005. Those who ignored the hype and paid attention to the data have known this for years. I have detailed this evidence repeatedly (for example, in "[The cost of new oil supply](#)," "[Oil majors are whistling past the graveyard](#)," and "[Trouble in fracking paradise](#)"), but now the facts are earning mainstream recognition.

The *Wall Street Journal* recently [pointed out](#) that oil and gas production by Chevron, ExxonMobil and Royal Dutch Shell has declined during the past five years even as the companies spent more than a half-trillion dollars on new projects. Chevron's costs alone have jumped [56 percent since 2010](#).

A marvelous new [presentation](#) by Steven Kopits, Managing Director of the Douglas-Westwood consultancy, details oil supply, demand, cost and price trends with merciless precision. If you can take an hour to watch Kopits' presentation I highly recommend it, as it's the most comprehensive perspective you'll find on the global dynamics of oil.



Crude Oil Production and Capex
Combined data for BG, BP, COP, CVX, ENI, OXY, PBR, RDS, STO, TOT, XOM
Source: Bloomberg via Phibro Trading LLC

The graphic above shows how capital spending (capex) by the world's publicly listed oil majors has increased by more than a factor of five since 2000, while their production of oil has fallen back to the 2000 level after a few years of very modest increases. In Kopits' earthy metaphor, the companies kept watering the plant but it just wouldn't grow anymore—precisely [as the peak oil model predicted](#).

In late February, [Bloomberg finally addressed](#) the most problematic issue in shale gas and tight oil wells: their incredible decline rates and diminishing prospects for drilling in the most-profitable "sweet spots" of the shale plays. I have documented that issue at length (for example, "[Oil and gas](#)

[price forecast for 2014](#)," ["Energy independence, or impending oil shocks?"](#), ["The murky future of U.S. shale gas](#)," and [my *Financial Times* critique](#) of Leonardo Maugeri's widely heralded 2012 report).

The sources for the *Bloomberg* article are shockingly candid about the difficulties facing the shale sector, considering that their firms have been at the forefront of shale hype.

The vice president of integration at oil services giant Schlumberger notes that four out of every 10 frack clusters are duds. Geologist Pete Stark, a vice president of industry relations at IHS—yes, that IHS, where famous peak oil pooh-pooher [Daniel Yergin](#) is the spokesman for its CERA unit—actually said what we in the peak oil camp have been saying for years: "The decline rate is a potential show stopper after a while...You just can't keep up with it."

The CEO of Superior Energy Services was particularly pithy: "We've drilled all the good stuff...These are very poor quality formations that I don't believe God intended for us to produce from the source rock." Source rocks, as [I wrote last month](#), are an oil and gas "retirement party," not a revolution.

The toxic combination of rising production costs, the rapid decline rates of the wells, diminishing prospects for drilling new wells, and a drilling program so out of control that it caused a glut and destroyed profitability, have finally taken their toll.

Numerous operators are taking major write-downs against reserves. [WPX Energy](#), an operator in the Marcellus shale gas play, and Pioneer Natural Resources, an operator in the Barnett shale gas play, each have announced balance sheet "impairments" of more than \$1 billion due to low gas prices. Chesapeake Energy, Encana, Apache, Anadarko Petroleum, BP, and BHP Billiton have disclosed similar substantial reserves reductions. Occidental Petroleum, which has made the most significant attempts to frack California's Monterey Shale, [announced](#) that it will spin off that unit to focus on its core operations—something it would not do if the Monterey prospects were good. EOG Resources, one of the top tight oil operators in the United States, [recently said](#) that it no longer expects U.S. production to rise by 1 million barrels per day (mb/d) each year, in accordance with my [2014 oil and gas price forecast](#).

Coal and nuclear

When I wrote "[Why baseload power is doomed](#)" and "[Regulation and the decline of coal power](#)" in 2012, the suggestion that renewables might displace baseload power sources like coal and nuclear plants was generally received with ridicule. How could "intermittent" power sources with just a few percentage points of market share possibly hurt the deeply entrenched, reliable, fully amortized infrastructure of power generation?

But look where we are today. Coal plants are being retired much faster than most observers expected. The [latest projection](#) from the U.S. Energy Information Administration (EIA) is for 60 gigawatts (GW) of coal-fired power capacity to be taken offline by 2016, [more than double](#) the retirements the agency predicted in 2012. The vast majority of the coal plants that were planned for the United States in 2007 have since been cancelled, abandoned, or put on hold, [according to SourceWatch](#).

Nuclear power plants were also [given the kibosh](#) at an unprecedented rate last year. More nuclear plant retirements appear to be on the way. Earlier this month, utility giant Exelon, the nation's largest owner of nuclear plants, [warned](#) that it will shut down nuclear plants if the prospects for their profitable operation don't improve this year.

Japan has just [announced](#) a draft plan that would restart its nuclear reactors, but the plan is "vague" and, to my expert nose, stinks of political machinations. What we do know is that the country has [abandoned its plans](#) to build a next-generation "fast breeder" reactor due to mounting technical challenges and skyrocketing costs.

Grid competition

Nuclear and coal plant retirements are being driven primarily by competition from lower-cost wind, solar, and natural gas generators, and by rising operational and maintenance costs. As more renewable power is added to the grid, the economics continue to worsen for utilities clinging to old fossil-fuel generating assets (a topic I have covered at length; for example, ["Designing the grid for](#)

[renewables](#)," ["The next big utility transformation,"](#) ["Can the utility industry survive the energy transition?"](#) ["Adapt or die - private utilities and the distributed energy juggernaut"](#) and ["The unstoppable renewable grid"](#)).

Nowhere is this more evident than in Germany, which now obtains about 25 percent of its grid power from renewables and which has the most solar power per capita in the world. I have long viewed Germany's transition to renewables (see ["Myth-busting Germany's energy transition"](#)) as a harbinger of what is to come for the rest of the developed world as we progress down the path of energy transition.

And what's to come for the utilities isn't good. Earlier this month, *Reuters* reported that Germany's three largest utilities, E.ON, RWE, and EnBW are struggling with what the CEO of RWE called "the worst structural crisis in the history of energy supply." Falling consumption and growing renewable power have cut the wholesale price of electricity by 60 percent since 2008, making it unprofitable to continue operating coal, gas and oil-fired plants. E.ON and RWE have announced intentions to close or mothball 15 GW of gas and coal-fired plants. Additionally, the three major utilities still have a combined 12 GW of nuclear plants scheduled to retire by 2020 under Germany's nuclear phase-out program.

RWE said it will write down nearly \$4 billion on those assets, but the pain doesn't end there. Returns on invested capital at the three utilities are expected to fall from an average of 7.7 percent in 2013 to 6.5 percent in 2015, which will only increase the likelihood that pension funds and other fixed-income investors will look to exchange traditional utility company holdings for ["green bonds"](#) invested in renewable energy. The green bond sector is growing rapidly, and there's no reason to think it will slow down. Bond issuance jumped from \$2 billion in 2012 to \$11 billion in 2013, and the now-\$15 billion market is expected to [nearly double again this year](#).

A [new report](#) from the Rocky Mountain Institute and CohnReznick about consumers "defecting" from the grid using solar and storage systems concludes that the combination is a "real, near and present" threat to utilities. By 2025, according to the authors, millions of residential users could find it economically advantageous to give up the grid. In his [excellent article](#) on the report, Stephen Lacey notes that lithium-ion battery costs have fallen by half since 2008. With technology wunderkind Elon Musk's new [announcement](#) that his car company Tesla will raise up to \$5 billion to build the world's biggest "Gigafactory" for the batteries, their costs fall even farther. At the same time, the average price of an installed solar system has fallen by 61 percent since the first quarter of 2010.

At least some people in the utility sector agree that the threat is real. Speaking in late February at the ARPA-E Energy Summit, CEO David Crane of NRG Energy suggested that the grid will be obsolete and used only for backup within a generation, calling the current system ["shockingly stupid."](#)

Non-hydro renewables are outpacing nuclear and fossil fuel capacity additions in much of the world, wreaking havoc with the incumbent utilities' business models. The value of Europe's top 20 utilities has been halved since 2008, and their credit ratings have been downgraded. According to [The Economist](#), utilities have been the worst-performing sector in the Morgan Stanley index of global share prices. Only utilities nimble enough to adopt [new revenue models](#) providing a range of services and service levels, including efficiency and self-generation, will survive.

In addition to distributed solar systems, utility-scale renewable power plants are popping up around the world like spring daisies. [Ivanpah](#), the world's largest solar "power tower" at 392 megawatts (MW), just went online in Nevada. [Aura Solar I](#), the largest solar farm in Latin America at 30 MW, is under construction in Mexico and will replace an old oil-fired power plant. India just opened its largest solar power plant to date, the 130 MW [Welspun Solar MP](#) project. Solar is increasingly seen as the best way to provide electricity to power-impooverished parts of the world, and growth is expected to be stunning in Latin America, India and Africa.

Renewable energy now supplies [23 percent](#) of global electricity generation, according to the National Renewable Energy Laboratory, with capacity having doubled from 2000 to 2012. If that growth rate continues, it could become the dominant source of electricity by the next decade.

Environmental disasters

Faltering productivity, falling profits, poor economics and increasing competition from power plants running on free fuel aren't the only problems facing the fossil-fuels complex. It has also been the locus of increasingly frequent environmental disasters.

On Feb. 22, a barge hauling oil collided with a towboat and spilled an estimated [31,500 gallons](#) of light crude into the Mississippi River, closing 65 miles of the waterway for two days.

More waterborne spills are to be expected along with more [exploding trains](#) as crude oil from sources like the Bakken shale seeks alternative routes to market while the Keystone XL pipeline continues to fight an uphill political battle. According to the Association of American Railroads, the number of tank cars shipping oil jumped from about 10,000 in 2009 to more than [230,000 in 2012](#), and more oil spilled from trains in 2013 [than in the previous four decades](#) combined.

Federal regulators issued [emergency rules](#) on Feb. 25 requiring Bakken crude to undergo testing to see if it is too flammable to be moved safely by rail, but I am not confident this measure will eliminate the risk. Light, tight oil from U.S. shales tends to contain more light molecules such as natural gas liquids than conventional U.S. crude grades, and is more volatile.

Feb. 11 will go down in history as a marquee [bad day for fossil fuels](#), on which 100,000 gallons of coal slurry spilled into a creek in West Virginia; a natural gas well in Dilliner, Pa., exploded (and burned for two weeks before it was put out); and a natural gas pipeline ruptured and exploded in Tioga, ND. Two days later, another [natural gas line exploded](#) in the town of Knifely, Ky., igniting multiple fires and destroying several homes, barns, and cars. The same day, another train carrying crude oil [derailed](#) near Pittsburgh, spilling between 3,000 and 7,500 gallons of crude oil.

And don't forget the [spill of 10,000 gallons](#) of toxic chemicals used in coal processing from a leaking tank in West Virginia in early January, which sickened residents of Charleston and rendered its water supply unusable.

No return

At this point you may think, "Well, this is all very interesting, Chris, but why should we believe we've reached some sort of tipping point in energy transition?"

To which I would say, ask yourself: Is any of this reversible?

Is there any reason to think the world will turn its back on plummeting costs for solar systems, batteries, and wind turbines, and revert back to nuclear and coal?

Is there any reason to think we won't see more ruptures and spills from oil and gas pipelines?

What about the [more than 1,300](#) coal-ash waste sites scattered across the United States, of which about half are no longer used and some are lacking adequate liners? How confident are we that authorities will suddenly find the will, after decades of neglect, to ensure that they'll not cause further contamination after damaging drinking water supplies in at least 67 instances so far, such that we feel confident about continuing to rely on coal power?

Like the disastrous natural gas pipeline that exploded in 2010 and turned an entire neighborhood in San Bruno, Calif., into a raging inferno, coal-ash waste sites are but one part of a deep and growing problem shot through the entire fabric of America: [aging infrastructure and deferred maintenance](#). President Obama just outlined his vision for a \$302 billion, four-year program of investment in transportation, but that's just a drop in the bucket, and it's only for transportation.

Is there any reason to think citizens will brush off the death, destruction, environmental contamination of these disasters—many of them happening in the backyards of rural, red-state voters—and not take a second look at clean power?

Is there any reason to believe utilities will swallow several trillion dollars worth of stranded assets and embrace new business models en masse? Or is it more likely that those that can will simply adopt solar, storage systems, and other measures that ultimately give them cheaper and more reliable power, particularly in the face of increasingly frequent climate-related disasters that take out their grid power for days or weeks?

Is there any reason to think the billions of people in the world who still lack reliable electric power will continue to rely on filthy diesel generators and kerosene lanterns as the price of oil continues to rise? Or are they more likely to adopt alternatives like the SolarAid solar lanterns, of which [half a](#)

[million](#) have been sold across Africa in the past six months alone? (Here's a hint: Nobody who has one wants to go back to their kerosene lantern.) Founder Jeremy Leggett of SunnyMoney, who created the SolarAid lanterns, intends to sell 50 million of them across Africa by 2020.

Is there any reason to believe solar and wind will not continue to be the preferred way to [bring power to the developing world](#), when their fuel is free and conventional alternatives are getting scarcer and more expensive?

Is there any reason a homeowner might not think about putting a solar system on his or her roof, without taking a single dollar out of his or her pocket, and using it to charge up an electric vehicle instead of buying gasoline?

Is there any reason to think that drilling for shale gas and tight oil in the United States will suddenly resume its former rapid growth rates, when new well locations are getting harder to find, investment by the oil and gas companies is being slashed, share prices are falling, reserves are getting taken off balance sheets and investors are getting nervous?

I don't think so. All of these trends have been developing for decades, and new data surfacing daily only reinforces them.

The energy transition tipping point is here, and there's no going back.

Photo: Vladimir Cetinski, iStock Photo

Sign up for our [weekly newsletter](#) featuring in-depth business innovation stories by correspondents around the globe, top domestic reporters and thought-provoking opinion columnists.

Feb 28, 2014



[Chris Nelder](#)

Columnist (Energy)

Chris Nelder is an energy analyst and consultant who has written about energy and investing for more than a decade. He is the author of two books on energy and investing, *Profit from the Peak* and *Investing in Renewable Energy*, and has appeared on BBC TV, Fox Business, CNN national radio, Australian Broadcasting Corp., CBS radio and France 24. He is based in California. Follow him on Twitter. [Disclosure](#)