



INFORME

LA MINERÍA EN NAVARRA ANTE EL NUEVO
CONTEXTO HISTÓRICO DE TRANSICIÓN
ENERGÉTICA Y GLOBAL



Fundación Sustrai Erakuntza



LA MINERÍA EN NAVARRA ANTE EL NUEVO CONTEXTO HISTÓRICO DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y GLOBAL

Autor: Antonio Aretxabala
Geólogo colegiado nº 4560

Junio de 2020

FUNDACIÓN SUSTRAI ERAKUNTZA
Apdo. Correos nº 7, 31800 Alsasua/Alsasua
Tfno.: 675 510 477
sustrai@sustraierakuntza.org
www.fundacionsustrai.org
www.sustraierakuntza.org

El contenido de esta publicación es responsabilidad única del Autor y de la Fundación Sustrai Erakuntza. En ningún caso puede considerarse que represente los puntos de vista u opiniones de otras personas o instituciones relacionadas.

Ni el Autor, ni la Fundación Sustrai Erakuntza, ni ninguna persona o empresa que aparezca en el texto, es responsable del uso que pueda hacerse de la información que se recoge en la publicación.

Está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, citando a su Autor y la Fundación Sustrai Erakuntza que la edita.

Bienvenida sea su copia y difusión gratuita por cualquier medio.

Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons.



Para ver una copia de esta licencia, visite:
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

ÍNDICE

LABURPENA - RESUMEN - ABSTRACT - pág. 4 -

0. ANTECEDENTES - pág. 5 -

1. BREVE HISTORIA DE LA MINERÍA NAVARRA. RELACIÓN DE LAS COMUNIDADES CON LA GEOLOGÍA - pág. 5 -

- 1.1 Inicios de la minería en Navarra - **pág. 5 -**
- 1.2 Los modelos paternalistas y las ferrerías - **pág. 5 -**
- 1.3 El ferrocarril - **pág. 6 -**
- 1.4 El siglo XX - **pág. 6 -**
- 1.5 El siglo XXI y la minería especulativa - **pág. 7 -**
- 1.6 El choque contra la Agenda Mundial 2015-2030, los 17 ODS y el Dictamen SC/048 - **pág. 8 -**
- 1.7 Los 17 ODS de la ONU y la minería, una salida inevitable - **pág. 10 -**

2. AEMINA - pág. 13 -

3. LOS YACIMIENTOS MINEROS APROVECHADOS A DÍA DE HOY EN NAVARRA - pág. 14 -

- 3.1. Áridos - **pág. 14 -**
- 3.1.1 Áridos para el sector de la construcción - **pág. 15 -**
- 3.1.2 Áridos para el sector de la industria - **pág. 17 -**
- 3.2 Magnesita - **pág. 18 -**
- 3.3 Potasa - **pág. 19 -**
- 3.4 Sal común de mina - **pág. 19 -**

4. LA MINERÍA EN EL MARCO DEL SIGLO XXI: LA “NUEVA NORMALIDAD” - pág. 20 -

5. AUTOMATIZACIÓN, CONSUMO ENERGÉTICO Y TRANSICIÓN - pág. 21 -

- 5.1 La caída de la TRE global - **pág. 21 -**
- 5.2. Sectores en transición - **pág. 27 -**

6. GREEN NEW DEAL E INDUSTRIA 4.0 - pág. 29 -

- 6.1 El impacto de la COVID-19 en la producción industrial y el comercio - **pág. 31 -**
- 6.2 Transición energética y transición justa - **pág. 32 -**

7. OTROS PROYECTOS - pág. 36 -

- 7.1 La potasa de El Perdón 2.0 - **pág. 36 -**
- 7.2 Los nuevos proyectos de magnesita - **pág. 41 -**
- 7.3 Fractura Hidráulica (fracking). El desenlace de los grandes proyectos en EE.UU. - **pág. 42 -**
- 7.4 Los permisos de fracking en España y en Navarra - **pág. 46 -**

8. LA MINERÍA EN NAVARRA ANTE LA INEVITABLE TRANSICIÓN GLOBAL - pág. 48 -

- 8.1 Sobre el crecimiento verde - **pág. 48 -**
- 8.2 Callejones sin salida - **pág. 52 -**

9. CONCLUSIONES - pág. 53 -

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS - pág. 54 -

“Yo no quiero una religión de las ciencias, no me interesa, pero cada día lo veo más. Por ejemplo, en una conferencia digo: ‘Tenemos un problema con la energía, porque cada generación consume el doble o el triple de energía que la anterior. A eso se le llama una progresión geométrica y nos lleva al abismo’. Entonces siempre hay uno que se levanta y dice: ‘No, pero la ciencia lo va a solucionar’. ¡Eso es un pensamiento religioso! Pensar que la ciencia va a sustituir a Dios es pensamiento mágico”. [40]

Juan Luis Arsuaga, mayo de 2020

LABURPENA

Txosten honetan, batez ere Nafarroako meatzaritzaren industriara bideratua, maila globalean eta lokalean bizi dugun trantsizio-testuinguru berriaren ikuspegia eguneratua bultzatzen saiatu gara. Historian zehar meatzaritzaren garapenean alderdi garrantzitsuak eragin zituzten garapen sozioekonomikoen errepasoa egiteaz gain, diagnostiko eguneratua bat partekatu nahi da, une historiko honetan bidegurutzetat jo dena. Industria- eta ekonomia-jarduera globalaren hazkunde jarraitu eta dinamikoaren garaia, meatzaritzaren sektorean zehazki, bat-batean gelditu zen 2007-2009ko krisiaren ondorioz.

Gaur egun, ikuspegi historikoarekin ikusita, erakusten du finaniza-espekulazioan oinarritutako epe laburreko onura ekonomikoa bultzatzeko modu berri bat sartzearen ondorio eta kausa izan zela, eta, azkenean, nahi gabeko burbuilak lehertu zirela. Hamarkada bat geroago, krisi berri baten hasiera bizi dugu, erreferentziatzat hartzeko eta orientatzeko aurrekari historikorik ez duena; COVID-19ren pandemia gainbehera baten katalizatzaile bat besterik ez da, eta seinale oso argiekin iragarri zen, zeinetara, kontzienteki edo inkontzienteki, gehiengoa atera baitzen. Orain gure helburua dinamika ekonomiko bat gainditzea da, hazten ez bada funtzionatzen ez duena, eta hazten bada dinamika hori ahalbidetzen duten oinarri naturalak suntsitzen dituena.

RESUMEN

En este informe, fundamentalmente enfocado a la industria minera de Navarra, hemos intentado propiciar una visión actualizada del nuevo contexto de transición que vivimos a nivel global y local. No solamente se da un repaso a los diferentes desarrollos socioeconómicos que propiciaron aspectos importantes en el desarrollo de la minería a través de la historia, sino que se intenta compartir un diagnóstico actualizado, en este momento histórico al que se ha calificado de bifurcación. El paso de una época de crecimiento continuo y dinámico de la actividad industrial y económica global, y concretamente en el sector de la minería, se vio repentinamente frenado por la crisis de 2007-2009.

Hoy, visto con perspectiva histórica, muestra que fue efecto y causa de la introducción de una nueva manera de impulsar el beneficio económico a corto plazo basado en la especulación financiera, acabando en un estallido de burbujas indeseables. Algo más de una década después vivimos el inicio de una nueva ola de la crisis que carece de precedentes históricos para tomar como referencias y orientarnos; la pandemia de COVID-19 es solamente un catalizador de un declive que vino anunciado con señales muy claras a las que, consciente o inconscientemente, se obvió de manera mayoritaria. Nuestro objetivo ahora es superar una dinámica económica que si no crece no funciona, y si crece destruye las bases naturales que la hacen posible.

ABSTRACT

In this report, mainly focused on the mining industry in Navarre, we have tried to promote an updated vision of the new context of transition that we are experiencing at a global and local level. Not only is a review given from the different socioeconomic developments that led to important aspects in the development of mining throughout history, but an attempt is made to share an updated diagnosis of this historical moment that has been described as a bifurcation. The passing of an era of continuous and dynamic growth in global industrial and economic activity and specifically in the mining sector, was suddenly slowed by the crisis of 2007-2009.

Today, seen from a historical perspective, it shows that it was the effect and cause of the introduction of a new way of promoting short-term economic profit based on financial speculation, ending in the bursting of undesirable bubbles. A little more than a decade later we experienced the beginning of a new wave of the crisis that lacks historical precedents to take as reference and guide us; the COVID-19 pandemic is only a catalyst for a decline that came announced with very clear signals to which consciously or unconsciously, they were largely ignored. Our objective now is to overcome an economic dynamic that if it does not grow does not work, and if it grows it destroys the natural bases that make it possible.

0. ANTECEDENTES

Con fecha 14 de febrero de 2020, la Fundación Sustrai Erakuntza propone y encarga al geólogo Antonio Aretxabala, la confección de un informe sobre el estado actual de la minería en la Comunidad Foral de Navarra. Se trata de ofrecer una visión histórica y una proyección desde una mirada global y local ante los nuevos y recientes acontecimientos históricos, retos y expectativas, tanto mundiales como continentales, nacionales y autonómicos. El objeto es arrojar luz y asentar criterios sólidos sobre la posibilidad real de expansión y crecimiento o mantenimiento y adaptación de la industria minera navarra.

Como todos los sectores, la industria minera en Navarra ha sufrido una serie de impactos relativos a su desarrollo y a las previsiones que se contemplaban. Algunos aspectos pueden encontrar respuestas y soluciones dentro de las propias fronteras de la Comunidad Foral y en el diálogo entre los agentes sociales y la ciudadanía. Otras van a depender de la manera de afrontar procesos innegociables o de difícil consenso internacional relativos al declive de los recursos geológicos, el cambio climático o las crisis relacionadas con la pérdida de biodiversidad, la crisis ecosocial debida a nuestro aprendizaje en la gestión de las primeras pandemias globales, la destrucción de los ecosistemas o el cambio de paradigma civilizatorio.

Para ello se ha consultado bibliografía especializada y se ha recopilado información actualizada de cada uno de los capítulos, manteniendo una imparcialidad acorde con cualquier trabajo de carácter científico que aglutine un número tan elevado de disciplinas, tanto técnicas y científicas como sociales o de carácter humanístico, entramados jurídicos o propuestas ciudadanas. Seguramente el presente informe será leído con cierto recelo por parte de agentes interesados a los que se hace referencia, pero no es menos verdad que las maniobras internacionales y los enormes esfuerzos realizados por las instituciones para cambiar el rumbo de nuestras relaciones económicas y sociales, así como las que mantenemos con el medio que garantiza nuestra propia existencia, ya son irreversibles.

Cuanto antes se acepten e interioricen los cambios que hemos vivido y prevemos vivir, menos tendrá que desandarse desde el propio sector minero y el resto de sectores que de una u otra manera interactúan con él. El objetivo es también ayudar a superar la dinámica económica que ha regido durante las últimas décadas, una dinámica necesitada del crecimiento material y económico constante para funcionar, porque si no crece no es viable, y si crece destruye las bases naturales que propiciaban su viabilidad.

1. BREVE HISTORIA DE LA MINERÍA NAVARRA. RELACIÓN DE LAS COMUNIDADES CON LA GEOLOGÍA

1.1 Inicios de la minería en Navarra

La primera actividad minera se puede seguir en Navarra desde el Neolítico. Los llamados “*hombres verdes*” [27] de la cueva de Urbiola marcan el comienzo de una minería de carácter artesanal. Es la Edad de Bronce cuando probablemente los objetivos fueran la malaquita y la azurita. Con la llegada de cartagineses y romanos, las explotaciones mineras adquirieron mayor complejidad, cobre y plomo, además de pequeñas explotaciones de hierro, serían sus primeros objetivos. No llegaron a desarrollarse como en otras localizaciones de la península ibérica con instalaciones e infraestructuras mucho más complejas y sofisticadas, pero perduraron por siglos propiciando fundamentalmente herramientas y armas.

Explotar la Tierra consistió básicamente en tomar de ella lo que al ser humano le resultaba útil, atractivo, lucrativo. Fue dominando y aprovechándose de un medio virgen cuya evolución al principio apenas resultaba perturbada por las acciones humanas. Hoy nuestras acciones pueden provocar desde el abandono de grandes áreas que han quedado contaminadas, arrasadas o inhabitables, lugares donde se produce subsidencia, o hasta terremotos. Navarra no ha sido una excepción. El caso de las técnicas de fractura hidráulica o fracking es paradigmático en áreas como Oklahoma [3], que tuvo que cambiar sus estándares constructivos al cumplirse todas ellas en diferentes medidas. La proyección histórica —salvando episodios intermitentes locales— de este modelo, ha dominado nuestra relación con el medio en que vivimos prácticamente hasta nuestros días.

1.2 Los modelos paternalistas y las ferrerías

Con la sociedad medieval primero y la sociedad capitalista (y socialista) más tarde, un modelo de explotación paternalista se fue abriendo paso; aún hoy se puede ver su sello en buena parte de pueblos y ciudades, también en Navarra; el urbanismo que respondió a ese modelo dejó su huella como los círculos concéntricos del tronco de un árbol, las configuraciones de nuestras ciudades reflejan la localización por sectores de la

época industrial; los frutos de la agricultura, minería, manufactura, etc.

Pueblos enteros se construyeron con esos criterios de dominio del medio pensados sobre plano, las casas baratas de los trabajadores, el colegio de sus hijos, las lujosas mansiones de ingenieros y promotores, la cantina, la iglesia, la casa del cura, el polígono industrial...

En Navarra, a partir del siglo XVI se desarrollan minas de pequeña entidad para la obtención de varios compuestos y metales: alumbre, cobre y fundamentalmente hierro que será el que como en otros lugares, impulse la fabricación de herramientas y la implantación por prácticamente todo el territorio de las ferrerías, un trabajo marcadamente familiar y de escaso desarrollo industrial [27].

1.3 El ferrocarril

Con la llegada del ferrocarril minero, en el XIX, comenzó la transformación de las comunicaciones y pronto éste pasó a transportar personas y mercancías. Localidades como Castejón, Alsasua y Pamplona adquieren un papel relevante en la red ferroviaria española y al igual que en otras zonas proliferaron las fábricas que se beneficiaron de la nueva red de comunicación y transporte como la de asfaltos de Bakaiku o fundiciones como la de Bera.

La segunda mitad del siglo XIX vio el desarrollo de cierta minería en los sectores N y NO de Navarra, con la explotación de filones de hierro, plomo, cobre, cinc y flúor que aparecen en la zona periférica del granito de Peñas de Aya. En menor número, en zonas más alejadas del Macizo de Cinco Villas o en los macizos de Quinto Real y de Oroz-Betelu. Ello supuso la necesidad de calcinar los minerales, con ellos aparece por toda esa geografía la construcción de hornos de calcinación.

El tren minero de Plazaola y la línea San Sebastián-Pamplona se materializó como consecuencia del desarrollo decimonónico de la industria minera, sobre todo con el objeto de dar salida hacia los centros siderúrgicos vascos a los minerales de hierro de la cuenca de Leizarán.

Este ferrocarril se inició en 1902, con la concesión del permiso de construcción de una línea exclusivamente minera. Se construyeron 22 km entre Plazaola y Andoáin. Pequeños ramales conectaban las principales minas con la estación de Plazaola. En 1910 se amplía desde Plazaola a Pamplona y al igual que en otros lugares de España se amplía su función al transporte de viajeros, primero como algo exótico y novedoso y más tarde como servicio. En 1911 llega hasta Lasarte, donde hace un enlace con la línea de Ferrocarriles Vascongados hasta San Sebastián. En 1914 quedan unidas por ferrocarril Pamplona y San Sebastián, una línea vanguardista que tenía en su trazado varios puentes y túneles. Uno de ellos en Navarra, era el más largo de España (Uitzi con 3 km de longitud). En 1953, unas fuertes riadas destruyeron parte del trazado, lo que llevó al cierre y al desmantelamiento final de la línea en 1958 [27] con el auge del servicio de autobuses y automóviles.

1.4 El siglo XX

A mediados del siglo XX entra en declive la minería metálica cuyo carácter guardaba todavía un cierto modo artesanal. Es desplazado y rápidamente sustituido por la actividad de las grandes industrias y la producción minera a nivel nacional y poco más tarde internacional. Entonces es cuando aparecen las explotaciones mineras modernas: fundamentalmente las sales potásicas y la magnesita. La primera, supone a nivel nacional casi la mitad de la producción desde los años 60 del siglo XX hasta 1997, rondando la mayoría del tiempo el 30%. Las magnesitas comenzaron su andadura minera en 1948 y desde entonces representan alrededor del 80-90% de la producción a escala nacional [28].

En el siglo XX, en el seno de una organización social de corte dictatorial surge la vigente Ley de Minas. Entonces la Jefatura del Estado publicó en el BOE del 24 de Julio de 1973 la Ley 22/1973, de 21 de julio o Ley de Minas, cuya vigencia viene desde el 13 de agosto de 1973 (revisión vigente desde el 1 de enero de 2015).

Entonces se pretendía conseguir únicamente una adaptación de los preceptos al cuadro general en que se movía la economía industrial del país, coincidiendo con la denominada primera crisis del petróleo. La ley establecía los medios legales apropiados para asegurar la puesta en práctica de cuanto se contenía en el Plan Nacional de la Minería y, al propio tiempo, intentaba dar solución adecuada a distintos problemas que la aplicación de dicha Ley había puesto de manifiesto a lo largo de aquellos años. Realmente es una ley avanzada en muchos aspectos, con 120 artículos encomienda al Estado la educación periódica del Programa Nacional de Investigación Minera y el de Revalorización de la Minería, previendo la colaboración de los particulares con la Administración en la obtención de muestras y datos de origen geológico.

Sin embargo, los aires de cambio y la entrada de España en la Unión Europea, que se hizo efectiva el 1 de enero de 1986, pusieron de manifiesto ya a finales de los años ochenta del siglo XX, que se trataba de una ley que no tiene en cuenta intereses sociales o ecológicos, principalmente desde asociaciones ecologistas y ciertos ámbitos científicos, universitarios y profesionales se impulsaron modificaciones y revisiones, muchas de las cuales siguen sus diferentes trámites. Más tarde hubo ciertos conflictos entre autonomías o entre autonomías y el Estado por casos concretos como veremos en capítulos posteriores. Entonces no se conocían bien algunos de los efectos perniciosos, ni para la salud del medio ni para las comunidades, tanto físicos como sociales. La ley aparece en muchos puntos francamente incompatible con las nuevas directivas europeas que veremos a lo largo de este informe, por ejemplo, no contemplaba los procesos de participación de los diversos agentes sociales actuales, uno de los puntos que más se recalca desde las nuevas propuestas internacionales.

Sabemos que los minerales son materiales finitos, son bienes comunes de los que tenemos que racionalizar su uso, la minería debería estar organizada en base a una consideración de bien común que las sociedades y las administraciones deben proteger y gestionar de forma estratégica a través de la necesidad de planificación. Todos los proyectos mineros, más allá de la necesidad de evaluar ambientalmente, deberían justificar su explotación para satisfacer necesidades del territorio. La implantación de la actividad minera en un territorio no debe suponer el monocultivo industrial de la zona ni la dependencia en exclusiva de dicha actividad. Entonces se comenzó ya a señalar la promoción del reciclaje, el desarrollo de la minería de vertedero o el impulso a la agroecología.

1.5 El siglo XXI y la minería especulativa

Con el boom de la construcción a finales del siglo XX y, sobre todo a principios del XXI, la producción de cemento y los áridos para la tecnología del hormigón de puesta en obra y prefabricado, así como de asfaltos para obras lineales, la extracción de áridos se convierte en la actividad minera más importante de toda la historia de la minería navarra.

La Comunidad Foral llega a convertirse en la segunda comunidad autónoma en consumo de áridos por habitante (14,4 t/hab., frente a una media nacional de 10 t/hab.) [2] hasta que las señales de crisis, primero del sector de la construcción y más tarde global, detectadas ya en 2006 por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) órgano consultivo de la OCDE, la subida del precio del barril de petróleo en 2007, el batacazo bursátil en 2008 con el barril a 140 \$ y otras denominadas “burbujas” menores, acaban con el estallido de la gran burbuja inmobiliaria de 2008 y comienza la crisis que golpea a todos los sectores [7].

Se dan ciertas recuperaciones desde entonces, conllevan subidas y bajadas en la actividad hasta la actual crisis global relacionada con la pandemia de la COVID-19, que prácticamente paraliza el sector y obliga a una profunda transformación, al igual que está ocurriendo en todos los demás ámbitos de la actividad económica. Sin embargo, tenemos que destacar que tanto el conocimiento de los problemas sistémicos como las herramientas para capear el momento ya estaban en manos de las administraciones y habían sido motivo de movimientos ciudadanos que concretamente en Navarra, fueron ampliamente ignorados.

Todo cambió en occidente (y en el orbe) tras la crisis económica de 2008, cuya componente geológica sigue sin ser reconocida desde los gobiernos locales, a pesar de serlo entre una buena parte de la comunidad científica o de los altos directivos de grandes centros financieros y tecnológicos. El pico del crudo sucedido dos años antes (2006) sería un importante catalizador.

Según los estudios de la Agencia Internacional de la Energía, en el año 2010 lo sitúan en su *World Energy Outlook-AIE 2010*, entre 2005 y 2006, recordemos que la AIE es un órgano de la OCDE que asesora en materia de energía a los gobiernos y publica periódicamente análisis exhaustivos para los países miembros como España, informes anuales, mensuales o de acontecimientos importantes como el recientemente publicado sobre la crisis de la COVID-19 y su impacto en la organización económica de los países miembros [1]. Su lectura y consideración es obligatoria para comprender las bases de la actividad económica e industrial y prever movimientos.

El desplome de más de 100\$ en el precio del barril tras el colapso de Lehman Brothers, que en unas semanas era todo un síntoma de recesión, abrió la puerta a las fluctuaciones que vinieron acompañadas del consiguiente colapso de los precios de las materias primas en 2009; entonces la financiación de la industria minera experimentó un nuevo proceso de reorganización y globalización a nivel mundial en el que la volatilidad de los mercados y la especulación financiera adquieren un papel protagonista. La globalización comienza entonces a dar también signos de fatiga. Somos la ciudadanía quienes con gran sacrificio salvamos al sistema financiero.

Aún no hay síntomas de ninguna clase de recuperación sólida y por lo que vamos a detallar más adelante, en este marco en declive y cambio sistémico es imposible. Por eso las iniciativas como los 17 ODS de la ONU o el Dictamen SC/048 de la UE, surgen para activar un rápido movimiento de timón con un contundente cambio de rumbo contando con un nivel de racionalidad y humanidad que se presupone a las sociedades modernas [12].

1.6 El choque contra la Agenda Mundial 2015-2030, los 17 ODS y el Dictamen SC/048

Visto el problema global del declive innegociable de recursos geológicos, que son los que realmente apuntalaban nuestra última organización social, especialmente poniendo la mirada en los minerales, los productos energéticos y los indeseables efectos secundarios derivados de su extracción desmedida, nacieron los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (los 17 ODS) el 25 de septiembre de 2015; los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que debían alcanzarse en los siguientes 15 años (por eso se denominó Agenda 2015-2030 o simplemente Agenda 2030). Para alcanzar estas metas, todo el mundo tiene que hacer su parte: los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil organizada.

Desde entonces la UE viene articulando directivas, dictámenes, incentivos fiscales, leyes, etc., encaminados a favorecer la consecución de los mismos. El más amplio es el Dictamen SC/048 “*Nuevos Modelos Económicos Sostenibles*” del Consejo Económico y Social Europeo (CESE) que sienta las bases para afrontar los desafíos sociales, medioambientales, políticos y empresariales que se plantean en la UE. El Gobierno de España y el Gobierno de Navarra, buscan la asociación con entidades y ciudadanía para la implantación real de este cambio de paradigma.

Sin perder la perspectiva global, toda administración territorial **debe resolver por este camino** las cuestiones fundamentales del presente momento de cambio histórico: el agotamiento de los recursos naturales, el cambio climático, las desigualdades sociales y la desafección política ciudadana. Entre sus exigencias a los gobiernos, destacan los impulsos a la economía circular, de cercanía, colaborativa, fomentando el abandono definitivo del modelo económico basado en el patrón “*extraer, producir, poseer y desechar*” en favor de una economía basada en “*la justicia social, la gobernanza participativa, la conservación de los recursos y del capital natural*”[12].

Navarra tiene la necesidad urgente y, por tanto, el desafío de afrontar una estrategia verosímil para su desarrollo sostenible. Europa al completo transitará necesariamente por la implementación de las Nuevas Economías como herramientas para la consecución natural de los 17 ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) [10] [12]. En otras palabras, nos estamos reorientando ante la nueva vuelta de rosca de la misma crisis que comenzó mucho antes de 2008 con el declive de los recursos —especialmente de los hidrocarburos asequibles y de calidad— el impacto climático, la destrucción de la biodiversidad y sus efectos directos en la economía y en la organización social, aspectos todos ellos que han provocado su agudización.

Con estos acontecimientos señalados desde las más altas instituciones internacionales, sin embargo, en los años de la segunda década del siglo XXI cambiaron las bases de la minería de manera radical, el resultado no fue frenar las causas de la propia crisis, sino acentuarlas. Entonces quienes comenzaron a atender más a criterios financieros que al propio valor de las materias primas que se extraían se inmiscuyeron en el propio sector. Proliferaron propuestas financieras con acuerdos de financiación sobre materias primas (*Stream Financing*) y producción futura (*Off-Take Agreements*) que permitieron beneficios cortoplacistas en el presente sobre explotaciones futuras a través del papel del inversor.

Un número importante de pequeñas empresas sin experiencia en minería, o directamente de carácter especulativo sin apenas capital, formadas para cada ocasión, utilizaron los recursos minerales como garantía para grupos de inversión.

El modelo así diseñado ha derivado en que los supuestos recursos minerales sean explotados a nivel financiero y no como materias primas, pasando de mano en mano incluso antes de comenzar las exploraciones y dimensionado de cada proyecto. Es una manera más sofisticada del modelo burbuja que desembocó en la crisis financiera de 2008; es al mismo tiempo causa y efecto de una dinámica económica basada meramente en productos financieros, antes que en materiales geológicos. Las nuevas empresas que cotizan en bolsa se crean para cada caso particular, nada tienen que ver con la tradición secular del sector minero local e incluso en bastantes ocasiones tampoco con nada relacionado con la propia minería.

Una de las consecuencias que se observa a nivel global es que formaciones geológicas minerales de muy baja calidad, otras ya abandonadas por inefficientes e incluso los desechos y escombreras de antiguas explotaciones mineras, fueron artificialmente disfrazadas de *Off-Take Agreements* adquiriendo una nueva importancia en la que no se escatimaron métodos publicitarios y paternalistas con respecto a los medios de comunicación locales, ayuntamientos y localidades que se encuentran cercanas a los supuestos lugares de interés minero [19].

Quizás uno de los mejores ejemplos de este tipo lo tenemos precisamente en Navarra: Highfield Resources es una empresa australiana cotizada en bolsa, lo que nos permite observar su evolución en la bolsa de Sidney. Se constituye en octubre de 2011, según informa la empresa. En sus inicios no cotizaba en ningún parqué bursátil. Hasta el 7 de febrero de 2012 que sale a un precio de 0,30 \$ (a 5 de junio de 2020 está a 0,34 \$) australianos por acción. La actividad principal, informa aún la empresa, es la dedicación en exclusiva a los proyectos de extracción de potasa. Sin embargo, la empresa nunca se dedicó a este tipo de minería; no cuenta con experiencias previas, aunque trató de poner en marcha proyectos de explotación de potasa en Australia no llegaron a materializarse y fueron abandonados.

Actualmente su actividad está centrada exclusivamente en los proyectos de Aragón y Navarra a través de Geoalcali, miembro activo de AEMINA, una agrupación de empresas del sector minero navarro de la que hablaremos más adelante. Se trata de una empresa que actualmente no genera beneficios ni obtiene ingresos por su actividad principal (explotaciones de potasa); su evolución bursátil depende de las noticias, estimaciones y predicciones sobre sus proyectos de potasa en proceso de estudio, tanto en Aragón como en Navarra y por supuesto de los movimientos internacionales de las cotizaciones [17].

Son famosas ya las sorprendentes subidas y bajadas en bolsa de la compañía. Los pelotazos, por la venta de acciones de uno de sus directivos ha sido comentada en medios locales y sectoriales, también la suspensión temporal en la cotización por parte de las autoridades australianas, la ampliación de capital o la posterior caída vertiginosa de las acciones, estos movimientos han copado también las portadas y los titulares de periódicos locales y del sector, en papel y en digital, incluso rozando en ocasiones lo que se conoce como prensa rosa.

Los nuevos postulados mineros dentro de este episodio histórico, están basados en supuestas nuevas tecnologías de extracción desmedidamente eficientes, capaces de convertir desechos en negocio, pero con un inconveniente: prácticamente ningún trabajo científico lo respalda y cuando así es, la eficiencia se ha dejado de lado, sobre todo por el hecho de haber supuesto el consumo de ingentes cantidades de energía en todos los procesos. Dicha energía es de origen fósil en cerca del 90%.

Pero realmente muy pocas explotaciones reales avalaron esa nueva tendencia, y allí donde se pudo “rascar algo”, fue gracias a la actividad de empresas generalmente pequeñas con maneras de extracción lo más económicas posible. Dichas maneras cargan directamente contra el territorio con métodos nada vanguardistas como son la minería a cielo abierto, la recogida de lixiviados o los contratos temporales de baja calidad y alta peligrosidad. Tras ellas suele haber cambios en las restricciones medioambientales hacia exigencias mucho más laxas y permisivas.

En ese nuevo contexto que aún está extremadamente presente, cabe destacar que todavía existen pocos análisis ante la nueva situación internacional, su recorrido es aún muy corto y se ha desarrollado entre dos entornos de crisis sistémica y cambio de paradigma económico, por lo que no ha habido aún mucho tiempo para valoraciones independientes, o directamente éstas han sido obstaculizadas, aunque no faltaron las propias publicaciones de empresas del sector o encargadas para cada caso particular con fines claramente interesados.

En el primer caso, destaca un trabajo realizado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina y publicado en la Revista Latinoamericana de Economía el pasado año 2019 en torno al eslogan “*La minería es el motor principal del desarrollo*” [13]. Precisamente ese es uno de los principales argumentos a favor de esta actividad que suelen esgrimir quienes en el nuevo marco mercantilista ahora especulan y luego, ya veremos... Pero su trabajo, producto de una investigación científica de tipo interpretativo y comprensivo, aspiró a verificarlo tomando como laboratorio de investigación la minería extractiva en el centro-oeste de Argentina. Entre los principales resultados obtenidos extrapolables a otras zonas de Latinoamérica o Europa, está el hecho de que la alta inversión extranjera en minería no es sinónimo de desarrollo, sino que, por el contrario, genera un crecimiento concentrado, excluyente e insostenible, vulnerando el aparato comercial externo, desplazando las producciones tradicionales y generando un proceso de conflictos socioambientales y de daños ecológicos irreversibles.

En este trabajo se asegura que en el sector predomina “... una mirada positivista que enfatiza en el predominio tecnocrático: la tecnología como un factor clave posible de reemplazar cualquier capital limitado o destruido. En efecto, esta teoría entiende que lo importante no es el capital en sí mismo, sea natural o artificial, sino la conservación del stock global del mismo (Solow, 1991). Por lo tanto, cualquier destrucción de recursos naturales agotables puede ser compensada con una nueva innovación tecnológica, producto de nuevas inversiones...”[13].

Además, esas posibles mejoras tecnológicas necesitan ser subvencionadas no sólo con capital, sino por ingentes cantidades de combustibles fósiles y un entramado de economías intensivas (monocultivos insostenibles si no es a base de fertilizantes y pesticidas, macrogranjas y macromataderos, etc.,) dependientes de la destrucción de los ecosistemas locales y del transporte a largas distancias para llevar el producto mineral lejos del origen. Por si era poca la vulnerabilidad de los beneficios, depositar la confianza del negocio en la solidez de las cadenas de suministros se ha visto aún más frágil en las últimas semanas, dicha confianza ha quedado aniquilada por la pandemia de COVID-19. La pandemia ha llevado a muchos países a algún tipo de bloqueo en las operaciones mineras por todo el mundo, las cadenas de suministro de minerales se han visto interrumpidos y se han puesto en el punto de mira de organizaciones como la Agencia Internacional de la Energía (AIE) órgano de la OCDE tras las caídas hasta precios “negativos” del barril de petróleo en abril de 2020 por primera vez en la historia [1], más adelante lo abarcaremos. Los precios de muchos minerales importantes también han caído a medida que la demanda mundial se ha desplomado, pero lo sucedido con precios y cortes de suministro ha puesto de manifiesto una serie de razones por las cuales el mundo no debería dar por sentado el suministro seguro a medio-largo plazo. El último informe de la AIE (OCDE) insiste en este detalle: *World Energy Investment 2020. AIE 2020* [1].

1.7 Los 17 ODS de la ONU y la minería, una salida inevitable

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con sus 17 objetivos y 169 metas [10], son un acuerdo mundial, adoptado en 2015 por 193 países que conforman las Naciones Unidas y que a través de una agenda global buscan el bienestar de todo el planeta, mejorar la vida de las personas en armonía con el ambiente y constituyen un plan de acción en favor de la inclusión social, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo (no necesariamente crecimiento) económico. Para su cumplimiento se requerirá una cooperación y una colaboración sin precedentes entre los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales, los entes asociados para el desarrollo sostenible, el sector privado y las comunidades donde se desarrolla la actividad minera.

La Agenda Mundial 2030, o la consecución de los 17 ODS de la ONU (Agenda 2015-2030 o Agenda 2030), vence en menos de diez años y la industria de la minería en Navarra dispone de una oportunidad sin precedentes de transformación que no esté regida por la economía de las burbujas y pelotazos, cuya experiencia de exclusión, desposesión e insostenibilidad a estas alturas es sobradamente conocida. Aún conserva recursos humanos, tecnológicos y financieros considerables para avanzar hacia el logro de cumplimiento de la Agenda 2030.

La minería es una industria planetaria. Normalmente se ubica en zonas apartadas; desde el punto de vista ecológico presentan una importante fragilidad, y desde el punto de vista humano suelen sustentar un bajo desarrollo sectorial. Es verdad que, si se gestiona de manera adecuada, puede generar puestos de trabajo sostenibles y dignos, además de estimular la innovación y conseguir inversión en infraestructuras que conlleven cambios de carácter transformador en el largo plazo. Sin embargo, una gestión inadecuada basada en la especulación financiera acarrea justo lo contrario. La minería provoca siempre un cierto grado de degradación ambiental, es inevitable. También desplazamiento de poblaciones, desigualdad y aumento de conflictos. Los nuevos impulsos de la UE se enfocan más hacia lo local que hacia lo global y mitigar o anular dichos impactos.

Como vemos, Navarra tiene la oportunidad para el momento histórico 2020-2030 de alinear y articular a sus comunidades con los ODS, así se hizo saber, como veremos en el apartado 7 en noviembre de 2019 con dos eventos consecutivos (figura 13) [7]. La realidad territorial deberá, por tanto, ir de la mano de la inclusión, potencialización de capacidades y fundamentalmente del desarrollo humano y cultural dentro de las instituciones como punto de partida.

Son requisitos necesarios, pero no suficientes, como indica la propia UE, para asegurar una transición sostenible. La pregunta que se hace la ciudadanía es si con los anteriores precedentes en cuanto a grandes proyectos de infraestructuras insostenibles, que todavía están encima de la mesa, ¿va a ser la

minería una excepción? Trabajar en equipo, como indican los ODS y el Dictamen SC/048, no es una concesión generosa, sino una necesidad. Los diferentes actores públicos y privados, como empresas privadas y públicas tienen que cooperar con las organizaciones sociales, tal y como marcan las directivas de los ODS y del mencionado dictamen. Quizás llegó el momento vital de armonizar el desarrollo urbano y el rural, desde el punto de vista de unas fronteras que cada vez se difuminan más por pura necesidad.

Nuestra pluriculturalidad en Navarra es nuestro potencial para respaldar los programas y las actividades destinados a comprender el valor y el papel de que dispone el sector de la minería si queremos un futuro sostenible. El diálogo y la cooperación entre los diferentes grupos de interés están destinados a generar confianza, es la única salida posible que contemplan los ODS.

Si no se gestiona el territorio y sus recursos a través de intercambio de información y puntos de vista de los actores involucrados, no se alcanzarán acuerdos. Además, si el objetivo principal es el lucro especulativo y cortoplacista implantado en la última manera de gestionar los recursos mineros como el descrito anteriormente en la década pasada, no se lograrán acuerdos; ni sobre el modo de abordar los objetivos, ni las expectativas, ni se solucionarán los problemas de los territorios afectados, ni tampoco sus preocupaciones comunes. El resultado final será la generación continua de conflictos en detrimento de una transición justa en el marco de la nueva e inevitable transición energética y económica de la que hablaremos más adelante.

La industria minera también ha quedado atrapada en un cierto grado de agitación debido a las crisis de 2008 y la anunciada recesión de 2020. Las recesiones económicas mundiales anteriores nos proporcionan pistas sobre lo que sucederá a continuación y las malas experiencias deberían ser evitables. Sin embargo, hay varios aspectos de esta crisis de 2020 sin similitudes con los otros colapsos económicos previos que han afectado a la industria minera. Es muy arriesgado decir que esta vez será diferente porque los gobiernos se han planteado remar a favor de los ODS, pero no podemos olvidar que la mayor cantidad de recursos de la historia de la UE se están derivando hacia este cometido.

Todas las crisis de la industria minera tienen puntos en común, pero esta realmente es diferente por el contexto histórico en relación al declive energético y las soluciones propuestas. Son tiempos tan singulares como interesantes y la industria minera tendrá que pensar creativamente sobre la mejor manera de responder para crear un nuevo futuro que pueda apoyar una transición justa en el siglo XXI. Y tal y como marcan las directivas europeas estará basada en una transición energética que implica irremisiblemente una desglobalización y una descomplejización de todos los procesos internacionales vigentes.

La minería no se va a escapar de estas nuevas formas de operar. Las tecnologías de las denominadas energías limpias son ahora mismo el objetivo fundamental para poder realizar tales transiciones [7]. Es además urgente su estímulo, tal y como quedó manifiesto el día 22 de noviembre de 2019 en el Pamplona Fórum 19, donde empresas del sector energético, industrial y las administraciones, se dieron cita para trazar caminos posibles de transición. Pero no pueden por sí solas sostener un modelo de consumo de recursos como el actual [15].

Generalmente las tecnologías que se quieren impulsar requieren más minerales que las contrapartes basadas en combustibles fósiles. Un par de ejemplos: el automóvil eléctrico usa cinco veces más minerales que un automóvil convencional y una planta eólica en tierra requiere ocho veces más minerales que una planta de ciclo combinado de la misma capacidad. Incluso considerando tecnologías basadas en combustibles fósiles, lograr una mayor eficiencia y menores emisiones ha dependido y lo sigue haciendo, del uso intensivo de minerales. Otro ejemplo: las centrales eléctricas de carbón más eficientes requieren mucho más níquel que las menos eficientes para permitir temperaturas de combustión más altas.

A medida que aumenta el despliegue de tecnologías de la energía denominada renovable, la demanda de minerales críticos aumenta significativamente. Para algunos minerales, las transiciones de energía ya son la principal fuerza impulsora para el crecimiento de la demanda. Por ejemplo, desde 2015, el transporte eléctrico y el almacenamiento en baterías se han convertido rápidamente en los mayores consumidores de litio, y representan en conjunto el 35% de la demanda total actual.

Asimismo, la participación de estas aplicaciones en la demanda de cobalto ha aumentado del 5% a casi el 25% durante el mismo período. Este rápido crecimiento ha ejercido presión sobre la oferta, como lo demuestra el aumento de cinco veces en los precios del cobalto entre 2016 y principios de 2018. Aunque la oferta ha respondido con grandes aportes de subvenciones públicas, la volatilidad de los precios en los

últimos años ha hecho saltar varias alarmas entre las empresas, los inversores y los gobiernos.

Y es que, en términos de la importancia de suministros minerales confiables para transiciones a las energías basadas en captadores de aire y luz, que son las principalmente denominadas renovables como hemos visto, ha resultado en que cada vez más estudios dejan constancia de sus bajas eficiencias y de no ser ni tan limpias ni tan renovables como se previó hace tan sólo unos pocos años [11]. La minería que las respalda multiplica entre 5 y 20 veces la necesaria para acercarse a un mundo similar al basado en energías de combustión. Es decir, si el escenario a seguir es el del crecimiento conocido o Business As Usual (BAU), la combustión de fósiles se ve trasladada de la sociedad al sector de la minería. A la sociedad, cuyo marco abstracto se puede localizar en las ciudades, le parece vivir en un mundo más limpio porque es precisamente la minería a la que se le traslada el trabajo sucio. Esto debe quedar bien claro a la hora de planificar y cuantificar el futuro. Las actividades mineras aún no se pueden realizar con las mal denominadas energías limpias y aún no se ha visto ningún proceso que desde la minería hasta su implantación y mantenimiento garantice por ejemplo un aerogenerador con energía eólica o un panel solar con energía solar [7].

Menos aún las infraestructuras de acceso y adecuación de los parques eólicos o solares como carreteras, explanadas, cimentaciones o grúas a los lugares de implantación, explotación y mantenimiento. Las energías renovables, de momento no están reemplazando a las plantas de gas natural, ciclo combinado, nucleares o carbón, simplemente porque éstas son necesarias como respaldo para nuestro modo de vida y para la construcción, el funcionamiento, la instalación y el mantenimiento de los captadores de las energías llamadas renovables. No existe suficiente almacenamiento de energía, especialmente las baterías, de momento ni son una alternativa ni tienen sustituto a la vista.

2. AEMINA

En este contexto histórico —aún por investigar para poder tomar decisiones acertadas— que, por un lado, es heredero de la minería tradicional, y por otro ya está permeado del impulso emergente en la década pasada por el fuerte carácter especulativo, característico del nuevo siglo y además sometido a la presión de la necesaria transición energética y ecológica, nace la Agrupación Empresarial Minera Navarra, AEMINA. Ésta se constituyó el 25 de noviembre de 2008, y como reza en su presentación se trataría de “*una institución sin ánimo de lucro, autónoma e independiente, con el objeto de representar al sector industrial de los recursos minerales de la Comunidad Foral de Navarra*”.

AEMINA se presenta como objetivo principal el de trabajar por el mantenimiento y el desarrollo de la industria minera de Navarra, de forma que ésta pueda seguir contribuyendo a la generación de riqueza y empleo en la Comunidad Foral. Como es imperativo desde todas las instituciones europeas, esta actividad se promete sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Durante el año 2019 se realizaron varios eventos relacionados con la puesta en valor de la minería en los que se hizo hincapié en el aspecto denominado “*Desarrollo Sostenible*” tales como MinerÉTICA desarrollado en el Museo de Educación Ambiental “*contribuyendo a la sostenibilidad local*” [17] y otros eslóganes en la línea de los 17 ODS. El programa MinerÉTICA 2019 es una iniciativa del Gobierno de Navarra, en colaboración con el Ayuntamiento de Pamplona y las asociaciones mineras y empresas del sector que tiene como objetivo la sensibilización sobre la necesidad de los minerales en nuestra vida cotidiana y su importancia en el futuro sostenible.

El profesorado navarro de ESO, Bachiller y FP podrá formarse en minería. Esta iniciativa que quedó pendiente por el impacto de la pandemia del coronavirus, estaba reservada para los meses de marzo y abril de 2020. La formación surge del grupo de trabajo sobre divulgación de la minería en el que colaboran la Dirección General de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S3 del Gobierno de Navarra y las principales asociaciones y empresas del sector minero de la Comunidad Foral. Una acción novedosa tanto a nivel regional como nacional, si bien cuenta con el precedente del curso que se impartió el pasado mes de noviembre de 2019 en el CAP de Lekaroz.

Entre los objetivos principales que se contemplan, AEMINA cuenta con agrupar a las empresas mineras, difundir la importancia estratégica de su actividad, así como potenciar la consideración de sus aspectos ambientales. Asimismo, AEMINA cuenta con decenas de compañías asociadas en ramas tan variadas como áridos, arcillas, magnesitas, rocas ornamentales, sales o yesos.

Pero, ¿cuáles son los materiales geológicos que principalmente se extraen hoy en Navarra de los que AEMINA es la cabeza visible, que desde 2008 agrupa las principales labores de extracción y proyectos futuros en este marco de sostenibilidad y ética, que se propone desarrollar?

3. LOS YACIMIENTOS MINEROS APROVECHADOS A DÍA DE HOY EN NAVARRA

Hoy se explotan en Navarra los siguientes materiales geológicos:

Minerales no metálicos industriales: magnesita, carbonato cálcico, yeso, sal común, potasa, arcilla cerámica, caliza y marga. **Áridos y rocas para la construcción:** caliza, arenas y gravas silíceas, ofita y otras rocas industriales. **Piedra natural:** caliza, mármol y arenisca ornamental.

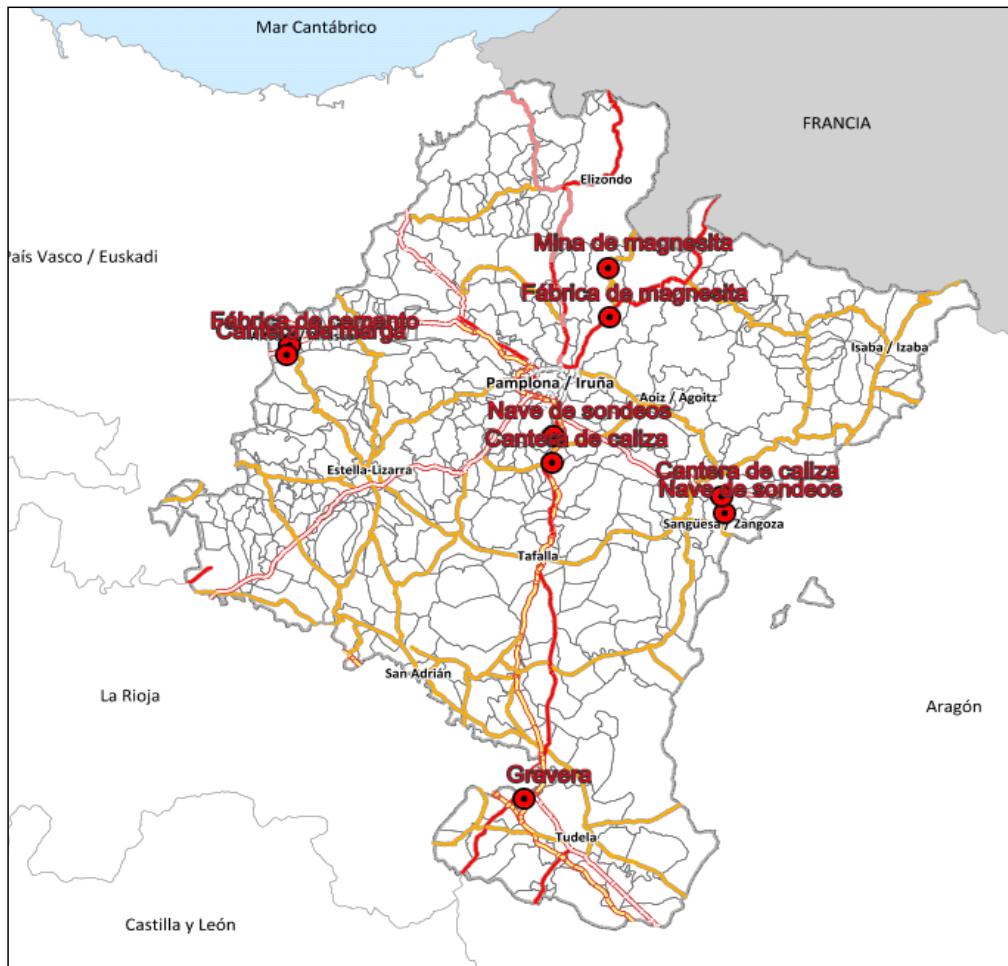


Figura 1. El Gobierno de Navarra facilita la información de las explotaciones mineras en el Geoportal de Navarra. Desde finales del 2008 este portal incorpora los contenidos de la anterior Web del SITNA. Uno de los principales objetivos de este Geoportal de Navarra es conseguir una mayor integración entre todas las iniciativas relacionadas con el Sistema de Información Territorial de Navarra: https://sitna.navarra.es/geoportal/geop_sitna/geoportal.aspx. En el Geoportal de Navarra también se pueden ver los permisos mineros concedidos y el carácter de cada uno de ellos.

3.1 Áridos

Los áridos son la materia prima más consumida por los seres humanos modernos después del agua, sobre todo de occidente, aunque también en los países en desarrollo. Cada persona que vive en este planeta consume en su vida cerca de 850 toneladas de áridos, más de 10.000 veces su peso. Es la cantidad aproximada que transportan 32 camiones de los que habitualmente vemos en las obras de construcción. Aunque realmente están muy mal repartidos, variando entre los más de 3.000 de algún país occidental y los menos de 3 de los países más pobres.

Ya se trate de una autopista, un aeropuerto, o una vía de ferrocarril, un puente, las técnicas constructivas requieren cantidades ingentes de áridos y de agua. El balasto para las vías férreas, los cimientos de las edificaciones, las distintas capas, —ligadas o no ligadas—, que forman las carreteras, bases, subbases, explanadas mejoradas, etc., son esencialmente una acumulación de áridos unidos con aglomerantes más o menos densos y clasificados. El hormigón es el producto tecnológico más revolucionario de la historia de la humanidad y su implantación industrial esculpiendo el paisaje de la urbanosfera global apenas tiene un siglo.

3.1.1 Áridos para el sector de la construcción:

Se utilizan fundamentalmente en los sectores de la construcción como fabricación de morteros, hormigones y prefabricados en construcción. En este campo recaen las tres cuartas partes de su uso. También como explanadas mejoradas, bases, subbases y aglomerados asfálticos para la construcción de carreteras, autovías, viales, pistas deportivas, polígonos industriales, etc. En las vías de ferrocarril como balasto seleccionado para la consolidación de las propias vías férreas, grandes piedras y bloques de escollera van a parar a los puertos, presas, puentes, edificación e infraestructuras e instalaciones de todo tipo.

Calizas, ofitas, arenas y gravas silíceas, para fabricación de hormigones, aglomerados asfálticos, morteros, etc. Ofitas, granitos y pórfidos para el balasto de ferrocarril, lana de roca y aglomerados asfálticos son algunas de las variedades extraídas. A escala provincial, Navarra alcanzó antes de 2008 un consumo medio de 14,4 toneladas por habitante y año, siendo una de las provincias con mayor demanda de áridos en España, muy por encima de la media nacional (10 t / hab.) o de la media europea (8 t / hab.) [2]. El aumento más representativo se dio a partir de 1997 hasta 2007. Se produce una caída tras la crisis de 2008 y el sector no ha llegado nunca a los niveles de consumo previos al colapso financiero y de la actividad industrial de aquel año.

La edificación ha vivido un cierto impulso en los últimos años, pero la mayor parte del consumo está confiado a la construcción de infraestructuras y en especial las del Tren de Alta Velocidad o Tren de Altas Prestaciones (TAV-TAP). La Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos (ANEFA) afirma que, como medidas estándar, para la fabricación de un kilómetro de vías de ferrocarril son necesarias aproximadamente 10.000 toneladas de áridos. Para estas actuaciones está previsto que se vayan a realizar 204,70 km de vía férrea en toda la Comunidad Foral, necesitándose aproximadamente 2.047.000 toneladas de áridos, de las cuales 1.400.000 serán silíceos y 647.000 serán carbonatados [2].

La segunda materia prima más consumida después del agua son los áridos para el hormigón, (éstos pueden llegar a representar el 80% de la composición del propio hormigón) y su impulso desaforado como el vivido a principios del siglo XXI, depende por lo tanto de que la posibilidad de volver a reactivar otra burbuja inmobiliaria como la que explotó hace una docena de años, algo que parece muy improbable dadas las condiciones económicas derivadas de aquel impacto.

Ahora bien, observando con perspectiva el consumo del hormigón en España desde principios del siglo XXI, los datos distan mucho de los previos a 2008, año del estallido de la “burbuja inmobiliaria”. El año anterior, el consumo de cemento superó los 56 millones de toneladas en todo el Estado, gracias principalmente al vertiginoso volumen de construcción de viviendas y la gran inversión en infraestructuras públicas.

Para la mente desarrollista, el impacto de la crisis fue despiadado, no un proceso natural, ni siquiera de carácter termodinámico, tal y como se anunció en círculos científicos. Por un lado, la paralización de la construcción de viviendas y por otro los grandes recortes en la construcción de obra civil, supusieron un golpe brutal para las 37 fábricas de cemento o sus derivados instaladas en España. Se produjo un colapso total de un sector que ya mostraba signos de insostenibilidad en una economía basada en la creación de burbujas, su estallido y la creación de otras nuevas. Pero realmente sí fue previsto, como hoy también se está advirtiendo, por ejemplo, con este informe, de lo que “*no es posible*” frente a la constelación de oportunidades que se abren en el horizonte, lo cual no es poco.

Entonces, de 20.000 trabajadores empleados en el sector en 2006, se pasa a unos 5.000 en 2014, lo que supone una caída del 75%. No ha habido ninguna recuperación, puesto que la situación estaba apuntalada sobre algo tan frágil como efímero. España pasó de ser el primer productor de hormigón preparado de la UE en 2006 al sexto lugar, por detrás de Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y Polonia. En la actualidad, el consumo anual per cápita de España está en el 50% de la media europea.

El ritmo de consumo de los elementos geológicos que componen el hormigón, áridos y cementos, es ya una estadística muy ilustrativa usada para auscultar el ritmo de crecimiento de una economía basada en pelotazos y burbujas. A una economía como la conocida hasta ahora de carácter mercantilista y basada en la quema de combustibles fósiles, se le denomina dinámica cuando invierte en infraestructuras y demanda nuevas edificaciones. Un ritmo de consumo como el vivido antes de 2008 acaba convirtiéndose en una burbuja, y un crecimiento nulo o negativo simboliza una economía estancada o en recesión.

Ahora bien, si las expectativas son el crecimiento infinito sin explosión de burbujas, pero poniendo como bandera los 17 ODS de la ONU porque, o no se comprende el contexto histórico, o simplemente porque

“está de moda”, estaríamos apostando por algo completamente imposible en un planeta finito, una vez más. Este mensaje contradictorio está siendo dominante en el sector y además repetida por prácticamente la totalidad de las tendencias políticas parlamentarias.

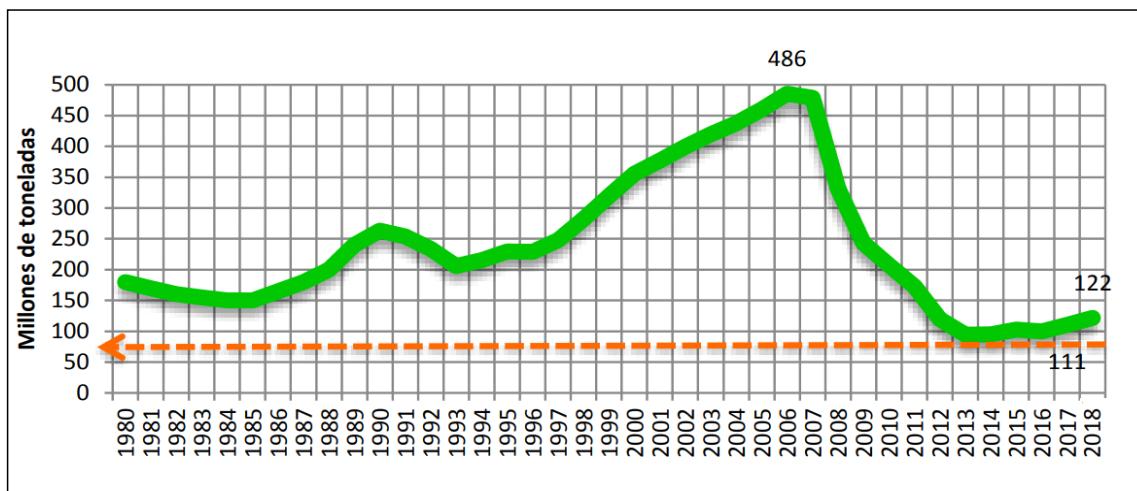


Figura 2. Consumo de áridos naturales en España en millones de toneladas a lo largo de la historia desde 1980 hasta 2018 (ANEFA). Los áridos naturales representan el 98,7% del total incluyendo rechazos de la minería extractiva (5,5%). Los áridos reciclados representan el 0,9% y los áridos artificiales el 0,4% [2].

Es importante resaltar cómo la aplicación de los principios de la economía circular va avanzando lentamente en el sector, pero como veremos más adelante, aún necesita un impulso mucho mayor. Además, de los áridos reciclados (0,9%) y artificiales (0,4%), dentro de las cifras de áridos naturales, se contabilizan 4,5 millones de toneladas de áridos procedentes de otras industrias extractivas, principalmente los estériles de mina que se producen como subproductos de rechazo de los procesos de extracción y tratamiento principales. Es decir, que sobre los 111 millones de toneladas de áridos producidos en 2017, tan sólo unos seis millones de toneladas (el 5,5%) no proceden de explotaciones de áridos a cielo abierto [2].

En el mundo cada año se producen más de 4.000 millones de toneladas de cemento, lo que representa alrededor del 10 % de las emisiones mundiales de CO₂. Si comparamos todo el plástico producido en los últimos 60 años que asciende a 8.000 millones de toneladas, vemos que supone la cantidad de hormigón que se fabrica cada dos años. Se han articulado políticas de reducción en el uso de plásticos por su conocido potencial perjudicial para la salud de los ecosistemas y los seres vivos. Ríos, mares o nuestras propias venas son los circuitos actuales del plástico. Nuestros cuerpos reciben unos cinco gramos semanales de microplásticos a través de la ingesta de alimentos, algo equivalente a ingerir cada semana una tarjeta de crédito; entre tres y cuatro muñecas Barbie cada año.

El hormigón es esencialmente arena y grava unidas con cemento. También es el material de construcción más utilizado en el planeta, prácticamente un 70% de los habitantes de este mundo vivimos bajo hormigón. Cada año consumimos más de dos veces de hormigón que de acero, aluminio, plástico y madera juntos. Es una forma casi mágica de crear, barata, rápida y fácil. En un abrir y cerrar de ojos geológicamente hablando, implantamos carreteras, puentes, presas, centrales energéticas, viviendas para un gran número de personas... Es quizás uno de los mejores indicadores que se han expandido por todo el planeta para poder determinar algún límite para el Antropoceno [9].

Desde el año 2010 más de la mitad de la población vivimos en ciudades; esta nueva experiencia para la vida en el planeta supone además que la ciudad se erigió en una nueva unidad estructural planetaria que consume recursos y genera desechos como nunca ante se vio en la historia: la urbanosfera [7].

El número de habitantes urbanos aumenta en alrededor de 65 millones de personas cada año, según la División de Población de las Naciones Unidas. Sería el equivalente a agregar 21 nuevas Madrid, 40 Barcelonas, 185 Bilbaos ó 325 Pamplonas, al planeta, ¡cada año!

Tendemos a suponer que el hormigón es tan durable y permanente como la roca sedimentaria a la que quiere imitar, pero realmente no lo es. El hormigón se fatiga, se debilita, se degrada, falla y se fractura, y lo hace en infinidad de maneras. El calor, el frío, el viento, los terremotos, los terrenos inestables, los productos químicos, la sal o la humedad, atacan a esa roca artificial aparentemente sólida, la debilitan y la rompen, desde fuera y desde dentro.

Podría decirse que nuestras ciudades —que no tienen ni un siglo— son como castillos de arena pobemente pegada y hemos asumido que siempre estarán disponibles las tecnologías adecuadas que lo hagan eterno. Los niveles de reciclaje, por lo tanto, están abocados a crecer y adaptarse al nuevo contexto histórico. La tecnología del hormigón ha sido revolucionaria porque se dio en un contexto favorable, pero éste ha cambiado. De ahí el declive histórico que estamos viviendo (figura 2).

Es necesario subrayar una vez más que toda tecnología funciona porque tras ella hay una energía que la sustenta, como veremos más adelante se trata de una ley física inviolable. El mismo hormigón es una tecnología absolutamente fósil-dependiente que imita los procesos geológicos de erosión, transporte y sedimentación, gracias a la simultaneidad histórica del desarrollo de ambas tecnologías: el hormigón armado y el uso de hornos de gas, carbón y transporte mecanizado.

Con su mantenimiento pasa exactamente lo mismo: vivimos en un mundo cada vez más necesitado de reparación y conservación de infraestructuras envejecidas, pero con las fuentes de energía barata, abundante y versátil en decadencia, así que el problema de derivar cada vez más recursos para seguir en el mismo lugar, se amplifica. Con el hormigón hemos empezado a sufrir el síndrome de la Reina Roja de Alicia (en el País de las Maravillas), cada vez tenemos que correr más deprisa para seguir en el mismo lugar [11].

El hormigón armado (HA) es posiblemente el producto tecnológico más importante en el desarrollo y modificación del medio natural que sin precedentes se da en la historia del ser humano. Supone por tanto que el pasado siglo XX, además de verlo nacer como una tecnología de éxito icónico, propició las condiciones para su implantación a escala global.

Actualmente la urbanosfera —red neuronal que dibuja el planeta desde el año 2010, cuando más de la mitad de la población mundial comenzamos a vivir en ciudades— no se comprendería sin su presencia. Su total expansión y conquista global han decorado nuestra casa común como lo ha hecho el propio ser humano. Esta conquista de cada rincón del planeta no hubiese sido posible sin un factor crucial que simultáneamente catapulta su desarrollo y expansión: los combustibles fósiles [9].

3.1.2 Áridos para el sector de la industria:

En la industria fundamentalmente se extraen las margas para la manufactura cementera, rocas y sedimentos para cerámica y vidrio, acero, materiales abrasivos, industria papelera, plásticos, pinturas, químicas, farmacéuticas, energía eléctrica, alimentación, agrícola, modificación de suelos, tratamiento de aguas, piensos, etc.

En 2018 se modificó el procedimiento de cálculo del consumo de áridos para aplicaciones industriales. De acuerdo con este nuevo procedimiento, las canteras de áridos produjeron 40,8 millones de toneladas de áridos industriales con destino a la fabricación de aglomerantes, a la de productos cerámicos, a otros usos industriales y tecnológicos, a la industria alimentaria y a la exportación.



Figura 3. Distribución del consumo de áridos en España para usos industriales (ANEFA) [2].

3.2 Magnesita

La magnesita es un mineral compuesto fundamentalmente por carbonato de magnesio con mezclas menores de manganeso, hierro, níquel, cobalto y calcio. Principalmente se utilizan como **alimentación animal, abonos y fertilizantes** en las grandes extensiones dedicadas al desarrollo intensivo de monocultivos y macrogranjas. En la industria siderúrgica, como corrector de suelos y aguas contaminadas con metales pesados y para eliminar sulfatos y desechos industriales. En construcción para la fabricación de cementos de fraguado rápido y de alta densidad y resistencia, morteros ignífugos, aislamientos, vidrio y soldadura. Navarra es la mayor productora de magnesita de Estado y de las mayores de Europa, explotaciones de carbonato magnésico en España, aparte de las de Magnesitas Navarras (MAGNA), sólo existe otra explotación, Magnesitas de Rubián, en Lugo. La mina de Borobia en Soria comenzó su andadura en 2017 como MAGSOR, una prolongación de MAGNA. En el total de la producción de la UE, España ocupa el tercer lugar. Navarra ha venido suponiendo entre el 80 y el 90% del total de la producción nacional. Puede verse el potencial y la importancia de la magnesita ante los nuevos retos de los ODS y la nueva economía circular marcada sobre todo por los dictámenes de la UE que veremos más adelante; encajar una minería de este tamaño en acuerdos internacionales, como una apuesta de carácter ecológico, evitando impulsar los fertilizantes derivados hacia la agricultura intensiva, las macrogranjas y actividades dependientes de los largos transportes que vinieron con la globalización, parece un reto importante.

El yacimiento de magnesita en Navarra que explota MAGNA es uno de los más importantes de Europa. Solo una docena de países en todo el mundo producen cantidades significativas de magnesita. Desde 2017, como decíamos, la empresa también opera otra mina en Borobia (Soria) desde su filial MAGSOR.

De esta forma, cuenta con depósitos propios de materia prima, lo que le da una gran ventaja competitiva para el abastecimiento de mineral, además de la fiabilidad en la calidad con una perspectiva a largo plazo. MAGNA afirma que trabaja en la minimización del impacto ambiental a través de su sistema de gestión ambiental y de la eficiencia energética de sus fábricas, aplicando las mejores técnicas disponibles que garanticen una restauración y reintegración ambiental óptima y el mejor legado ambiental para las futuras generaciones [33].

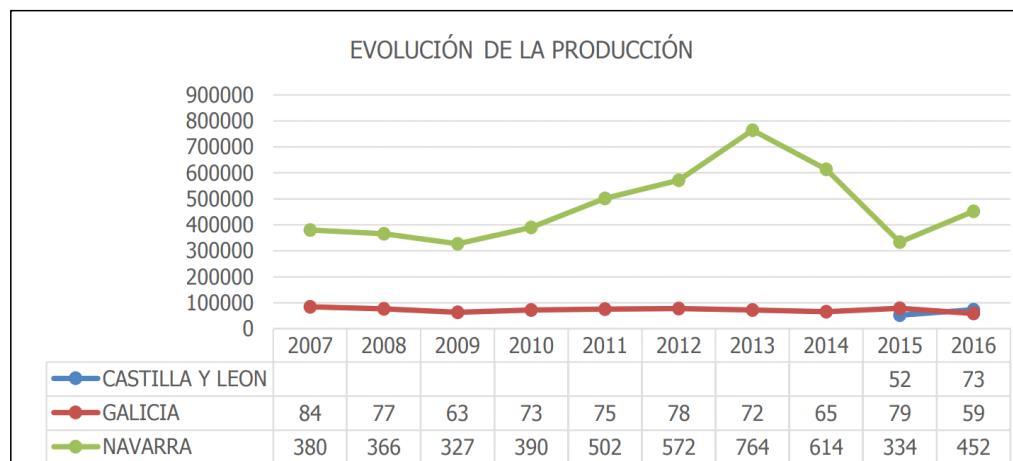


Figura 4. Evolución de la producción de magnesita cruda en España entre 2007 y 2016. Navarra llegó a producir 764 kt en 2013, lo que supuso el 91% de la producción total en 2013. Minerva. Estadísticas de producción minera. Gobierno de España [32].

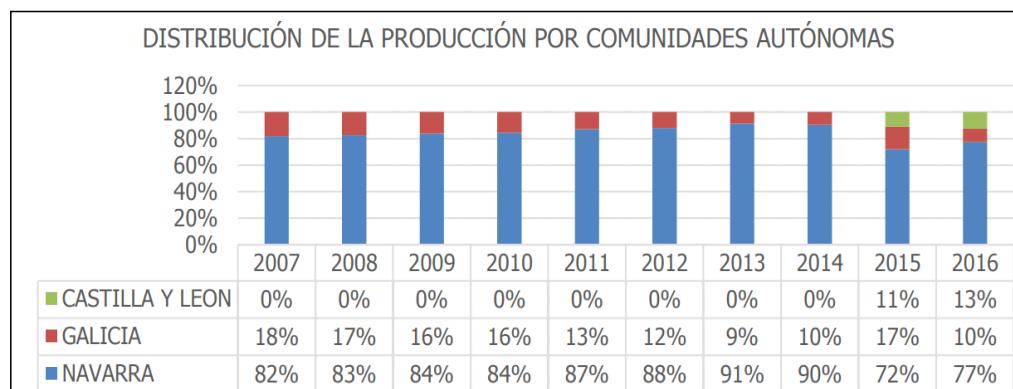


Figura 5. Distribución de la producción de magnesita cruda por CC. AA. entre 2007 y 2016. Navarra llegó al 91% de la producción total en 2013 y a 90% en 2014. Minerva. Estadísticas de producción minera. Gobierno de España [32].

3.3 Potasa

Con este nombre nos referimos a compuestos minerales que contienen potasio y a materiales que llevan potasio, siendo el más común de ellos el cloruro potásico. Es el término habitual usado para denominar las formas de fertilizantes con el elemento potasio. Sus aplicaciones más importantes están ligadas a la **industria agroalimentaria**, sobre todo en la fabricación de **fertilizantes** y la **elaboración de suplementos alimenticios para el ganado**, también de macrogranjas y monocultivos de carácter intensivo. Actualmente Geoalcali, miembro activo de AEMINA, es la empresa que afirma dedicarse a la extracción de potasa en Navarra, pero realmente sus beneficios no vienen de esta actividad como hemos visto en el apartado 1.5 y veremos con más detalle en el 7.1. La potasa, en el sector industrial ha venido teniendo demanda como en ciertas aplicaciones de procesos industriales de amplio rango. Es de destacar el ablandamiento de aguas, reduciendo la relación Na/K. También como agente fundente del metal en fábricas y hornos de gran tamaño. Otra de las aplicaciones industriales de la potasa está ligada a la producción de anticongelantes, etc.

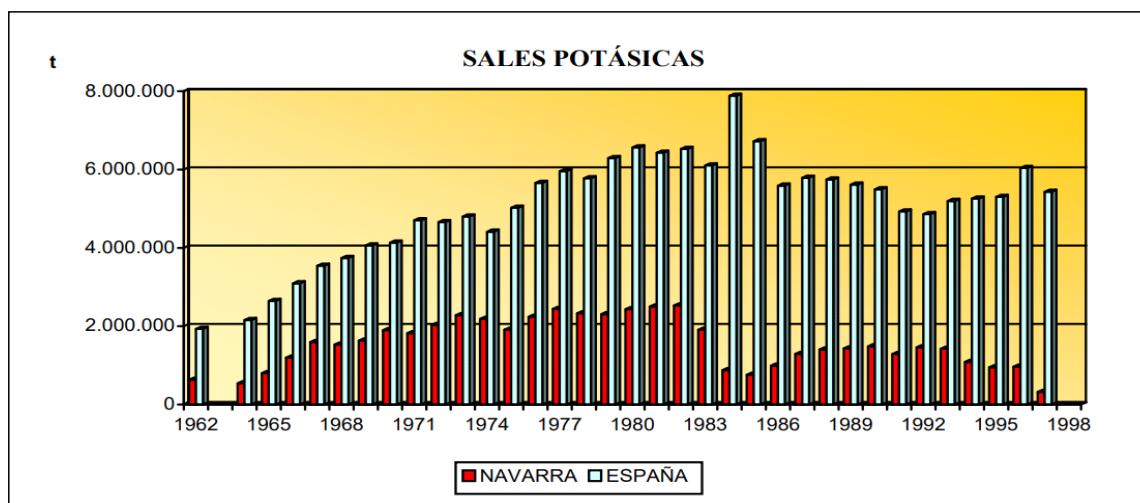


Figura 6. Distribución histórica de la producción de potasa en toneladas en España y en Navarra entre 1962 y 1997 el año que se dejó la extracción al sur de Pamplona en la Sierra de El Perdón. Instituto Geológico y Minero de España. Dirección de Recursos Minerales y Geoambiente [32].

3.4 Sal común de mesa

Cloruro de sodio, sobre todo como condimento o para conservante de carnes y pescados. También en carreteras para neutralizar la formación de hielo. Las explotaciones de sal más conocidas son las de Salinas de Oro que ya producía en época romana y en el siglo XIX. Pero han existido numerosas salinas (sal de manantial) repartidas por todo el territorio (Aguilar de Codes, Cendea de Cizur, Javier, Lerín, Mendavia, etc.) y han continuado a lo largo de todo el siglo XX y lo que va de XXI, aunque siempre con producciones no muy elevadas. La sal se obtiene por evaporación natural. Como resultado de la que fue la gran minería navarra del siglo XX, hasta 1997, la de extracción de potasas en la mina del Perdón, actualmente se recoge la sal gema acumulada en la escombrera de Beriáin, ubicada en las proximidades de Pamplona. Desde 1988 se obtenía simultáneamente sal gema con la potasa. La sal gema de la escombrera sigue abasteciendo la fábrica que recoge la sal para su uso en alimentación humana, animal, producción de detergentes, etc.

En algunos casos como el de Salinas de Oro, se le ha dado un valor histórico y cultural dado su valioso pasado cultural. Es una explotación de marcado carácter ecológico al ser una de las pocas sales ecológicas de manantial con importantes características culinarias, de la salud y lúdico. Cada verano, a finales de julio se celebra la fiesta de la sal, un evento turístico y cultural que se ha ido consolidando con los años.

La Asociación Tierras de Iranzu y el Ayuntamiento de Salinas de Oro junto con la colaboración del Departamento de Turismo, Reyno Gourmet, IGP Cordero de Navarra. La D.O vinos Navarra y EAT Adiskideak, la asociación para la recuperación del perro pastor vasco, han hecho realidad un gran proyecto “La Fiesta de la Sal de Salinas de Oro”, cuyo protagonista es la sal de manantial natural de Salinas de Oro. Sus recursos turísticos, la gastronomía, la ganadería, la artesanía, las actividades culturales, se han desarrollado y crecen imparables en torno al agua salada.



Figura 7. Día de la Sal en Salinas de Oro en 2016. Un modelo de desarrollo basado no solamente en el extractivismo, sino el de la promoción científica, cultural, gastronómica y del turismo de la salud, así como de usos terapéuticos por las propiedades de su sal de manantial ecológica [17].

4. LA MINERÍA EN EL MARCO DEL SIGLO XXI: LA “NUEVA NORMALIDAD”

La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró en marzo de 2020 que el presente brote de COVID-19 es una pandemia. Al margen de sus efectos en la salud, los efectos en la economía global y por lo tanto en la contracción de prácticamente todos los sectores, estarían aún por estudiar, pero todo análisis apunta a otra caída aún mayor que la de 2008. Incluso los analistas más optimistas esperan una recesión global. Las empresas mineras se han visto fuertemente afectadas por los brotes de la COVID-19 tal y como comentábamos en el anterior recorrido histórico. Las restricciones globales para alentar el distanciamiento social han significado que los proyectos mineros se hayan ralentizado o se hayan suspendido hasta nuevo aviso. Hemos visto que la dinámica emergente iniciada a principios del siglo XXI, y sobre todo en la década pasada, acarreaba un fuerte carácter especulativo con respecto al desarrollo de los proyectos mineros, que hasta entonces estaban sustentados por una economía física real basada en el consumo de energía fósil no renovable y derivados industriales, más que en productos financieros. Sin embargo, el carácter especulativo implantado en las últimas décadas es muy sensible a las fluctuaciones del mercado. Los precios de las acciones de las compañías mineras cotizadas están desde 2008 en una espiral descendente con ciertos altibajos.

Desde febrero de 2020 los precios de los productos básicos en toda la industria han estado cayendo a medida que todos los sectores se enfrentaban a la pandemia de la COVID-19; los inversores consideran sus réplicas devastadoras como una catástrofe denominada en ámbitos financieros un “Cisne Negro”. Para destacar un ejemplo: los precios del platino y el paladio cayeron más del 40% en solo las tres primeras semanas de los estados de alarma. Para otros analistas no se trataría de un “Cisne Negro”, puesto que las pandemias son un factor recurrente, y teníamos el precedente del SARS en 2003. La incertidumbre trata del momento en que va a llegar la siguiente, pero como factor es totalmente previsible; por eso deberíamos haber estado preparados. La volatilidad del mercado del petróleo se ha trasladado a la minería que hasta ahora parecía menos permeable a eventos de este calibre. Las compañías mineras están sintiendo una fuerte presión simplemente porque en el nuevo marco de dominio especulativo, es inevitable mantenerse al margen de tales fluctuaciones. A pesar de los recientes resultados positivos traídos por el aumento de los precios de los productos básicos que hemos visto muy recientemente y diversas iniciativas de reducción de costos, la volatilidad en el mercado minero muy probablemente ya no se va a disipar en el medio-largo plazo si no es a la baja.

Por ejemplo, uno de los riesgos del mundo globalizado que se desglobaliza es el precio de las acciones; la sudafricana Sibanye-Stillwater ha perdido más del 60% en las últimas semanas, Impala Platinum ha perdido otro tanto y Anglo American ha bajado hasta un 40%. La respuesta a la pandemia de gobiernos y mercados ha sacudido a la industria minera en todo el orbe y se transmite a los mercados financieros como una fuerte volatilidad, todo un reto para los inversores por lo poco atractivo que resultan las rápidas e imprevisibles fluctuaciones. Las restricciones impuestas en las compañías mineras han provocado el cierre de la producción en unos cuantos mercados. Alta Zinc ha cerrado la producción en su proyecto más grande en el norte de Italia. Rio Tinto suspendió las operaciones no esenciales después del primer diagnóstico confirmado de COVID-19 en Mongolia. Anglo American está en el proceso de desempelear a la mayor parte de la fuerza laboral (unas 10.000 personas) en su proyecto estrella de cobre en Perú.

Es verdad que el gasto de capital para las 20 compañías mineras más grandes del mundo creció algo más de un 12% en 2019 para alcanzar casi los cincuenta mil millones de dólares, sin embargo, ahora se están pagando muy caros los retrasos en todos los proyectos y muchas de las inversiones ya se han suspendido.

La sensibilidad a este tipo de eventos es tan amplificadora sobre la raíz del negocio que el anuncio de una cuarentena de tan sólo 15 días en Perú, el segundo mayor productor de cobre del mundo, ha significado que empresas mineras como Anglo American, Pan American Silver y Newmont, hayan tenido que detener todas sus operaciones, lo que incluye la desaceleración o parada del 100% de los procesos de trabajo. En Sudáfrica ha sucedido algo similar. Las restricciones sobre el movimiento de personas y suministros retrasarán inevitablemente el trabajo que ha quedado por desarrollar.

Algunas minas de las grandes compañías mineras operan con miles de hombres y mujeres bajo tierra, a los que descienden a las profundidades en "jaulas" abarrotadas. Antes y después, los vestuarios están llenos de personas que se preparan para sus turnos o se limpian después. No hace falta ser un gran epidemiólogo para darse cuenta de que el ambiente de trabajo minero es uno de los mayores catalizadores de propagación de pandemias como la de la COVID-19. Esto se ve agravado por el hecho de que la fuerza laboral minera sigue siendo migrante en la mayoría de los países en desarrollo.

5. AUTOMATIZACIÓN, CONSUMO ENERGÉTICO Y TRANSICIÓN

El brote de COVID-19 ha hecho que el futuro inmediato de varias operaciones mineras en todo el mundo sea incierto e incluso en varios casos no presente perspectivas de continuidad. Como resultado, puede haber un mayor atractivo y demanda de soluciones para reducir la fuerza laboral humana en el sector. La adopción de soluciones automatizadas en la minería, incluidos camiones de acarreo autónomos y centros de operaciones remotas, ha sido mucho más lento que en otros sectores, pero también ha sido constante. Además, la caída en el precio de los derivados del petróleo puede poner en peligro el ya de por sí difícil desarrollo e implantación de las energías renovables aplicadas a la minería en el corto plazo [1].

Uno de los primeros movimientos hacia la automatización llegó con la iniciativa "*Mina del Futuro*" en Australia, propiedad de la gigante Rio Tinto, que desde 2008 lleva implantando el sistema no sin grandes problemas. Hoy, alrededor de un tercio de la flota de camiones de acarreo en las minas Pilbara de Rio Tinto son autónomas y teledirigidas a miles de kilómetros de las menas de cobre, boro y aluminio. La mina de oro subterránea Syama en Malí se ha convertido en la primera operación minera totalmente autónoma del mundo gracias a los diseños de la empresa sueca de ingeniería Sandvik, la mina opera con camiones, cargadores, taladros y transportadores totalmente automatizados. La operación es constante y totalmente autónoma, lo que significa que la mina puede operar las 24 horas del día los 365 días del año.

Pero hay algo obvio en estos denominados "avances": todas las operaciones supervisadas, desde un centro de operaciones remoto, se hacen a costa de la quema de ingentes cantidades de combustibles fósiles.

5.1 La caída de la TRE global

Dependiendo de cuánto dure la nueva crisis, la industria minera podría ver intentos de movimiento hacia este tipo de tecnologías mineras autónomas, pero chocará indefectiblemente con el problema añadido del declive energético y las inevitables tasas de retorno energético (TRE) menguantes que explicaremos a continuación. El ser humano a lo largo de su historia, desde que era recolector y cazador, hasta la construcción de la compleja sociedad tecnológica industrial de hoy, para procurarse energía, obviamente invertía energía. Cuando la cantidad de energía invertida para obtenerla devuelve una mayor cantidad de energía en el proceso, hablamos de un recurso energético, lo que implica el desarrollo y crecimiento de

organismos, ecosistemas, organizaciones... Pero si la cantidad de energía gastada para obtener energía es mayor, tenemos un sumidero, lo que implica la muerte de organismos, desaparición de especies, dispersión de organizaciones, etc. A esta relación entre la energía invertida para obtener energía y la obtenida la llamamos Tasa de Retorno Energético (TRE).

Estudios recientes sugieren que la relación entre la energía invertida para extraer la energía (TRE) de los combustibles fósiles ha disminuido constantemente desde principios del siglo XX, lo que significa que estamos agotando nuestros recursos de mayor calidad, y estamos usando cada vez más energía solo para obtener nueva energía. Esto significa que los costos de producción de energía están aumentando mientras que la calidad de los materiales energéticos que estamos produciendo está disminuyendo. O lo que es lo mismo, cada vez una mayor parte de la energía que se gestiona es revertida en la propia extracción o procesado, quedando mucho menos margen cada año para expandir la economía o "ir creciendo económicoamente".

Court y Fizaine (2017) [14] han demostrado que los valores de la TRE en la producción global de petróleo y gas alcanzaron sus máximos en los años 30 y 40 del siglo XX. La producción mundial de petróleo alcanzó el máximo valor de su TRE en 50:1 (con un barril extraímos 50) mientras que la producción mundial de gas lo hizo en 150:1 (con un barril equivalente extraímos 150). Incluido el carbón muestran que la máxima TRE de los fósiles fue de 44:1 a principios de los años 60. En su *"Long-Term Estimates of the Energy-Return-on-Investment (EROI) of Coal, Oil, and Gas Global Productions"* Victor Court y Florian Fizaine, adelantaron con bastante precisión en 2017 la innegociable caída de las TRE globales de todos los combustibles [14].

Desde mediados del siglo XX, los valores de las TRE del petróleo, del carbón y del gas, es decir, la energía total que podemos extraer de estos recursos por cada unidad de energía que utilizamos para su extracción y puesta en el mercado, están disminuyendo inexorablemente y de manera bastante acelerada.

Hoy nos encontramos en valores de 15:1. Esta disminución continua en el valor total de la energía extraída de los combustibles fósiles globales ha jugado un papel fundamental en la desaceleración del crecimiento económico mundial en los últimos años. Una buena parte de las crisis vividas, sobre todo, como comentábamos para el caso de la de 2007-2009, se deben a esta recesión y el desafío de la transición adquiere un nuevo sentido con un marcado carácter geológico y minero. Así podemos explicar también por qué la eficiencia energética, además de por el conocido efecto rebote o Paradoja de Jevons, no es capaz por sí sola de contrarrestar esta tendencia, simplemente porque cada vez somos más ineficientes (ver figuras 8 y 12).

La productividad total de los factores (PTF o TFP del inglés Total Factor Productivity) es la diferencia entre la tasa de crecimiento de la producción y la tasa ponderada de incremento de los factores (trabajo, capital, etc.).

La PTF constituye una medida del efecto de las economías de escala, en que la producción total crece más que proporcionalmente al aumentar la cantidad de cada factor productivo. Existe una correlación entre la PTF y la eficiencia de conversión de la energía. El nivel más alto de productividad se alcanzó alrededor de la década de 1930, y desde entonces con cada revolución industrial ha disminuido: En la siguiente figura 8 podemos ver "La Gran Ola" representada por tres revoluciones:

En primer lugar, IR1 representa la revolución industrial del carbón. IR2 la segunda revolución industrial impulsada por el motor eléctrico y el motor de combustión interna. IR3 es la tercera revolución informática, tecnológica y de la inteligencia artificial, nace con la era de la comunicación y despliega la industria 4.0; en su esbeltez se observa el rápido aumento y disminución de la productividad de la última gran revolución en innovación tecnológica.

Cada una de estas eras supuso un incremento exponencial del uso de energía. El período de disminución de la gran ola (*The Great Wave*), tras la segunda guerra mundial también corresponde aproximadamente a la era de las TRE posteriores al pico de los combustibles fósiles totales (incluidas las tecnologías de extracción no convencionales) identificados por Court y Fizaine en 2017.

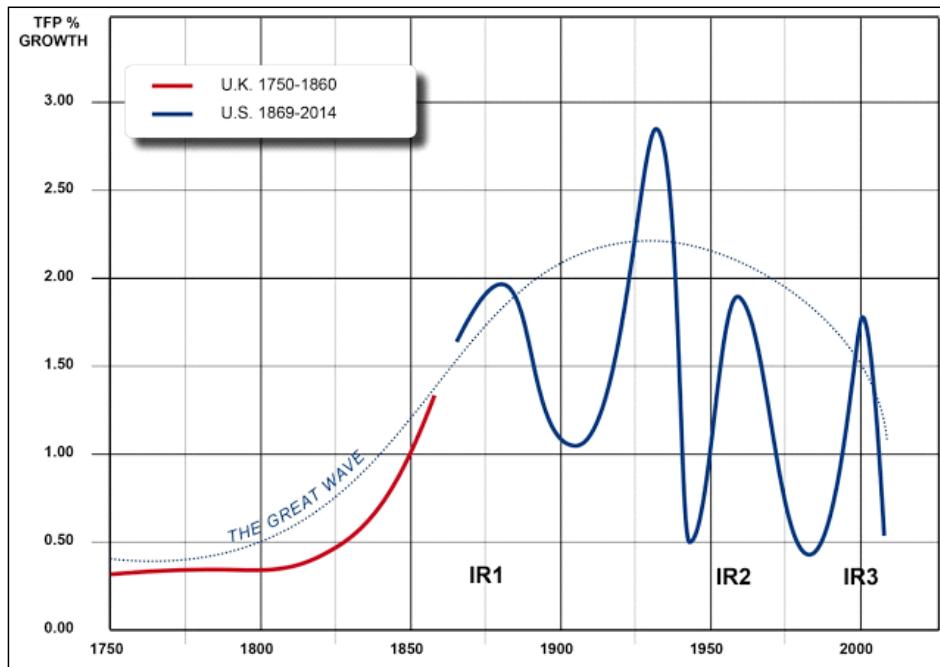


Figura 8. La gran ola. “Long-Term Estimates of the Energy-Return-on-Investment (EROI) of Coal, Oil, and Gas Global Productions”. (Court y Fizaine 2017) [14].

La crisis financiera de 2008 no representó un evento singular sólo por cuestiones mercantilistas que los analistas retueren más y más, fue un evento clave derivado del encarecimiento primero, y la volatilidad después, de los precios de la energía, algo que se compensó de manera artificial con deuda y extracciones no convencionales, pero cuyo origen puramente geológico sigue prácticamente oculto por el desconcertante desconocimiento sobre el inviolable papel de la TRE.

El Premio Nobel de Economía, Robert Merton Solow, afirmó tras el colapso de los mercados en 2008 que, con las teorías económicas clásicas, la productividad como una función del capital físico y el rendimiento laboral, apenas explicaban un 14% de la economía, dejando el 86% restante de lado, mostrando así que ese 86% era la medida de nuestra ignorancia.

Fue en 2011 cuando un científico, el físico de sistemas alemán Reiner Kummel, publicó *“La segunda ley de la economía. Energía, Entropía y los orígenes de la riqueza”* [31], donde adjudicó a la energía el ser ese 86%, la medida de nuestra ignorancia. Hoy precisamente nuestro consumo de combustibles fósiles de calidad menguante es del 86%, mientras que las energías denominadas renovables nos proporcionan el restante 14%. Bajo esta mirada no es posible predecir cómo la denominada *“nueva normalidad”* afectará aún más a la industria minera, lo que es seguro es que la industria minera debe reconfigurarse y prepararse para operar bajo esta nueva normalidad. Y no es otra cosa que adaptarse a la *“nueva complejidad”*, es decir, el poder operar y sostenerse bajo las nuevas limitaciones y desafíos que imponen sin negociación posible el declive energético, el cambio climático, la descomplejización y la desglobalización de la sociedad, del transporte de mercancías y de la mayoría de los procesos, así como los impulsos localistas y descentralizados que se imponen desde la UE impulsando la denominada *“economía circular”* local y de bajo impacto [12].

Si echamos un vistazo a la evolución del consumo de energía primaria en Navarra, vemos que desde 2008 ha caído casi una cuarta parte, al igual que en todo el Estado. Hay varias explicaciones relativas tanto a la externalización de procesos industriales, como al lento cambio matricial (figuras 9 y 19). Que nadie crea que, en la medida que este declive viene acompañado por una pequeña subida del PIB, se puede ver algún tipo de eficiencia o disociación del crecimiento de la economía con respecto al consumo de minerales. Más adelante lo desarrollaremos detalladamente.

En el último informe al respecto del Gobierno de Navarra, *“Balance Energético de Navarra 2018”* [23], vemos que los relativamente bajos precios del petróleo que se establecieron desde finales de 2014 hasta 2017, favorecieron un aumento en el consumo de energía que ya vuelve a caer, afectó fundamentalmente a los biocarburantes y a los derivados del petróleo (figura 9). Pero toda actividad económica que quiera crecer deberá estar siempre respaldada por un aumento del consumo de energía. Nunca en la historia de la humanidad se ha visto lo contrario. El problema es que, para conseguirlo, de momento el 86% del

consumo es de origen fósil no renovable y cuya TRE es menguante y solamente el 14% es de origen denominado renovable. Pero muy recientes estudios concluyen en que las nuevas TRE de los sistemas de captación renovable están muy por debajo aún de los que garantizan una sociedad tecnológica industrial tal cual la conocemos (de Castro y Capellán 2020) [11] [15]. Sólo la hidroeléctrica tendría una relativamente alta TRE en torno a 6,5:1, es decir, algo menos de la mitad más o menos de la actual TRE global, mientras que el resto de captadores estarían por debajo de 3:1.

Por ejemplo, la eólica en tierra estaría entre 2,9:1 y 2,3:1, la solar fotovoltaica (PV) alrededor de 1,8:1 y la energía solar concentrada (CSP) tendría una TRE<1:1. Así que cuando los estudios más avanzados se afiancen, tendremos claro que la mayoría de las combinaciones de las denominadas energías renovables no pueden apuntalar nuestra actual organización social. Estos resultados indican que, muy probablemente, el promedio global de la TRE extendida a las energías denominadas renovables están actualmente por debajo de los de la electricidad alimentada con combustibles fósiles. No podemos confiar en que las mejoras tecnológicas serán capaces de compensar el problema, que serán cada vez más importantes a medida que se amplíe la utilización de tecnologías de captación renovable. Por lo tanto, sin tener en cuenta dinámicamente la evolución de la TRE global del sistema, no se puede garantizar la viabilidad de los sistemas de energía sostenibles, especialmente para las sociedades modernas que buscan un crecimiento económico continuo [11] [15].

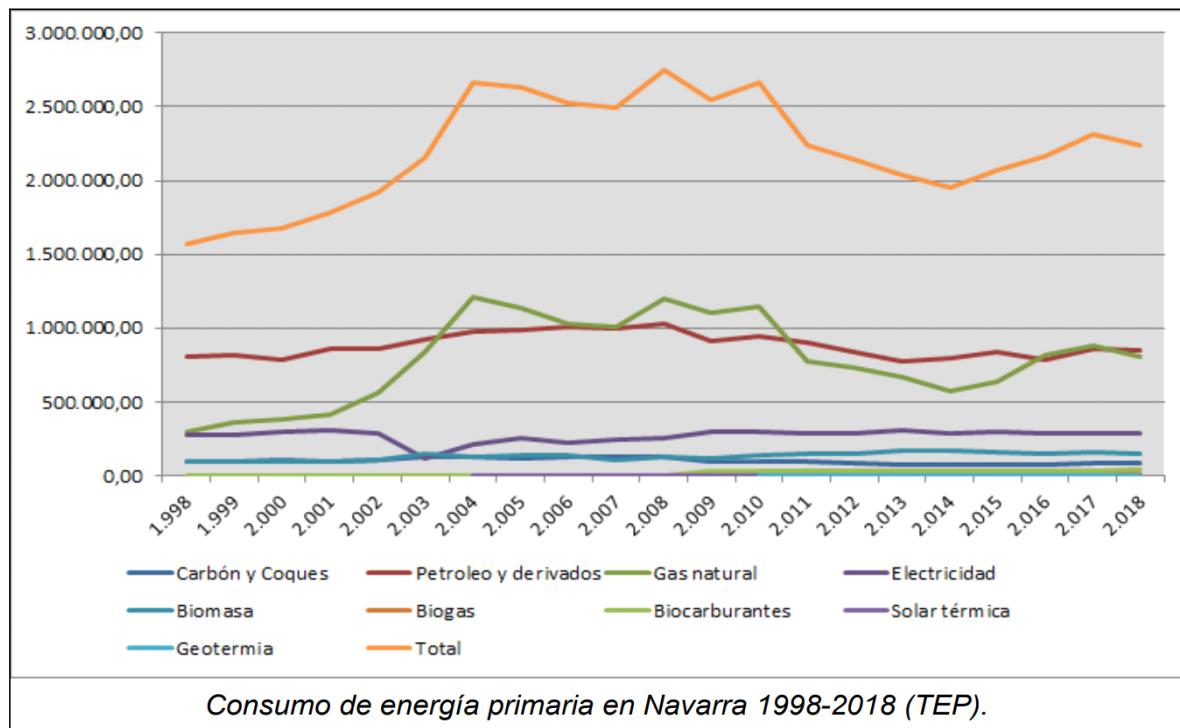


Figura 9. Consumo de energía primaria en Navarra 1998-2018 en toneladas equivalentes de petróleo (TEP). Gobierno de Navarra, “Balance Energético de Navarra 2018” [23].

Han sido precisamente la industria y el transporte los sectores que más energía han consumido y aumentan su consumo (figuras 10 y 11). La agricultura es el único que ha disminuido. Las razones de ello son variadas y responden a causas que se pueden escapar del cometido del presente informe. Pero es de destacar algo: que una economía que intenta seguir las directrices que se impulsan desde el Dictamen SC/048 de la UE, presentado en Pamplona para toda la sociedad el día 21 de noviembre de 2019 en CIVICAN [7], sobre los nuevos modelos económicos sostenibles, es una economía incompatible con la actual organización social. El Comité Económico y Social Europeo (CESE) impulsa otra cosa prácticamente opuesta, debe reconocerse sin miramientos, remarca, que el modelo económico europeo, español y navarro basado en la secuencia “extraer, producir, poseer y desechar” se encuentra en entredicho y que con el declive de los combustibles fósiles es cada vez más insostenible.

La UE hace hincapié en que “los nuevos modelos económicos sostenibles solo se desarrollarán si las empresas y los empresarios están convencidos de que este planteamiento tendrá sentido a nivel económico en la UE”. Lo contrario, es decir, la incapacidad de adaptación, supone la muerte del sector y el entramado empresarial que lo sustenta. Por ello, se están desarrollando nuevos modelos que además de transformar las relaciones entre las personas productoras, distribuidoras y consumidoras, hagan frente a los retos urgentes que son cruciales para el denominado “desarrollo sostenible” basado en los 17 ODS, tales como la justicia social, la gobernanza participativa y la conservación de los recursos y del capital natural.

Volver a lo que se llama la economía de mercado y el crecimiento económico infinito no parece ni deseable ni posible. En este aspecto debemos ser críticos y apuntar a que las iniciativas en el sector son exclusivas y van prácticamente encaminadas a la reafirmación de sus proyectos nacidos en contextos económicos y sociales que se han desvanecido ante la radicalidad de la tozuda realidad, sobre todo energética y ecológica.

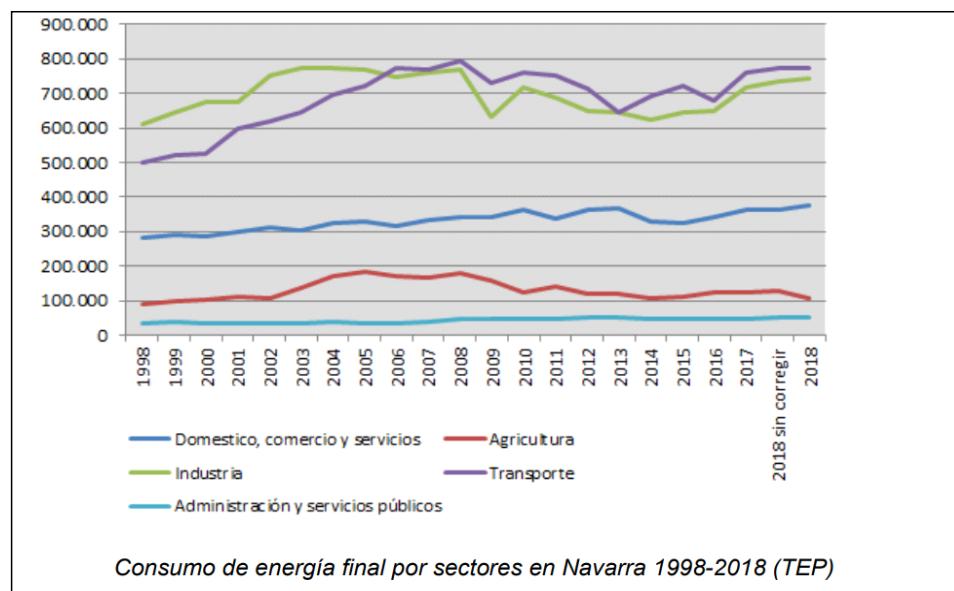


Figura 10. Consumo de energía final por sectores en Navarra 1998-2018 en toneladas equivalentes de petróleo (TEP). Gobierno de Navarra, “Balance Energético de Navarra 2018” [23].

Este es el reto principal del sector minero en Navarra. Ni más ni menos. AEMINA trabaja por el mantenimiento y el desarrollo de la industria minera de Navarra y lo hace desde el convencimiento de que ésta pueda seguir contribuyendo al progreso del territorio, que su cometido principal es la generación de riqueza y empleo bajo los principios de la sostenibilidad y de la integración respetuosa con su entorno natural y social. Además, AEMINA ha creado un grupo de trabajo que atiende las consultas de sus socios y colabora en la resolución de los diferentes problemas que se presentan en el desarrollo de su actividad empresarial.

Uno de los aspectos más importantes está encaminado al abandono progresivo de la quema de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) derivados de su uso. Por lo tanto, serán la propia industria y el transporte con más del 53% [24] de las emisiones los objetivos principales a transformar (figuras 11 y 12).

María Mendiluce CEO de WBCSD, el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, participó el pasado 4 de junio en unas jornadas en la Asociación de la Industria de Navarra (AIN). Desde Suiza afirmaba que “es posible avanzar hacia una economía y una industria más sostenible”. Entre otras aportaciones en la línea que desvelamos en el presente informe, dejó claro que “un factor clave para la sostenibilidad es tener cadenas de suministros más cortas”.

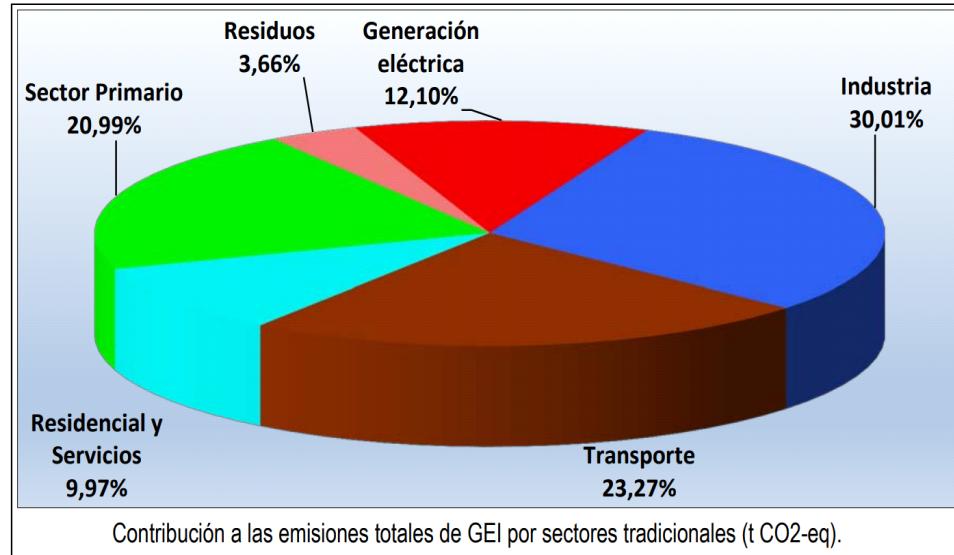


Figura 11. Contribución a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por sectores tradicionales en toneladas de CO2 equivalentes. Gobierno de Navarra, “Balance Energético de Navarra 2018” [23].

Pero muchas de esas cadenas de suministro ya se han recortado o directamente se han eliminado por la fuerza de los acontecimientos. Algunos analistas han calificado la crisis de la COVID-19 como un evento catastrófico que obligará a una reconversión completa de la mayoría de los sectores económicos. Ha tenido un impacto tan extremo que es imprevisible aún un horizonte claro sobre el que tomar decisiones acertadas, así que muchas de ellas serán correctas en la medida que se tomen realmente sobre *“lo que no podemos hacer”* y el transporte, como veremos, ya es batalla perdida.

Muchos aún creen que el mundo no estaba preparado para lo que sucedió, aunque visto en retrospectiva no fue tan inesperado. Una fuerza de mucha más contundencia aún esculpe ya a la nueva industria y la nueva minería con una presión todavía más fuerte que esta primera pandemia, el cambio climático ha venido para quedarse y apremiar aún más.

María Mendiluce nos adelantó desde Suiza en el encuentro de AIN que *“invertir en cambio climático también genera empleo y tiene beneficios para la salud, por eso la UE está apoyando estas iniciativas”*.

Pero, ¿qué es eso de invertir en cambio climático? El Comité Económico y Social Europeo (CESE) ya ha emitido diferentes dictámenes sobre la economía funcional, la economía compartida o el concepto afín de economía colaborativa, la economía circular, la innovación como motor de nuevos modelos económicos pronto exigibles y la economía del bien común más temprano que tarde acabarán por permear a las empresas mineras y a las que de una manera u otra colaboran con ellas en Navarra [12].

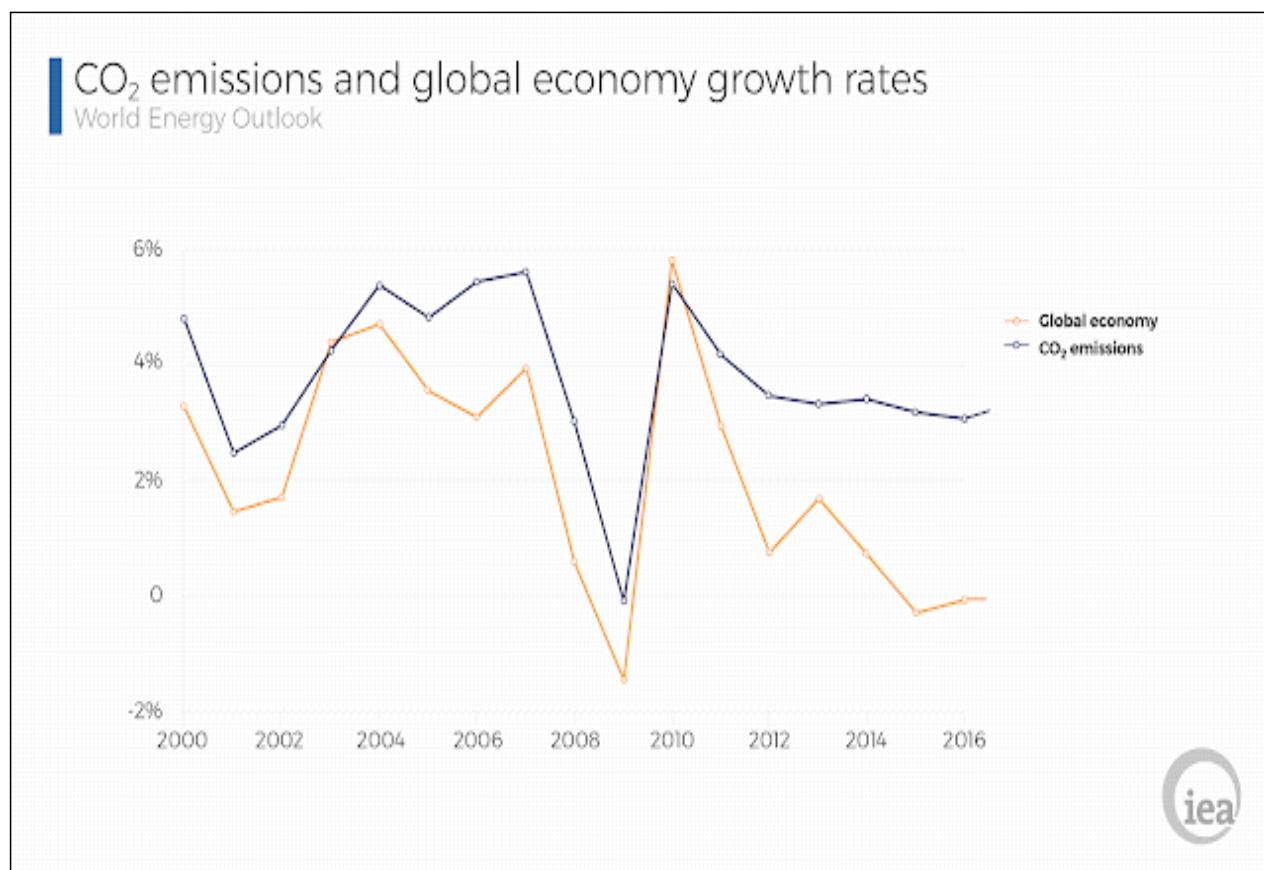


Figura 12. La IEA, AIE en español (Agencia Internacional de la Energía, órgano asesor en esta materia de la OCDE de la que España es miembro) nos muestra cómo el crecimiento de la economía global y las emisiones de CO₂ están estrechamente vinculadas y cómo colapsa el sistema financiero en 2008; desde 2010 hay un desajuste significativo en ambas tendencias. Nunca antes en la historia se había visto algo similar. Vemos también que hasta 2016 se produjo una leve caída en las emisiones globales, sin embargo, en 2017 éstas aumentan y en 2019 se baten todos los récords históricos, alcanzando la concentración de CO₂ en la atmósfera las 415 ppm (417 ppm en mayo de 2020, incluso después del parón económico debido a la pandemia). A pesar de ello la economía mundial estaba entrando ya en una fase de estancamiento e incluso de decrecimiento. Cada vez quemamos más combustibles fósiles para extraer combustibles fósiles o sus contrapartes que denominamos renovables, no para revertir en el crecimiento de nuestras sociedades (ver figura 8). Téngase en cuenta que desde 2010 más de la mitad de la población mundial vivimos en ciudades, una nueva experiencia para la vida en el planeta que marca un claro desacoplamiento. IEA, Press Room 2017.

Estos dictámenes europeos destacan el potencial de sostenibilidad de estos nuevos modelos y la importancia de analizar mejor sus efectos reales con la necesidad de dar prioridad a las empresas que adoptan realmente modelos territoriales, cooperativos, ecológicos y sociales y bajos en huella de carbono. Por eso mantener sistemas de distribución de largas distancias, como hasta ahora, o apostar por la pervivencia de una economía especulativa, serán obstáculos para conseguir tanto los objetivos ODS como los requisitos a desarrollar derivados del Dictamen SC/048 de la UE (figura 13) y acceder a las ayudas europeas. Es decir, hablamos de un repliegue.

Seguramente ha llegado algo tarde el momento de afrontar de una manera racional la transición, puesto que ésta ya comenzó hace tiempo, aunque hablamos de crisis, era simplemente algo innegociable como todo aquello que se fundamenta sobre recursos no renovables y finitos (ver figura 8).

No obstante, como estaba previsto llegó. La ventaja de Navarra ante el reto de las nuevas economías y la transición energética en el marco de los 17 objetivos para el desarrollo sostenible (ODS) de la ONU de 2015, son un camino que, aunque haya comenzado con criterios muy alejados de los propios ODS y no sólo no se cumplen, sino que se está transitando por el camino opuesto, al menos ha comenzado.

5.2. Sectores en transición

Si no tomamos en serio tanto los 17 ODS como el Dictamen SC/048 y otros similares, seguiremos engañándonos y confundiremos externalizar o llevarse los procesos industriales y desechos a otros lugares del planeta bajo la trasnochada excusa de los mal comprendidos conceptos de “competitividad” y “crecimiento verde”, mientras lubricamos con deuda la pérdida de nuestra clase media a la que hundimos en la pobreza; pero eso sí, con cada paso que se impone—por no comprender el nuevo contexto histórico—más deuda y desposesión sobre sus espaldas. Y sia esta manera de hacer las cosas que con la COVID-19 nos ha estrellado estrepitosamente contra la realidad, la seguimos llamando eficiencia y competitividad, es un síntoma de que no hemos aprendido la lección.

Así que será el propio devenir natural de los acontecimientos el que nos enseñe a llamar a las cosas por su nombre una y otra vez, hasta su completa interiorización: antes se trataba de llevar nuestros procesos más sucios y sus desechos a otro lugar y presentar unas cuentas trucadas. Pero las herramientas de hoy ya las tenemos y han sido presentadas en varias ocasiones. Quizás la mejor oportunidad de la que disfrutaron las empresas y la ciudadanía en Navarra fueron los eventos de noviembre de 2019 (figura 13).

Durante los días 21 y 22 de noviembre de 2019 se presentaron en Navarra, concretamente en Pamplona, en CIVICAN y en el edificio del Colegio de Médicos, dos eventos que merecen una consideración especial porque suponen el trazado de un futuro que ya hemos comenzado a transitar. *NAVARRA: NUEVOS MODELOS ECONÓMICOS SOSTENIBLES Y TRANSICIÓN GLOBAL HACIA UN NUEVO MODELO ENERGÉTICO. Pamplona Fórum 19*[7].



Figura 13. Carteles fundidos de los eventos de los días 21 y 22 de noviembre de 2019. *NAVARRA: NUEVOS MODELOS ECONÓMICOS SOSTENIBLES Y TRANSICIÓN GLOBAL HACIA UN NUEVO MODELO ENERGÉTICO. Pamplona Fórum 19*[7].

Ann Westmann, Consejera Económica de la UE, ofreció la visión europea en CIVICAN en Pamplona el día 21 de noviembre de 2019 tras hacer hincapié de la imperante necesidad de comprender la transición hacia un desarrollo sostenible y el papel de los ODS. Sin embargo, llegó a hablar incluso del "crecimiento sostenible" (como si tal oxímoron no hubiese sido objeto de análisis y profundas reprobaciones desde prácticamente todas las asociaciones de carácter científico y social que desde hace años trabajamos en Navarra en los nuevos modelos económicos circulares). El crecimiento continuado no es ni posible ni deseable. No lo es en las comunidades de bacterias ni en las organizaciones sociales en entornos finitos. Ningún crecimiento es sostenible a no ser que quiera acabar en hipertrofia, colapsar o generar burbujas y la quiebra o ruptura necesaria de cualquier sistema de carácter biológico, económico o social.

La representante de la Unión Europea dejó una sentencia que no es sino otra trampa que nos hacemos con respecto a las emisiones de CO₂ y el crecimiento de la economía en Europa. Volvió a afirmar que la economía europea es más eficiente porque el PIB se desacopla de las emisiones de CO₂ contradiciendo a la propia OCDE (figuras 12, 27 y 28), algo que insistimos es una falta de rigor con respecto a la realidad y ha sido mil veces desmontado, aunque en el apartado 8 lo repetiremos con un análisis más detallado. Si ni siquiera quienes tienen como cometido el divulgar la inevitable transición energética, económica, ecológica y social, la comprenden, difícilmente daremos pasos adecuados para la adaptación al decrecimiento que se va a transitar al margen de nuestros deseos.

Como decíamos, externalizar no es eficiencia, llevarse los procesos industriales y desechos a otros lugares del planeta no nos hace más competitivos, ni disocia el crecimiento económico de los minerales, nos hace más tiranos y más sucios, tanto en las sociedades que reciben nuestro regalo envenenado como en las comunidades a las que obligamos a endeudarse. Al fin y al cabo, la atmósfera, la mayoría de los seres vivos, incluidas las bacterias o los océanos, no conocen fronteras, y si no se percibe bien el mensaje que nos envían las más altas instituciones internacionales, pensemos en el impacto humano y económico del coronavirus responsable de la COVID-19 y el transporte.

Las proyecciones en cuanto a la caída del PIB van a venir acompañadas de una caída proporcional de las emisiones de GEI en 2020 (ver figuras 8 y 14); éstas oscilan entre -8.8 % de la OMC y el -1 % por ejemplo del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas (UNDESA) que representa el escenario más optimista como se muestra en la figura 14. Entre estas proyecciones, el Fondo Monetario Internacional (FMI) es el principal punto de referencia para evaluar el impacto económico de la COVID-19 [38]. En consecuencia, el crecimiento mundial se reducirá en un -4.2%, una diferencia de 7 puntos porcentuales en comparación con las proyecciones publicadas antes del estallido de la crisis (FMI 2020). No obstante, a pesar de las caídas en el transporte de hasta el 90% en algunos sectores, la concentración de CO₂ en la atmósfera ha seguido su camino ascendente hasta las 417 ppm.

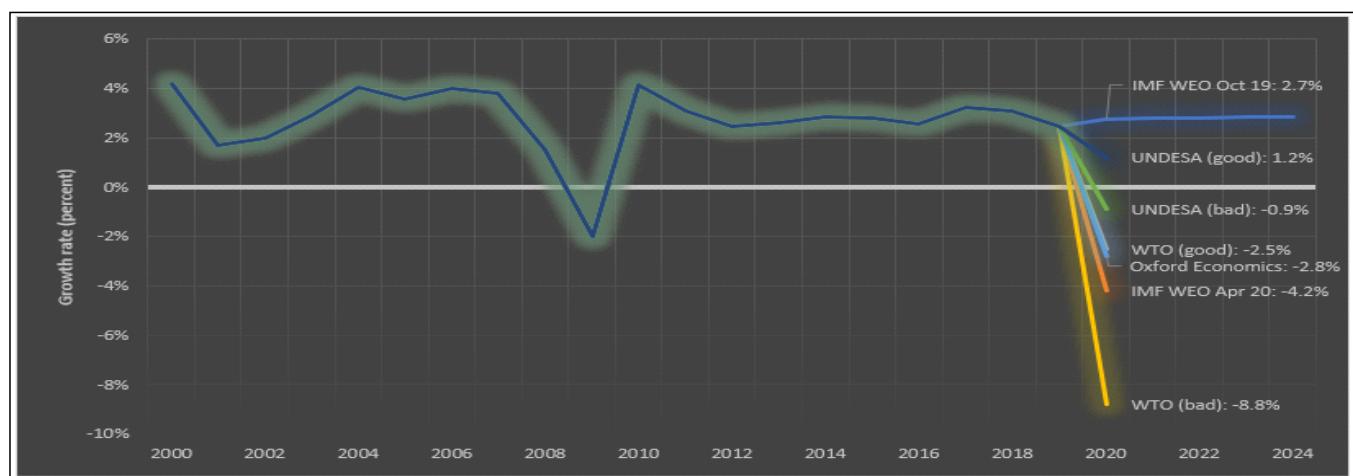


Figura 14. Perspectivas del crecimiento mundial según las últimas proyecciones de diferentes organizaciones. Las proyecciones se basan en los tipos de cambio del mercado y se realizaron en las siguientes fechas: FMI = 14 de abril; Oxford Economics = 14 de abril; UNDESA = 1 de abril; OMC = 9 de abril. UNDESA y la OMC distinguen entre dos posibles escenarios sobre la gravedad de la pandemia. Las proyecciones realizadas por el FMI World Economic Outlook (WEO) 2019 (línea azul) se utilizan como la referencia para la comparación. Fuente: elaboración de la ONUDI basada en Oxford Economics (2020), FMI (2019, 2020a), UNDESA (2020) y OMC (2020) [38].

6. GREEN NEW DEAL E INDUSTRIA 4.0

Todavía existe una gran incertidumbre sobre los impactos de la COVID-19 y las posibles respuestas de los gobiernos para limitar los efectos tanto humanos como económicos de la pandemia. El debate actual es aún político y se centra en las siguientes preguntas clave: ¿Cómo se ve el camino típico del desempeño económico y la recuperación de los países que han experimentado una crisis económica y de salud? ¿Qué países y regiones serán los más afectados por la nueva ola de la crisis? ¿Cuáles son las respuestas políticas más efectivas para mitigar los impactos de la crisis y acelerar procesos de recuperación? En España, por ejemplo, se ha creado la llamada *“Presentación de propuestas a la Comisión para la Reconstrucción Social y Económica”*. El objeto de dicha comisión es la recepción de propuestas, la celebración de debates y la elaboración de conclusiones sobre las medidas a adoptar para la reconstrucción social y económica, como consecuencia de la crisis de la COVID-19. Con el fin de fomentar y facilitar la participación ciudadana, el Congreso de los Diputados ha habilitado un buzón de correo electrónico al que se podrán enviar sugerencias y propuestas relacionadas con el trabajo de esa Comisión.

En esta línea, se ha puesto el acento, y desde nuestro punto de vista demasiada confianza, en el denominado *Green New Deal (GND) o Green Deal Europa (GDE)* [20], basado en criterios ecológicos, de economía denominada verde, sustentada por lo que se denomina energías renovables y el crecimiento verde [20] supuestamente apoyado en nuevos procesos tecnológicos inteligentes y de automatización (ver figura 8 y el texto que la precede sobre la IR3). La UE está aprobando grandes paquetes de estímulos fiscales en esta dirección. Las energías renovables en particular irán sustituyendo a las fósiles dicen, pero realmente no por nuestra capacidad de reacción para preservar el medio que garantiza nuestra propia existencia, sino por la creciente ineficiencia de los combustibles fósiles al caer la TRE global (figuras 8 y 18). Dado que la densidad energética de las llamadas energías renovables es mucho más baja, las tecnologías vinculadas a la *Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0* en general, son comparativamente más ineficientes (ver figura 8, IR3).

Los procesos inteligentes y automatizados son los nuevos protagonistas de nuestra **fe tecnológica** [40], pero son altamente dependientes de una amplia mezcla de minerales no energéticos, además de los propios combustibles fósiles. Por ello un cambio en la infraestructura industrial como el que plantea el escenario *Green New Deal (GND) o Green Deal Europa (GDE)* actual, irá unido a una expansión de la minería en la medida en que los avances en materia de economía circular estén aún poco desarrollados.

El problema, creemos, es que la COVID-19 ha supuesto un frenazo para las expectativas de una transición de una cierta lentitud. Un GND bajo el prisma de los ODS y el Dictamen SC/048 basado en la justicia social, se va a ver obligado a evitar que este incremento de la demanda de minerales sirva para reforzar una estructura de comercio global de corte neocolonial, entre otras cosas porque los países en desarrollo que han sido los grandes suministradores de materias primas han quedado agotados y en muchos casos arrasados.

El pasado 27 de mayo de 2020 se aprobó un primer *‘Mecanismo de Recuperación y Resiliencia’*. Una iniciativa a la que de momento se le han adjudicado 560.000 millones de euros, unos 66.000 irán destinados a España en forma de ayuda no reembolsable.

Pero para acceder a ellos, cada Estado miembro debe elaborar un *“Plan Nacional de Recuperación”* coherente con la transición ecológica y digital, haciendo especial mención a **planes nacionales de energía y clima**, entre los que se destaca la nueva ley de cambio climático todavía en borrador, pero un cambio en nuestras maneras de producción de enorme relevancia. Mikel Irujo, director general de Acción Exterior del Gobierno de Navarra, ha comentado recientemente que implementar el Green Deal será *“indispensable”* para acceder a los fondos de recuperación y transición [21].

Durante los primeros meses de este año, la Comisión Europea presentó el Plan de Inversiones para el Pacto Verde Europeo, la Estrategia Industrial Europea, la Ley sobre el Clima, el Plan de Acción para la Economía Circular, la Estrategia de la *“Granja a la Mesa”* y la Estrategia de la UE sobre Biodiversidad y en los próximos meses habrá otros eventos relacionados con áreas tan importantes como la energía, las finanzas, la movilidad sostenible e inteligente o la renovación de edificios [21] [25]. El Departamento de Acción Exterior del ejecutivo foral ha publicado un amplio especial, en el que desglosa las primeras medidas adoptadas por Navarra para alinearse con un movimiento al que denomina *“imparable”*.

Un movimiento que además de ser imparable, aspira a que Europa sea —como dice el director general de Acción Exterior del Gobierno de Navarra— *“una sociedad equitativa y próspera”*, cuyo crecimiento

económico “**esté disociado del uso lineal de los recursos**” (sic.) (ver figura 27) [25]. Sin embargo, la previsión del movimiento de mercancías y materias primas ya es a la baja y con cierta continuidad de seguir siéndolo [32], como hemos visto, en muchos casos incluso ha parado. Por lo tanto, este crecer sin el uso de recursos, promete una fórmula mágica o bien abandonar la minería tanto de ultramar como en el propio territorio, o bien desarrollarla en mucha menos medida dentro de nuestras fronteras. Pero eso no es crecer, menos todavía ninguna referencia al calificativo de imparable, se trataría en todo caso, de una desaceleración, una contracción o una relocalización. Entonces, la posibilidad de desarrollar estos procesos mineros en el propio territorio se vuelve necesariamente más atractiva, y allí donde la geología sea propicia y los criterios de sostenibilidad lo hicieran posible, habría cierta probabilidad de desarrollo. También vinculando el menguante comercio internacional, se van a establecer nuevos acuerdos de colaboración bilateral, la mayoría van enfocados a la transferencia de patentes o tecnologías. La mentalidad de abandonar una posición puramente extractivista con respecto a los países periféricos, es fundamental para no volver a escenarios de millones de inmigrantes desesperados, guerras por los recursos y hambrunas, algo de lo que toda previsión, apunta ya a que será el calentamiento global el que lo dispire.

Dentro de este marco general de la nueva economía circular resulta imprescindible el reciclaje de parte de las infraestructuras que se irán abandonando [19], tal y como vimos en la sección dedicada al hormigón (Aretxabala A., 2018), por ejemplo. De la mayoría de ellas se puede obtener magnesio, aluminio, hierro, cobre, áridos, madera, etc. Estas actividades requieren mucho menos gasto de energía, provocan menos producción de residuos y también menos impacto que el asociado a la extracción en minas, sobre todo en el caso de las de cielo abierto. La minería de vertedero que utiliza tecnologías sencillas, no necesita nuevas grandes infraestructuras, tampoco transportes largos y además no consume mucha energía, siempre en la línea de lo presentado también en AIN el día 4 de junio de 2020 [17].

El sector así impulsado requiere una inversión económica optimizada y moderada, puede ser protagonizado por cooperativas y explotaciones especializadas o de pequeña entidad. Reciclaje, recuperación y reutilización conllevan siempre una reducción y una reposición cuyo mayor enemigo se ha gestado en muchos de los departamentos de I+D+i de las grandes corporaciones empresariales: la obsolescencia programada [18].

Así que lo más importante sería el impulso de gestión de bienes en derecho de uso para que la empresa productora tuviera interés en que las máquinas fueran duraderas y fácilmente reparables [12], se trataría precisamente de que esos departamentos cambiasen completamente los criterios de competitividad.

El sector minero se va a ver impulsado a una contracción a la par que toda la economía por mucha magia verbal con que se disfraze la ciencia [40], salvando casos muy puntuales. El resultado es una reducción general de la producción, de la exportación y de la importación. Por eso tal y como rezan los principios de AEMINA, la actividad minera en Navarra es responsable, e involucra en esa responsabilidad a todas sus empresas con respecto al logro de un verdadero desarrollo sostenible. Es decir, se trataría de alcanzar los 17 ODS y transitar a través del SC/048, participando activamente en la Comunidad Foral en la promoción de modelos de producción y consumo enfocados a ahorrar recursos, paliar los efectos de la contaminación, el cambio climático y la degradación de los suelos, para que el futuro pueda garantizar una continuidad a las generaciones venideras y el territorio navarro pueda disfrutar de unos niveles de soberanía cada vez más consolidados acordes con el Dictamen SC/048, el cual presenta diez recomendaciones que afrontar.

Se trata, como hemos visto, de modelos basados en la economía circular, la colaborativa, la economía del bien común, la social o solidaria, la funcional y sobre todo la basada en finanzas responsables. Pero es precisamente la sociedad, la ciudadanía a la que tanto se apela en estos dictámenes y en los foros de exposición de las estrategias de la propia industria minera, a la que menos se llega. Quizás las administraciones y la propia asociación AEMINA debiera preguntarse por qué y realizar un esfuerzo para mejorar los canales de comunicación.

Los cada vez más apremiantes retos sociales, económicos y medioambientales que se plantean en toda Europa, están orientando sobre la creación de grupos de trabajo entre las partes interesadas, y no sólo en el sector de la minería es necesario el apoyo a la innovación, porque **las comunidades** donde se desarrolla la minería **son** además de patrimonio humano, **el agente más innovador**. El acceso a la financiación de aquellos proyectos que incorporen esta visión moderna y colaborativa con la realización de proyectos público-privados que permitan crear valor compartido, se consideran ya prioritarios.

España podría recibir hasta 66.000 millones de euros si es capaz de articular proyectos creíbles dentro de estos parámetros que, además desde su seguimiento, corroboren su validez en innovación. Se trataría, por tanto, de **una guía irrenunciable para la nueva minería de Navarra** en su propósito de ser una referencia de

las nuevas economías en Europa, pero renunciando de una vez y para siempre a conceptos imposibles que sólo tienen una validez cosmética, como son el crecimiento verde o el crecimiento disociado del consumo de recursos. La noción de crecimiento verde se ha convertido en una respuesta política dominante al cambio climático y el colapso ecológico.

Los teóricos del crecimiento verde afirman que la expansión económica continua es compatible con la ecología de nuestro planeta, ya que el cambio tecnológico y la sustitución, nos permitirán disociar absolutamente el crecimiento del PIB del uso de los recursos y las emisiones de carbono. Esta afirmación ahora se asume en la política foral (ver figuras 18, 27 y 28) nacional e internacional, incluidos los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Sin embargo, la evidencia empírica sobre el uso de recursos minerales y energéticos y las emisiones de carbono no respalda la teoría del crecimiento verde. Examinando los estudios sectoriales más relevantes, como veremos más adelante, sobre tendencias históricas y proyecciones basadas en modelos reales, encontramos que: en primer lugar, no hay evidencia empírica de ninguna clase sobre que se pueda lograr una disociación absoluta del uso de recursos a escala global, en un contexto de crecimiento económico continuo (figuras 12, 18, 27 y 28), y en segundo lugar, es prácticamente imposible que la economía se desacople de las emisiones de carbono a una velocidad lo suficientemente rápida como para evitar el calentamiento global por encima de 1,5°C ó 2°C (figuras 12 y 18), incluso en condiciones de políticas muy optimistas. De hecho, la experiencia del parón económico de marzo a junio de 2020, no ha evitado el salto hasta las 417 ppm de CO₂. Pasarían siglos, aunque ahora mismo se dejasen de quemar hidrocarburos para ver un descenso notable. Mayo del 2020 ya es el mes más caluroso de la historia desde que en 1880 se tienen registros (NASA) con 1,3°C por encima de la media previa a la revolución industrial (ver figuras 8, IR1 y figura 12).

Todos los estudios serios al respecto concluyen con que el crecimiento verde es un objetivo equivocado, y que los formuladores de políticas deben buscar estrategias alternativas serias y creíbles, ver [7] [8] [9] [11] [14] [15] [16] [21] [29] [30] [31] [33] [35] [40]. Por ejemplo, la nueva evidencia basada en el conjunto de datos del Índice de Producción Industrial (IPI) de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) proporciona una imagen preliminar del impacto de la pandemia de COVID-19 hasta marzo de 2020 en los sectores manufactureros de 48 países. Están muy lejos de ser exhaustivos por lo temprano de los análisis de la UNCTAD [38], pero los datos nos permiten obtener algunas tendencias iniciales.

6.1 El impacto de la COVID-19 en la producción industrial y el comercio

La muestra de los 48 países analizados a través del Índice de Producción Industrial (IPI) comprende 30 países de altos ingresos, 15 países de ingresos medios altos y tres países de ingresos medios bajos en América, Europa y Asia (figura 15) [31]. La caída del comercio mundial viene acompañada de una marcada disminución en los precios de los minerales y productos básicos, que han caído precipitadamente desde diciembre de 2019, pero será mejor que hablemos de una larga era de volatilidad a partir de ahora [39]. El índice de precios de los productos básicos de libre mercado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) que mide los movimientos de los precios de los productos primarios exportados por las economías en desarrollo, perdió un 1,2% de su valor en enero, un 8,5% en febrero y más del 20% en marzo. La caída en picado de los precios del petróleo fue el principal impulsor de la fuerte caída en abril, cayendo un 33,2% en marzo, mientras que los precios de minerales no metálicos, metálicos y materias primas agrícolas cayeron del 5 al 10 %.

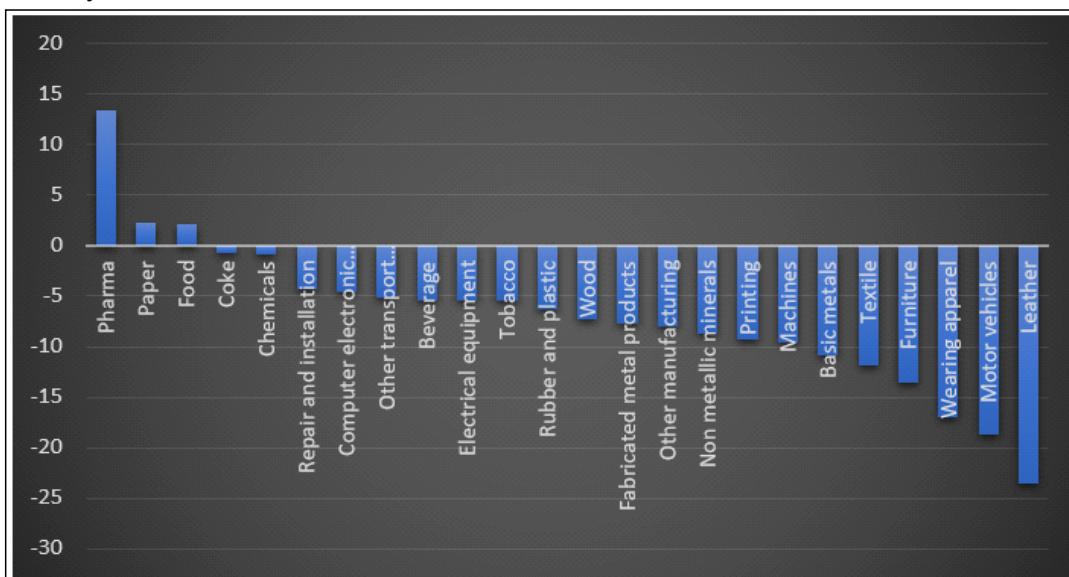


Figura 15. Cambio promedio en el Índice de Producción Industrial IPI entre países calculado para cada industria desde marzo de 2019 a marzo de 2020. Los minerales caen cerca de un 10% [39].

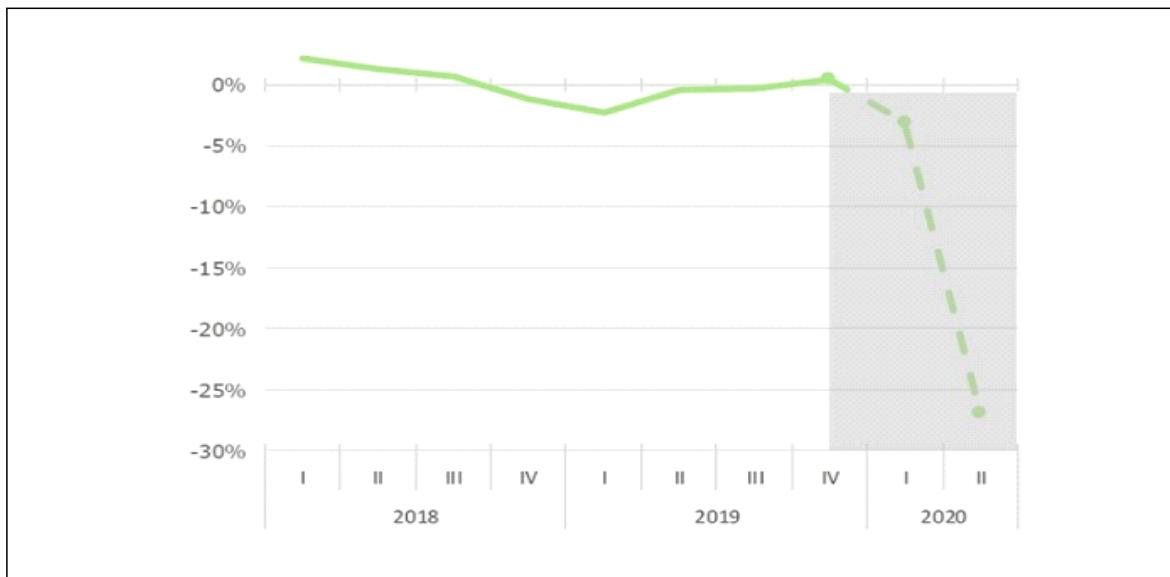


Figura 16. Valores comerciales globales de mercancías (Tasa de crecimiento sobre el trimestre anterior) El área sombreada indica los pronósticos actuales de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) [32].

La caída de más del 20% en los precios de los productos básicos en marzo fue un récord en la historia del índice de precios de productos básicos de libre mercado de la UNCTAD (FMCPI), un índice diseñado para medir los movimientos de precios de los productos primarios exportados por las economías en desarrollo. En comparación, durante la crisis financiera mundial de 2008, la disminución máxima mensual fue del 18,6%. Entonces el descenso duró seis meses [39].

Es muy indicativo de haber entrado, prácticamente por la fuerza, en una nueva era de relaciones comerciales y económicas, el hecho de que la duración y la contundente tendencia a la baja actual en los precios de los productos mineros, materias primas y el propio comercio mundial, sigan siendo inciertos. Antes de que la pandemia de COVID-19 lanzase al comercio internacional de minerales en un tobogán, los volúmenes y valores del comercio mundial de mercancías mostraban signos modestos de recuperación desde fines de 2019. Entonces era una montaña rusa. Creemos que esta tendencia tan variable gobernará los mercados de los años venideros, con o sin Green New Deal.

6.2 Transición energética y transición justa

La transición energética global es el motor ineludible de todo lo anteriormente comentado, las empresas que se dieron cita en noviembre de 2019 en el Pamplona Fórum 19 el día 22 de noviembre de 2019 fueron convocadas cuando el marco de todo lo anteriormente comentado ya apremiaba, hablamos de un par de meses antes de la crisis del coronavirus. La crudeza de los datos tras la pandemia, es decir, a día de hoy, es simplemente más contundente, poca sorpresa hay al respecto. Sin embargo, no parecían muy conscientes del nuevo impulso basado en las emergentes relaciones económicas expuestas por el Gobierno de Navarra y la consejera europea Ann Westmann el día anterior, al menos esa fue nuestra impresión desde el principio [7].

La energía es clave, es el catalizador necesario de nuestra organización social, el precursor de nuestra actividad económica, no una mercancía o servicio más, sometido a leyes de oferta y demanda. Pero allí, en el Pamplona Fórum 19, la energía producida, la energía transportada (había representantes de Red Eléctrica Española) la energía instalada, consumida, disipada..., se trató constantemente como un producto mercantil, dando la sensación de que la realidad de la energía, como el precursor necesario para el despliegue de la actividad económica, estaba completamente ausente.

Actualmente se habla de electrificar la economía, como se puso de manifiesto en ambas jornadas, la del 21 de noviembre en CIVICAN y la del 22 de noviembre en el Pamplona Fórum 19. Sin embargo, la electricidad supone todavía una quinta parte de nuestro consumo de energía primaria y más de la mitad se genera desde fuentes sucias. En el mundo el 14% de la energía consumida es renovable como dijimos, frente al 86% fósil o no renovable.

Durante 2018 la solar fotovoltaica y la eólica supusieron menos del 7% del total mundial. Además de que nunca vinieron a sustituir a ninguna energía fósil, sino a ser añadidas a nuestra insaciable dependencia energética, las mal denominadas “energías limpias” son desafortunadamente fósil-dependientes [9].

Nunca jamás un aerogenerador o captador de energía del viento ha sido construido con energía eólica, lo mismo para el panel solar. La cuota de energías renovables en el consumo final bruto de energía en Navarra aumentó del 22,18 % en 2017 al 23,2 % en 2018. Un período en el que, igualmente, la cuota de las energías renovables en el consumo final bruto de energía en el transporte subió del 4,46 % al 6,43 % [23]. Estos fueron algunos de los datos que el consejero de Desarrollo Económico y Empresarial, Manu Ayerdi, dio a conocer en la presentación del Balance Energético de Navarra en 2018 [23].

Para 2030, el plan navarro establece un objetivo del 50 %. La cuota de energías renovables en el consumo final bruto de energía es uno de los indicadores clave en la transición energética. Navarra está por encima del objetivo europeo para 2020 (20 %), pero por debajo de la meta del 28 % que establecía para 2018 el *IV Plan Energético de Navarra Horizonte 2030*.

En la jornada del día 22 de noviembre de 2019 en el Pamplona Fórum 19, vimos también la mayor muestra del sueño tecnólatra presentada por estos lares desde que se celebran este tipo de eventos [7] [9] [11] [15] [40]. La propuesta vista en la conferencia de cierre: «*Electrificación y transición energética*», donde José Donoso, director general Unión Española Fotovoltaica y presidente del Consejo Global Solar, presentó la siguiente gráfica (figura 17) que demuestra que desde algunos estamentos la realidad choca con las cifras finales de producción.

Quizás ese *"querer y no poder"* que nos embriaga no oculte otra cosa que impotencia, pero una cosa son los gigavatios instalados y otra los producidos. Si todos los datos presentados el día anterior en CIVICAN sobre el Dictamen SC/048 hablaban de un repliegue, un cambio hacia las relaciones circulares y una relocalización, incluso de decrecimiento económico, en el Pamplona Fórum ni se nombró, lo cual quiere decir que aún el mensaje lanzado desde las más altas instancias europeas e internacionales no está permeando a las instituciones navarras, pero menos aún a un buen número de empresas privadas del sector energético y minero.

Pareciera que la era del crecimiento infinito basada en la quema de ingentes cantidades de combustibles fósiles accesibles, baratos, versátiles, no estuviese mostrando los síntomas de agotamiento que asociaciones de carácter internacional, nacional y local llevan debatiendo desde hace años.

Especialmente desde 2008, cada cierto tiempo en Pamplona se producen debates entre la ciudadanía, incluidas las publicaciones y presentaciones por ejemplo en el Palacio del Condestable, en el Planetario o en el Museo de Educación Ambiental o en el Ateneo Navarro/Nafar Ateneoa en nuestra capital, Pamplona, tras la publicación del primer borrador del Plan Energético de Navarra Horizonte 2030 cuando proliferaron estos encuentros y publicaciones liderados por varias organizaciones culturales, científicas y no gubernamentales.

Para José Donoso, sin embargo, es necesaria la estabilidad en la regulación y en la cantidad de megavatios que se van a incorporar al mercado. Así que según él habría que lanzar una *"señal adecuada a los señores de la industria para que inviertan no solo en plantas, sino también en capacidad productiva, y así se generen I+D y empleo en España"*.

Durante nuestro confinamiento, los precios del petróleo alcanzaron *"valores negativos de hasta el -30 \$ a finales de abril de 2020"* publicaron los diarios económicos internacionales, nacionales y locales, todo *"un obstáculo para el despliegue renovable"*, decían los expertos y la prensa económica. Lo sucedido, en realidad, fue que el barril no llegó a un precio negativo, sino que los futuros (derechos de compra con una fecha de vencimiento fijada) que vencían el 28 de abril se vendieron a precio negativo.

Según el último Oil Market Report de la Agencia Internacional de la Energía (AIE-OCDE), se espera que la demanda de petróleo mundial caiga en el segundo trimestre de 2020 en 23,2 millones de barriles diarios con respecto al mismo período de 2019: una caída del 25% de la demanda con respecto al valor que tenía hace un año. Una estimación optimista si nos fijamos en los datos de abril que arrojan una caída de más de 28 Mb/d, es decir, de alrededor de un 30% [1].

Las caídas observadas son la consecuencia directa del parón impuesto por el confinamiento debido a la pandemia de la COVID-19. Si la AIE espera que el mercado vaya mejor en el segundo trimestre de lo que fue en abril, es porque esperan una recuperación en verano. Pero deberemos recordar que, en la crisis de 2008, con el colapso de los mercados la producción de petróleo cayó cerca de un 4%. Estamos ahora mismo en un momento de caída considerable de la demanda de petróleo a causa del parón económico, y eso ha hundido el precio del crudo y de los productos mineros [39].

Pero no olvidemos tampoco poner los pies en la tierra y mirar a la realidad con cierta frialdad, al margen de los deseos o la voluntad de impulsar el sector con tecnologías renovables, inteligentes y de automatización, porque las diferencias son obvias en el salto del vatio al gigavatio, del kilo a la gigatonelada y del byte al terabyte [40].

Algunas cosas en la virtualidad pueden dar saltos en el orden de magnitud de diez elevado a doce en los modelos informáticos *“sin despeinarse”*, pero el mundo del que comemos, respiramos, el que queremos automatizar y llenamos de desechos, necesita ingentes cantidades de energía para saltar de un grado de magnitud al siguiente; simplemente porque existen cosas como el peso, la masa, la gravedad, el rozamiento, una fuerza limitada y un espacio inabarcable que supondría llenar la tercera parte de los territorios de España, incluidos los de cultivo, de paneles solares para los que no hay minería ni energía fósil ninguna que garantice esa transición si llegase a ejecutarse la propuesta presentada el día 22 y que se resume en la siguiente figura 17. ¿Dos, tres o cuatro veces la superficie de las autopistas que vertebran Iberia sería suficiente?

Detrás de cada instalación individual o parque eólico o solar hay una minería cada vez más costosa por la dispersión de las menas de neodimio, cobalto, níquel, litio..., en la que la maquinaria no es eléctrica y renovable, sino que funciona con fósiles. Luego un transporte con gasoil (su caída sigue sin freno ya que los nuevos líquidos extraídos de la industria de los hidrocarburos no son adecuados para refinar gasoil) y una construcción de infraestructuras, carreteras, grúas, aspas de fibras sintéticas, resinas, altos hornos de gas y carbón para el hormigón, la torre, etc., todas ellas basadas en la quema de combustibles fósiles o directamente fabricadas a partir de petróleo [9].

Por tanto, lo que llamamos energías limpias tienen una huella de carbono que depende de si se considera o no, nos dan unas cifras u otras, además la externalización de los procesos industriales y tecnológicos supone no sólo un engaño en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y competitividad, sino también en lo que atañe a sus bajas tasas de retorno energético (TRE) [11] [14] [15] (ver figura 8).

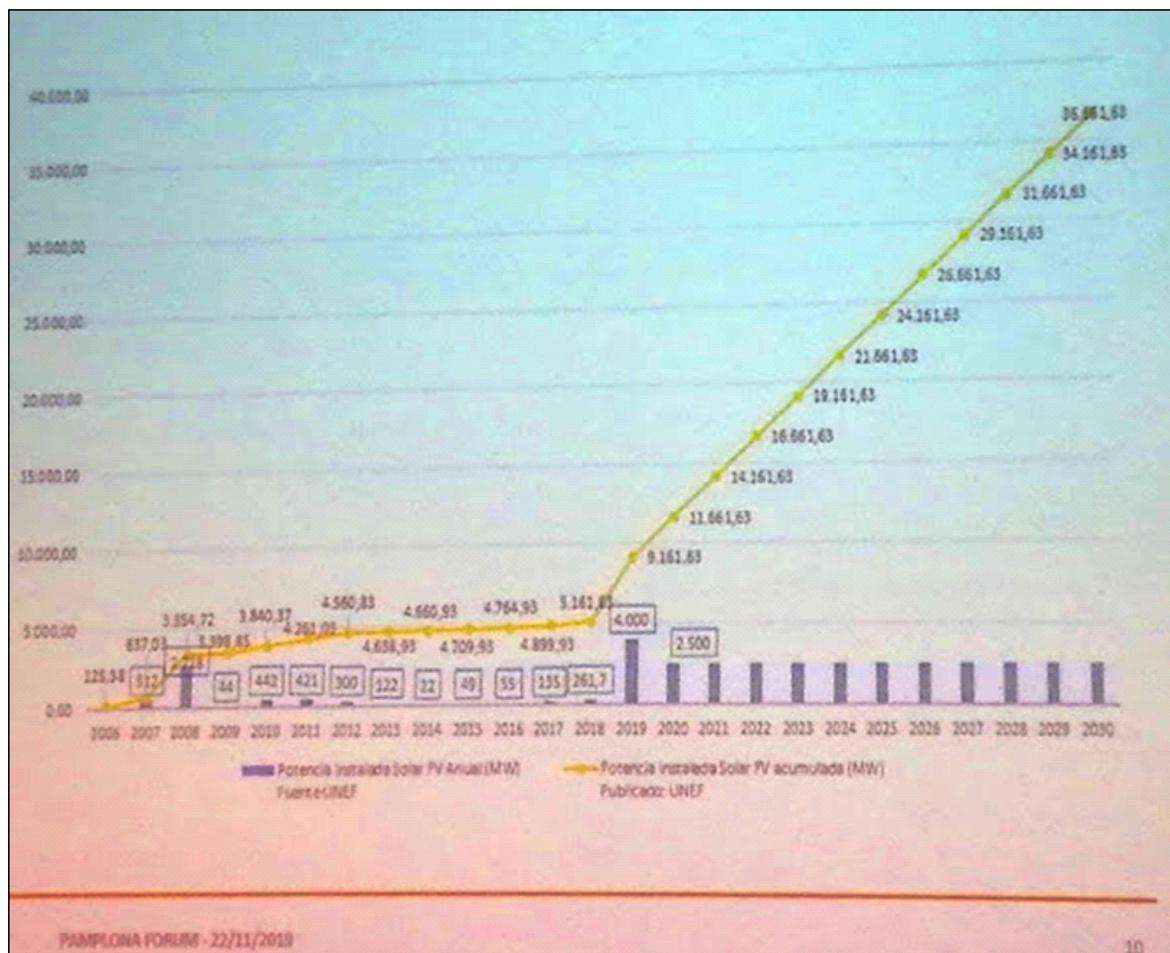


Figura 17. ¿A partir del año 2020 será ésta la instalación de capacidad PV (fotovoltaica) en España sin contar con la incertidumbre de los mercados de materias primas? ¿Y el espacio y la minería? Esto es la definición gráfica de *“querer y no poder”*. Fuente: José Donoso, director general de Unión Española Fotovoltaica y presidente del Consejo Global Solar, presentada el día 22 de noviembre de 2020 en el Pamplona Fórum.

La realidad ha querido ir por otros derroteros y si no tomamos medidas técnicas adecuadas, pero sobre todo sociales, la expansión acelerada de la pobreza será el mayor quebradero de cabeza (es precisamente el ODS N°1 de los 17 de la ONU) de nuestros dirigentes y de la propia sociedad en general. Por lo tanto, la tarea urgente es reescribir la economía para adaptarla al **mundo real** que sigue evolucionando.

A medida que construimos nuestras infraestructuras de energías renovables, algo que vamos realizar nos guste o no, necesitaremos contraer simultáneamente nuestras economías y consumir menos materiales y energía al mismo tiempo que deberemos acabar con la corrupción en el sistema energético y las denominadas “puertas giratorias” y si no, los proyectos basados en los 17 ODS y los impulsos como el Dictamen SC/048 serán papel mojado y como veremos, allanan el camino de un caos económico y social. Algo que obviamente es lógico, no ideológico. Decrecer y limpiar no es una opción más, es una imposición del planeta y un deber ético, no estético. Recordemos que hay 66.000 millones sobre la mesa que podrían utilizarse aquí.

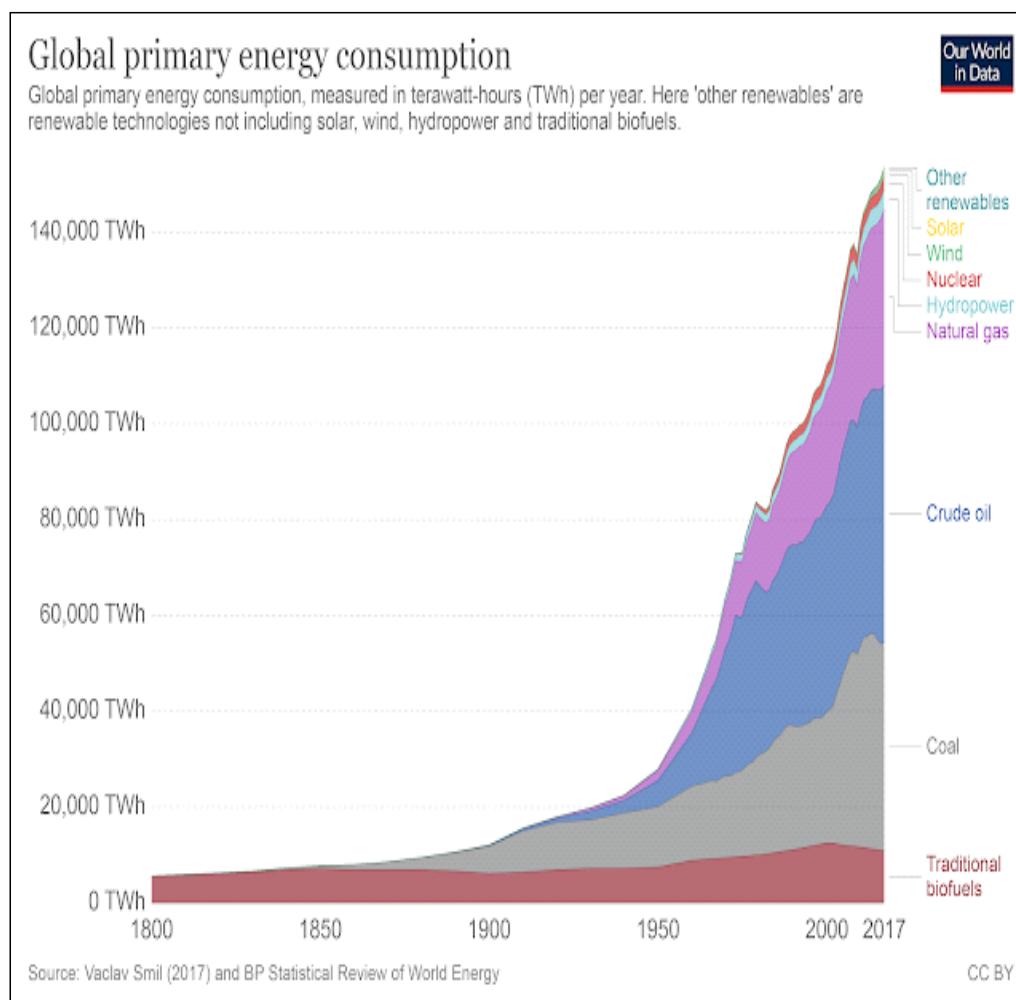


Figura 18. Gráfica de la evolución del consumo mundial de energía de la humanidad desde 1800 a 2017. En cada transición energética, un nuevo tipo de energía no sustituye al anterior, solo se agrega para satisfacer las crecientes necesidades. Es un error afirmar que la humanidad pasó de la esclavitud y la madera al aceite de ballena y luego al carbón, o que la humanidad pasó del carbón al petróleo y al gas. La forma correcta de expresar la realidad es decir que la humanidad dispuso de esclavos (hoy más que nunca gracias a nuestra última organización social) y madera y agregó aceite de ballena, carbón, petróleo, gas, nuclear y renovables. Our World in Data.

7. OTROS PROYECTOS

Si consultamos la información que nos proporciona Idena, “*Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra*”—un portal de acceso a la información geográfica de Navarra— y seleccionamos las capas relacionadas con la minería, encontramos las explotaciones de las que hemos hablado anteriormente y otras que mantienen algún grado de tramitación (figura 19). Son de destacar los proyectos de potasa en el centro del mapa, bien de investigación como en la Sierra de El Perdón o en la zona de Sangüesa que hace un año superó la DIA o declaración de impacto ambiental, para el proyecto minero Muga, lo que supone según Geoalcali, la empresa beneficiaria, “*un impulso determinante para avanzar en la materialización del proyecto*”, según señaló en una nota de prensa nada más recibir la valoración. También vemos que han desaparecido las franjas que representaban permisos de exploración de hidrocarburos.

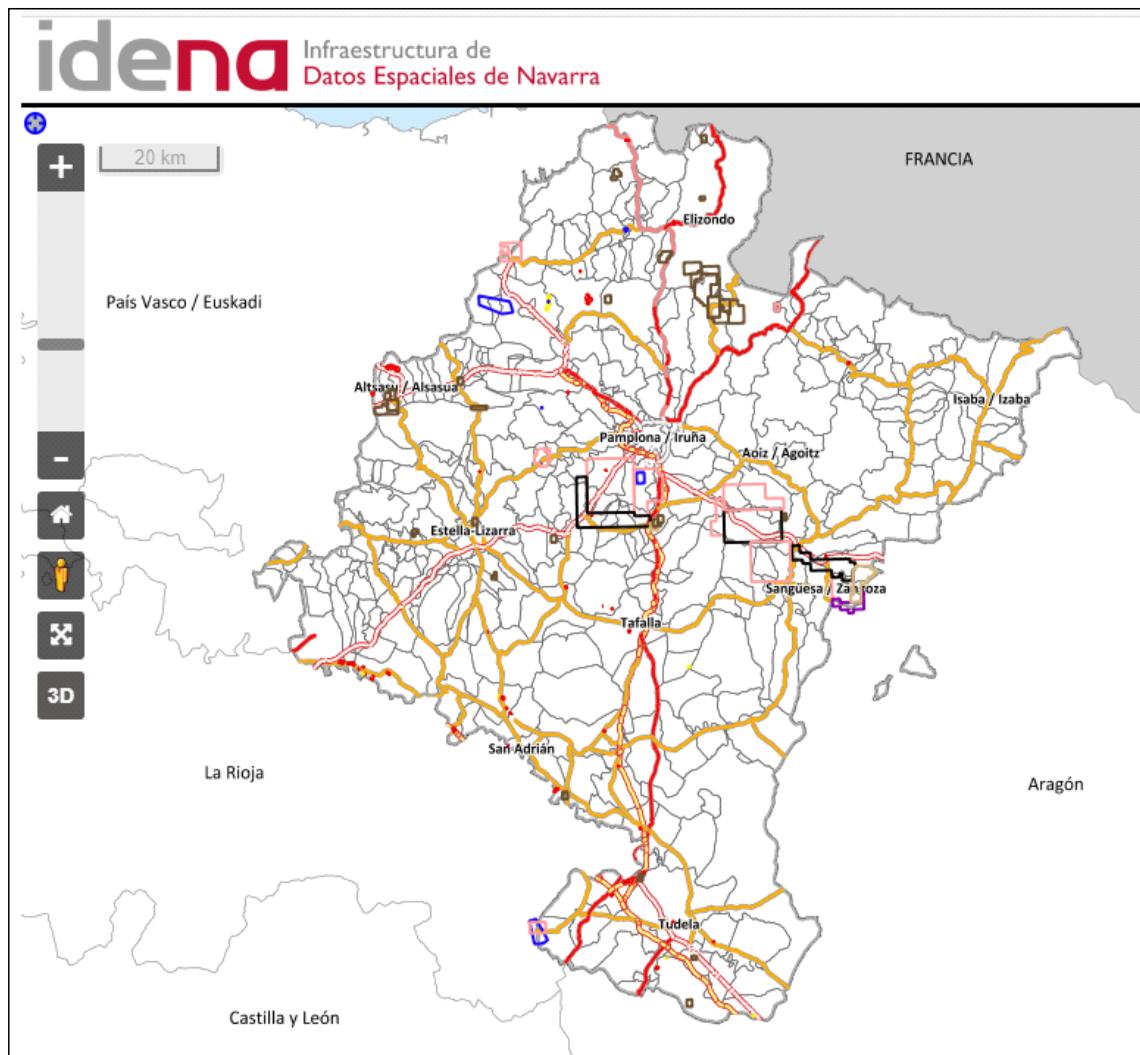


Figura 19. Captura de pantalla de Idena que muestra el catastro de actividad minera en Navarra.

7.1 La potasa de El Perdón 2.0

Aunque en el apartado dedicado a la actual minería de Navarra hemos incluido la potasa porque hay actividad económica en base a su existencia, no hay ninguna explotación activa desde 1997.

Geoalcali es miembro activo de AEMINA, pero sus beneficios no provienen de ninguna actividad minera. Tras la obtención de la declaración de impacto ambiental, Geoalcali tiene voluntad de iniciar una nueva fase dirigida al desarrollo y ejecución de Mina Muga y si bien ya se anunciaron en su momento los inicios de la explotación para 2017, los retrasos anuncian que quizás se comiencen en 2023, tal y como recoge la prensa local [17]. El proyecto de mina Muga busca extraer potasa en una explotación situada entre los términos navarros de Sangüesa-Zangoza y Javier-Xabier y los aragoneses de Undués de Lerda y Uriés. Según los datos de la empresa, generará 800 puestos de trabajo durante unos 18 años y producirá medio millón de toneladas anuales de potasa de manera “sostenible”. Decía el exdirector general de Geoalcali, Peter Albert (hace tres meses abandonó el cargo y se volvió a Australia, aunque seguirá como directivo) tras recibir el aprobado de su DIA de Mina Muga, que Navarra vivía “... un hito para la empresa que conlleva una gran oportunidad para Navarra y Aragón por ser este proyecto un potente motor de desarrollo económico y generación de empleo en ambas comunidades ...” [17].

Sin embargo, este proyecto ha recibido una fuerte contestación desde varias asociaciones ecologistas, agrupaciones vecinales e incluso organizaciones no gubernamentales, sindicatos y partidos, sobre todo en las zonas afectadas por los problemas medioambientales que podría generar. No se ha tardado mucho en destacar que se trata de otra operación de minería especulativa más de las que la empresa atesora una larga trayectoria. Hubo varios intentos con reuniones entre la empresa, los ayuntamientos interesados, organizaciones ecologistas y sociales para celebrar debates técnicos, ambientales o de interés social, abiertos a la ciudadanía de la zona de Sangüesa y Undués; quien suscribe fue propuesto como moderador por el Gobierno de Navarra y el Ayuntamiento, liderando aquellas reuniones en al menos tres ocasiones, redactando los temas, mesas de debate y fechas; todo consensuado y aceptado y enmarcado en las directrices dadas por los 17 ODS y la SC/048, pero desafortunadamente, la Confederación Hidrográfica del Ebro y finalmente también Geoalcali, declinaron participar en aquellos encuentros apadrinados por el Gobierno de Navarra y el Ayuntamiento de Sangüesa.

La empresa (ver figura 19) también espera recibir nuevos permisos de investigación, una ampliación (que ha sido denegada por no haber concluido la investigación previa), y posteriormente de extracción de potasa, retomando la actividad de las antiguas minas de la Sierra de El Perdón (en la figura 19 al sur de Pamplona en forma de "L" tumbada). Aún no se ha presentado el DIA, pues está pendiente de varios trámites administrativos y de cumplir una serie de requisitos técnicos. Pero si bien el problema de la subsidencia y la sismicidad inducida fue superado en la zona este de Mina Muga, las anteriores explotaciones de potasa al sur de Pamplona que terminaron en 1997, han dejado efectos secundarios de carácter geológico y urbanístico que siguen sufriendo las poblaciones afectadas. Por ejemplo, el 4 de junio de 2019 se abrió un enorme socavón en un campo de Esparza y el 18 de junio otro en la Cendea de Cizur. Hoy se están haciendo estudios por parte del Gobierno de Navarra para evaluar su alcance, pero todo apunta a las habituales manifestaciones superficiales por subsidencia que se vienen dando desde el inicio de las explotaciones e incluso antes (figura 20).

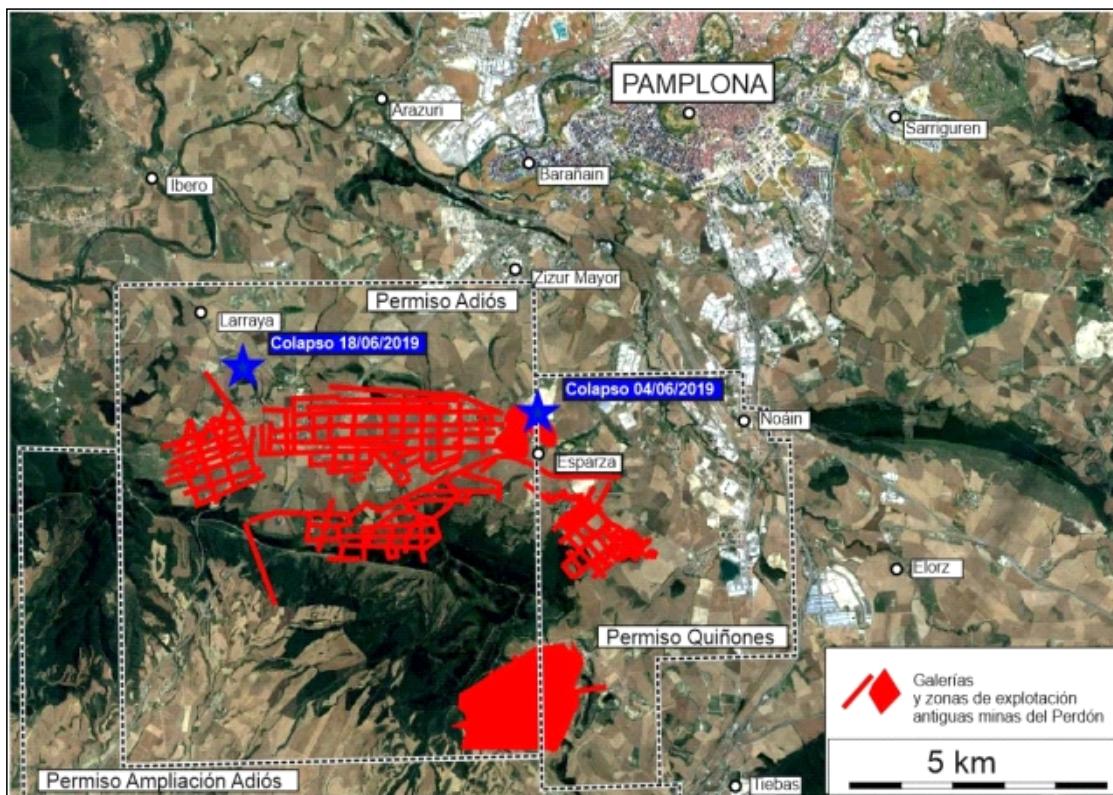


Figura 20. Localización de los colapsos y socavones de junio de 2019 en sendas zonas de bocamina y trazado (no del todo conocido) de las antiguas galerías y zonas de explotación al sur de Pamplona.

Otra de las cuestiones o efectos secundarios que habrá que atender y que no se van a poder obviar, son los de la sismicidad inducida debida a la percolación de agua y colapso de cavidades que quedaron abandonadas, especialmente en episodios de fuertes lluvias, por su notable carácter contagioso.

En 2007 esta zona del Perdón fue el escenario de un enjambre sísmico con más de 60 terremotos de baja magnitud, la mayoría de escala inapreciable. En aquella ocasión, un evento de magnitud 3,0 cerca de Salinas, produjo varios sustos en la población. El día 14 de febrero de 2013 comenzó una crisis sísmica que se alargó hasta agosto de ese mismo año.

En total se produjeron cerca de 400 terremotos con dos eventos de magnitud mayor de 4 destacando el de 4,2 del 23 de marzo y el de también 4,2 del 20 de abril de 2013. Pero antes del de abril ya se había formado una comisión de investigación en el Parlamento de Navarra y se señaló al problema de las antiguas vías de entrada de agua como posibles responsables.

Por ejemplo, tras el evento previo de 3,8 localizado cerca de Etxauri a finales de marzo (figura 21), y tras el contagio inicial después de una época de lluvias récord, el delegado del Colegio de Geólogos en aquel momento (quien suscribe), compareció en la comisión de investigación creada a tal efecto por el Parlamento de Navarra y publicó un informe preliminar sobre el enjambre para uso y consulta de toda la sociedad navarra. Hubo daños materiales y desperfectos que no recibieron una valoración oficial, aunque muchos vecinos recibieron las ayudas correspondientes.

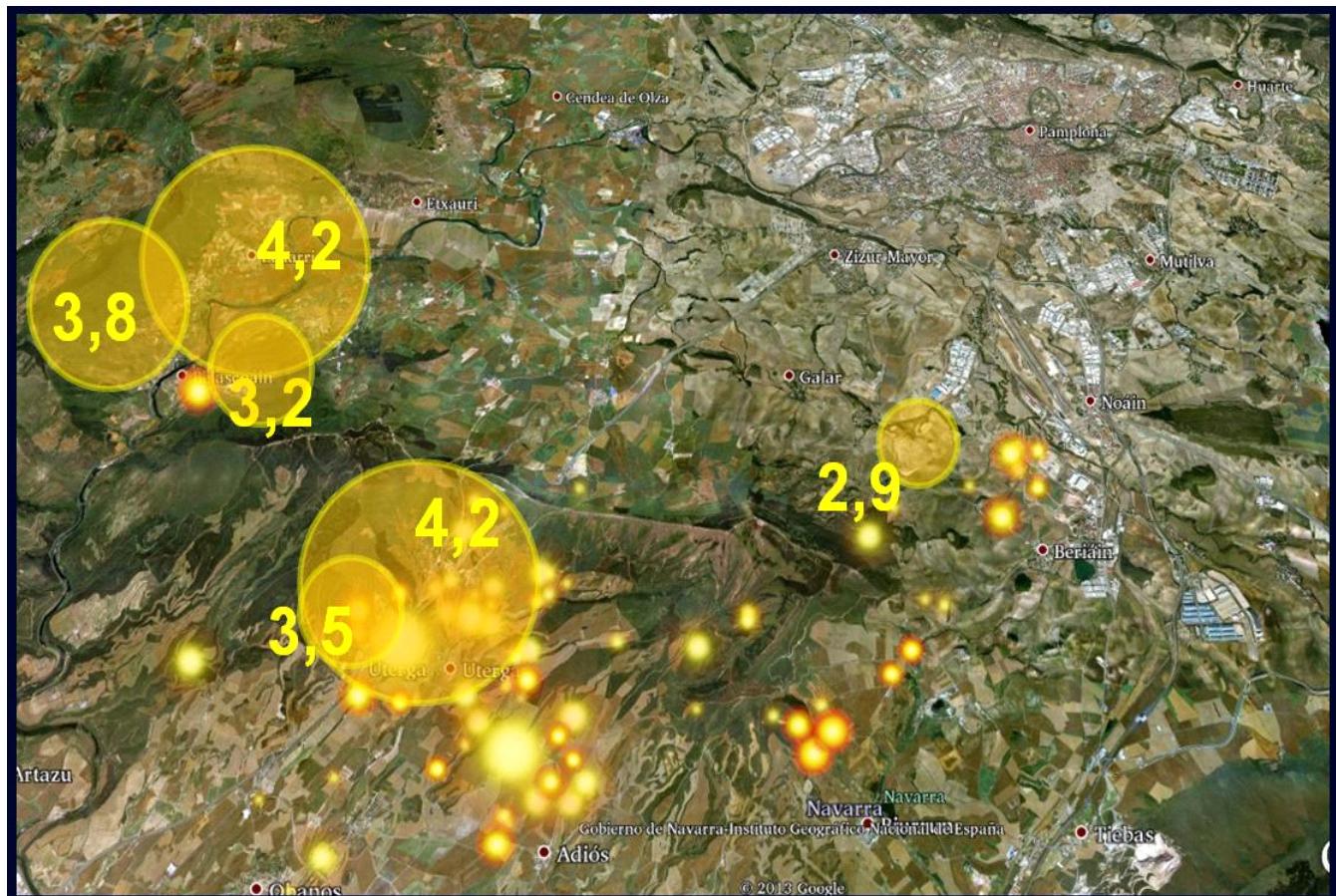


Figura 21. Es la figura 24 del “Informe preliminar: la serie sísmica en la sierra de El Perdón (sur de Pamplona) en 2013” donde se presentan los epicentros más importantes que asustaron a la población de los barrios sur de Pamplona y sobre todo de las localidades epicentrales más afectadas. Era el 26 de abril de 2013 y ya se habían sucedido 296 eventos sísmicos en la zona de El Perdón y alrededores de la Cuenca de Pamplona, finalmente fueron más de 400 [4].

El entonces Director General de Interior del Gobierno de Navarra, Patxi Fernández, apoyado en los datos que le suministraba el IGN, la Universidad de Navarra y el propio ICOG, argumentaba el día 24 de marzo de 2013 ante la creciente preocupación de la población que:

“... La actividad sísmica reciente pudiera estar asociada a **colapsos ligados a circulación de aguas subterráneas, teniendo en cuenta también la forma de las ondas registradas...**”. Y como se comunicó por parte del Gobierno de Navarra a los ayuntamientos afectados: “... De la información del IGN se desprende que los sismos actuales son superficiales (la profundidad oscila entre 1 y 4 km) y que su origen parece no estar ligado a una falla, sino a **hundimientos de cavidades producidas por la disolución de sales** provocada por circulación de aguas subterráneas...” (figura 22).

Fue precisamente cuando se publicaba esa noticia aquel 23 de marzo de 2013, que un terremoto de magnitud 4,2 ML con epicentro cerca de Etxauri, confirmó el contagio a otras zonas cercanas propensas, además quedaba claro que se podía incrementar una actividad con una energía desatada cada vez mayor y que entraron en juego las fallas después de los colapsos de oquedades.

Antonio Aretxabala se dirige a los vecinos de Uterga ayer en la sociedad.

JAVIER SESMA

La profundidad de los seísmos de El Perdón, de entre 1 y 4 km

El Gobierno remitió ayer a doce ayuntamientos de la zona datos de un primer análisis del IGN

A.V.
Pamplona

El director general de Interior del Gobierno de Navarra, Patxi Fernández, remitió ayer una carta a doce ayuntamientos del entorno de la sierra de El Perdón para exponerles la situación actual en torno al episodio de seísmos y los datos de los que se disponen. Se acercarán a la zona pa-

ra dar más información a los vecinos.

Aseguraba en la misma que "el Gobierno de Navarra está en contacto permanente con el Instituto Geográfico Nacional para hacer el seguimiento a través de la Red Sísmica Nacional y activar si procediera el Plan de Emergencias, situación que hasta el momento no se ha considerado necesario".

Recordaba que, hasta ayer (día en que repuntó la actividad y se registró el movimiento más fuerte hasta la fecha, de 3.7 grados), se llevaban "más de 140 sismos desde el 14 de febrero". La máxima magnitud había sido de 2.9 grados el día 18 de marzo con epicen-

tro en Uterga, con una intensidad (cómo ha sido sentido por la población) de III en la Escala Macro-sísmica Europea. Hasta la fecha se tenía constancia que hubieran sido sentidos por la población un total de 15 sismos claramente identificados.

"En la base de datos sísmica del IGN se encuentran registrados 257 terremotos anteriores a esta serie, el más antiguo de 1844 y el de mayor magnitud (4.5 grados) en 1982", explicaba.

"De la información del IGN se desprende que los sismos actuales son superficiales (la profundidad oscila entre 1 y 4 km) y que su origen parece no estar ligado a

una falla, sino a hundimientos de cavidades producidas por la disolución de sales provocada por circulación de aguas subterráneas", afirmaba Fernández.

Más registros, más seísmos

"La no constancia de series similares a la actual en la zona no significa que no hayan existido, pues la mayoría de los sismos registrados se deben a la notable cobertura de la actual red sísmica y la precisión de la instrumentación. Teniendo esta referencia, y aunque no sea probable, no se puede descartar que se produzcan terremotos de mayor magnitud", expresaba.

En cuanto a la distribución epicentral de los sismos, señalaba que desde el IGN "no observan ninguna dirección privilegiada que se pudiera asociar a ninguna estructura geológica concreta".

"Han consultado diversas fuentes, tales como el Colegio Oficial de Geólogos y las Universidades del País Vasco y Navarra, deduciendo que no hay fallas superficiales conocidas, si bien se sabe, a partir de perfiles, que hay discordancias geológicas en torno a los 1.500 m de profundidad y, sin descartar ninguna otra hipótesis, parece que la actividad sísmica reciente pudiera estar asociada a colapsos ligados a circulación de aguas subterráneas, teniendo en cuenta también la forma de las ondas registradas".

La carta se envió a los ayuntamientos de Artazu, Añorbe, Berriáin, Biurrun-Olcoz, Enériz, Adiós, Muruzábal, Legarda, Uterga, Obanos, Cendea de Galar y Cendea de Cizur.

Figura 22. Recorte del Diario de Navarra que recogió la noticia el 24 de marzo de 2013 donde se aclara que "... la actividad sísmica reciente pudiera estar asociada a colapsos ligados a circulación de aguas subterráneas, teniendo en cuenta también la forma de las ondas registradas...". Y como se comunicó por parte del Gobierno de Navarra a los ayuntamientos afectados: "... De la información del IGN se desprende que los sismos actuales son superficiales (la profundidad oscila entre 1 y 4 km) y que su origen parece no estar ligado a una falla, sino a hundimientos de cavidades producidas por la disolución de sales provocada por circulación de aguas subterráneas...". Ese día se produjo el terremoto 4,2 de magnitud local (ML) o de Richter, sentido en toda la cuenca de Pamplona y otras zonas de Navarra y comunidades colindantes. [4] [17].

La crisis sísmica del denominado "año de los terremotos" alcanzó su cenit el 20 de abril de 2013 con otro terremoto 4,2 de magnitud local (ML) Richter, con epicentro en Uterga, ampliamente sentido en varias comunidades autónomas colindantes. Observando la zona, en un primer análisis de campo, se pudo evidenciar la inhabitual persistencia de campos anegados, un nivel del Arga mantenido por varios meses unos 2 a 3 metros por encima de lo normal, el brote de agua por fuentes que se consideraban secas y la proliferación de manantiales incluso por depósitos cuaternarios en laderas dedicadas al cultivo. Enormes deslizamientos se dieron por toda Navarra, incluido el espectacular deslizamiento de Subiza, otros en la zona de El Perdón, en Noáin, el de Ilurdotz, en los túneles de Belate que estuvieron meses cerrados o el acelerón de 30 cm que sufrió la ladera derecha del embalse de Yesa.

Un fenómeno de incremento de las presiones intersticiales en la zona epicentral con una mantenida disminución de las presiones efectivas, puede indicar el hecho de que el estímulo desde la Sierra del Perdón contribuya a ser una causa complementaria a los cambios de esfuerzo debidos a las disoluciones apuntadas por el Director de Interior del Gobierno de Navarra. También el fenómeno de lubricación y cambio de esfuerzos debidos a cambios en la presión de fluidos y disoluciones. Costain, Bollinger, Heinzl, Kraft, Doblas, Aretxabala, etc., han reportado este fenómeno con incrementos mantenidos de tan sólo 1 ó 2 metros en la subida de los niveles freáticos.

La Cuenca de Pamplona está limitada por el noreste por las estructuras pirenaicas del entorno del macizo de Oroz-Betelu, que al cabalgar hacia el S.O. origina el surco subsidente de Arre, provoca así el desplazamiento de las sales del Keuper, acumulándose en la estructura de Noáin a Zuasti, dando posteriormente lugar a los diapiros de Iza y Anoz, prácticamente todos ellos se reactivaron. Las fuerzas isostáticas, la erosión o el levantamiento cortical por pérdida de peso debida a la erosión del agua juegan un papel fundamental, y tarde o temprano la transferencia de esfuerzos se reparte entre las piezas del sistema (a través de las fallas), pero sólo un pequeño cambio en la presión de poros puede modificar esa transferencia de esfuerzos, lo cual supone que el agua jugó un papel primordial en la configuración espacial y temporal de la sismicidad en 2013 en El Perdón y alrededores, precisamente en las zonas salinas.

[Earthquake information](#)  [Testimonies, photos](#) [Information services](#) [For seismologists](#) [Projects](#) [Publications & docs](#)

You are here : EMSC > Earthquake > M 4.2 - PYRENEES - 2013-03-23 02:57:39 UTC Our sponsors: GeoSIG [Donate](#) [About EMSC](#)

M 4.2 - PYRENEES - 2013-03-23 02:57:39 UTC

[Summary](#) [Maps](#) [Testimonies](#) [Pictures](#) [List of data providers](#) [Scientific data](#)

[You felt this earthquake. Tell us!](#)

▶ Magnitude **ML 4.2**
 ▶ Region **PYRENEES**
 ▶ Date time **2013-03-23 02:57:39.0 UTC**
 ▶ Location **42.83 N ; 1.78 W**
 ▶ Depth **5 km**
 ▶ Distances 312 km NE of Madrid, Spain / pop: 3,255,944 / local time: 03:57:39.0 2013-03-23
 11 km W of Pamplona, Spain / pop: 198,491 / local time: 03:57:39.0 2013-03-23
 2 km SW of Oltza, Spain / pop: 1,326 / local time: 03:57:39.0 2013-03-23

Source parameters provided by:
 Instituto Geográfico Nacional -- Madrid, Spain (MAD)

[Earthquake information](#)  [Testimonies, photos](#) [Information services](#) [For seismologists](#) [Projects](#) [Publications & docs](#)

You are here : EMSC > Earthquake > M 4.2 - PYRENEES - 2013-04-20 15:18:20 UTC Our sponsors: GeoSIG [Donate](#) [About EMSC](#)

M 4.2 - PYRENEES - 2013-04-20 15:18:20 UTC

[Summary](#) [Maps](#) [Testimonies](#) [Pictures](#) [List of data providers](#) [Scientific data](#)

[You felt this earthquake. Tell us!](#)

▶ Magnitude **ML 4.2**
 ▶ Region **PYRENEES**
 ▶ Date time **2013-04-20 15:18:20.0 UTC**
 ▶ Location **42.74 N ; 1.69 W**
 ▶ Depth **5 km**
 ▶ Distances 307 km NE of Madrid, Spain / pop: 3,255,944 / local time: 17:18:20.0 2013-04-20
 9 km SW of Pamplona, Spain / pop: 198,491 / local time: 17:18:20.0 2013-04-20
 5 km S of Cizur Mayor, Spain / pop: 13,345 / local time: 17:18:20.0 2013-04-20

Source parameters reviewed by a seismologist

More information at:

-  SISPyr - Système d'Information Sismique des Pyrénées
-  Laboratoire de Détection et de Géophysique Bruyères-le-Châtel, France
-  Instituto Geográfico Nacional Madrid, Spain
-  Réseau National de Surveillance Sismique Strasbourg, France
-  Bureau Central de la Sismología Francesa (BCSF) Strasbourg, France

Figura 23. Registros del European Mediterranean Seismological Centre (EMSC) de los terremotos de magnitud local (ML) Richter 4.2. Arriba el 23 de marzo de 2013 en Etxauri. Abajo el 20 de abril de 2013 en Uterga.

Inicialmente fue a favor de las zonas solubles como afirmaba el entonces Director General de Interior del Gobierno de Navarra (figura 22) [4]. Aquel episodio sísmico fue favorecido por las galerías y cavidades de las antiguas explotaciones de sal que fueron abandonadas, y aunque aún debe ser demostrado el mecanismo físico, y más estudiado el fenómeno de transferencia de esfuerzos, algún paso ya se avanzó al respecto de la sismicidad en zonas de explotación de sal asociadas al agua (Wang, Manga, Heinz, Srinagesh, Miller, Doblas, Costain, Bollinger, Kraft, Aretxabala, por citar a algunos).

Lo que comenzó reflejado en los sismogramas como colapsos de cavidades acabó en terremotos como los del 23 de marzo y del 20 de abril. Entonces quedó muy claro el alto grado de contagio en la zona de El Perdón y alrededores. Cuando ocurre un terremoto, éste puede aumentar los esfuerzos de Coulomb entre las fallas colindantes, como la de Etxauri y la de Beriáin, lo que aumenta a su vez el momento de ocurrencia de la próxima sacudida. Sobre todo, si la falla sobre la que influye, está cerca —tal y como estaría siendo el caso— del esfuerzo de rotura. El agua entonces, como en otros casos ya estudiados, sería el detonante del cambio en la distribución y transferencia de los esfuerzos.

Los terremotos pueden ser desencadenados por cambios de esfuerzos tanto como por el cambio de presión del agua. Las réplicas posteriores se suelen asociar a cambios en los esfuerzos transferidos usando la misma ley. La transferencia de esfuerzos estáticos y la interacción entre fallas, satisfacen un papel de mecanismo físico que puede explicar la formación de enjambres, terremotos compuestos, premonitorios, principales, réplicas; los intervalos pueden ser horas, días, meses, años o décadas. Hubo propuestas de estudio en 2013 que no llegaron a materializarse.

Al llegar el verano de aquel año, los impactos sísmicos se habían reducido en intensidad y cantidad, detectándose alrededor de una docena coincidiendo con la traza de la falla de Beriáin, pero aunque los terremotos perdieron protagonismo en el debate político y ambientalista en la Comunidad Foral, la preocupación de las poblaciones que sufrieron aquel invierno y la inquieta primavera de 2013, continúan alerta, porque de cuando en cuando la tierra sobre la que viven les vuelve a recordar el mundo de galerías y fallas sobre el que viven.

En las zonas intraplaca, como en la Sierra de El Perdón o el oeste del área metropolitana de Pamplona, las estructuras geológicas heredadas son inseparables de las condiciones hidrogeológicas, fundamentales para comprender el alcance de nuestras acciones en la zona. Ello hace que sea más complicada la comprensión de las interacciones asociadas exclusivamente a la variación de esfuerzos, pues las tasas de acumulación de éstos son muy lentas, por lo tanto, esas condiciones heredadas, incluidas las hidrogeológicas, son primordiales para comprender el brote de aquellos enjambres sísmicos después de las copiosas lluvias de 2012 y 2013.

Asociados a la traza en superficie de la Falla de Pamplona o Estella se reconocen además los diapiros de Salinas de Oro y Arteta. El de Salinas de Oro ha originado una serie de fallas concéntricas y radiales típicas, cuyo carácter sismogenético penetra en la cuenca y parece reactivarse de cuando en cuando. La más importante es la de Etxauri a la que se responsabilizó del terremoto de magnitud 4,2 del 23 marzo (figuras 22 y 23).

7.2 Los nuevos proyectos de magnesita

Como comentábamos anteriormente, durante el siglo XXI se vivió un importante crecimiento económico apuntalado por la quema de ingentes cantidades de combustibles fósiles, hasta que la componente geológica y toda la cadena económica que de ella depende falló en 2008. Desde 2018 y sobre todo en 2019, los efectos del cambio climático y las advertencias dadas por la comunidad científica y la movilización de la sociedad civil, nos llevaron a que la mayoría de las naciones, los estados, gobiernos, ayuntamientos, departamentos, etc., declarasen la “*emergencia climática*” en sus territorios y articulasesen políticas fiscales de abandono progresivo de la quema de combustibles fósiles y de la penalización fiscal a través de la mercantilización de las emisiones de CO₂. Navarra aprobó la Declaración institucional del Gobierno de Navarra ante la emergencia climática el día 24 de septiembre de 2019.

Nada más hacerlo, una de las empresas más afectadas por dicha declaración (veremos algunos datos relevantes más adelante) en el territorio de la Comunidad Foral fue Magnesitas Navarras S.A. (MAGNA). Pocos meses después, con la pandemia de COVID-19 se puso el foco en las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) al ser las comunidades más afectadas por su mortandad, las que más concentración de este tipo de gases respiraron. Y es que cuatro de las más de veinte empresas afectadas por el sistema europeo de comercio de derechos de emisión en Navarra, emitieron durante 2017 un total de 1.340.218 toneladas de CO₂, el 63% del total. Se trata de la eléctrica EdP, con dos ciclos combinados en Castejón (534.402 toneladas), Cementos Portland (290.540 toneladas), dedicada a la fabricación de cemento en Olazagutía y Magnesitas Navarras, S. A. (275.501 toneladas), que como vimos opera en Zubiri. MAGNA, sin embargo, ha presentado un proyecto de ampliación de sus instalaciones en Zubiri y otro de una nueva mina a cielo abierto de magnesitas en Erdiz, en el entorno de la zona especial de conservación de Monte Alduide.

Sorprendentemente, el proyecto de ampliación de la planta de magnesitas de Zubiri viene avalado previamente por el Gobierno Foral al declararlo de “*interés foral*”. Como hemos visto, los proyectos industriales y entre ellos los mineros, deben nacer de un consenso entre la sociedad, las empresas y las administraciones, para cumplir los requisitos de la nueva agenda. Tanto desde el Dictamen SC/048 como de la nueva ley para el cambio climático y la transición energética, se tiene muy en cuenta lo anteriormente comentado. Hay mucho porvenir y mucho dinero encima de la mesa forzando un cambio de rumbo radical de una contundencia sin precedentes que la UE evaluará cada vez con más criterios post-fosilistas.

El análisis del impacto ambiental de los proyectos es el proceso por el cual se comprueba de una manera neutral la utilidad de un nuevo proyecto y su compatibilidad con el medio ambiente y la sociedad que lo rodea. Sin embargo, en este caso, ese análisis nació completamente viciado, dado que el Gobierno de Navarra fue juez y parte al declararlo de “*interés foral*” antes de gestarse y ser evaluado. Actualmente la empresa de magnesita es la más contaminante de la atmósfera navarra en gases de óxidos de nitrógeno y de azufre y la tercera en la emisión de CO₂. Según datos de las emisiones declaradas al Registro PRTR-España, en 2017 fue la segunda en emisiones de dióxido de nitrógeno (NO₂) con 907 toneladas. Un análisis de 2016 de Ecologistas en Acción puso sobre papel los valores de dióxido de azufre (SO₂) que MAGNA emitió a la atmósfera durante años (ese año fueron 1.378 toneladas).

En estas condiciones, la ampliación de la planta con un nuevo horno producirá un aumento y no una disminución, del consumo energético, y por lo tanto un aumento en la emisión de contaminantes a la atmósfera. Pero lo que es muy significativo, es el hecho de que la documentación presentada para este nuevo proyecto no analizó su contribución al cambio climático, algo de obligado cumplimiento según la ley 21/2013, de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) tal y como Sustrai Erakuntza alegó en su momento.

El día 24 de septiembre de 2019 Navarra aprobó la Declaración institucional del Gobierno de Navarra ante la emergencia climática. Entre otras cosas se subraya el compromiso institucional a través del cual el propio Gobierno de Navarra contempla aprobar una Ley Foral de Cambio Climático y Transición Energética, “*... que sirva como herramienta indispensable para hacer frente a los retos de futuro y de apoyo al planteamiento del Horizonte Verde, en consonancia con el Marco Estratégico de Energía y Clima de ámbito estatal, cuyas piezas clave son el anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, y la Estrategia de Transición Justa; la obligatoriedad de medición de la huella de carbono en los productos, bienes y servicios que contrata la Administración; crear un Plan de Estímulo Verde; fomentar las energías renovables, el autoconsumo energético y la creación de empleo en este sector, así como aprobar el Plan Director de Movilidad Sostenible de Navarra. Igualmente, el Gobierno trabaja con el objetivo de situar a Navarra como territorio de referencia en el ámbito de la transición energética y, en ese contexto, plantea impulsar la creación de la Agencia Energética de Navarra...*” [26].

Vemos, por lo tanto, que las intenciones de MAGNA de extraer magnesita de la zona especial de conservación de Monte Alduide también se enmarcan un contexto del pasado y no supondrían un avance dentro de los objetivos del desarrollo sostenible, contemplando una pretendida ampliación de su producción a costa del incremento cada vez más difícil en el consumo de combustibles fósiles y su impacto ineconómico. Así, la suma de ambos proyectos con la actual actividad de MAGNA, podría convertirse en la gran contradicción navarra del *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 y la Estrategia de Transición Justa* para pasar a ser uno de los proyectos más destructores del medio ambiente y el equilibrio climático de los que se pretenden efectuar en Navarra. Creemos que este aspecto debe ser especialmente tomado en serio por nuestros dirigentes.

Y es que la empresa contempla aumentar su capacidad de producción anual en 70.000 toneladas de productos derivados de la magnesita. ¿Y cómo se puede consumar semejante expectativa? La respuesta la da la propia empresa en su DIA, y es la de siempre, incrementando los consumos de combustibles fósiles: gas natural en un 40,7%, cok de petróleo en un 37,3% y gasóleo (para el parque móvil) en un 22,2%. No existe crecimiento alguno en la actividad económica de ningún sector que no venga del incremento de consumo de energía y recursos. En el próximo apartado 8 lo trataremos en detalle. Ahora la pregunta es si a estas alturas y en las condiciones en las que nos encontramos de emergencia climática declarada, declive de recursos, caída del transporte, destrucción de los espacios naturales como las barreras naturales ¡a costa cero! contra las nuevas pandemias, estados de alarma sanitaria, desescaladas pandémicas, nuevas normalidades, etc., los proyectos como los que pretende MAGNA van en la dirección que marca el nuevo contexto histórico y el rumbo fijado desde la ONU, desde la UE, desde el Gobierno de España y desde el propio Gobierno de Navarra, o asistimos a una nueva paradoja histórica.

7.3 Fractura Hidráulica (fracking). El desenlace de los grandes proyectos de EE.UU.

Hasta hace un par de años todavía quedaban en Navarra remanentes de permisos de exploración y extracción de hidrocarburos en algún grado de tramitación, a partir de técnicas no convencionales, éstos (figuras 19 y 26) fueron caducando a medida que se iban conociendo los nuevos datos nada optimistas sobre los resultados económicos, energéticos y estratégicos de esas propuestas que podemos calificar como de desesperadas por lo que vamos a explicar. A estas alturas a nadie se le escapa ya que de entre las extracciones no convencionales de hidrocarburos, el fracking ha sido el único acontecimiento de relevancia destacable en las últimas décadas en el sector energético. Hoy todos lo sabemos: no hay duda de que el fracking detuvo la creciente disminución de la producción de petróleo de EEUU. Lo que no se suele contar es el coste de tal apuesta, y el coste fue una ruina.

La extracción más baja de todos los tiempos fue en 2006, desde entonces la producción diaria de petróleo llegó a incrementarse en un 30%, pero se detuvo de un frenazo en 2014 para caer de manera vertiginosa, más tarde se recuperó y ahora las empresas quiebran como fichas de dominó [6].

Antes de que nadie hubiera escuchado hablar la COVID-19, las treinta mayores compañías de fracking habían perdido conjuntamente 50.000 millones de dólares entre 2012 y 2019. La industria del fracking siempre ha vivido en números rojos. Si contabilizamos las 130 empresas más grandes nos acercamos al billón (europeo) de dólares, en pérdidas absolutas. Durante el primer trimestre de 2020 la docena de empresas con mayor volumen de negocio del shale ha presentado en conjunto unas pérdidas por valor de 40.000 millones de dólares (AIE, 2020).

El proceso de extraer petróleo y gas natural a varios kilómetros de profundidad inyectando líquidos a alta presión con arena y aditivos de manera horizontal u oblicua no era nuevo, pero no sólo es caro, muchas veces se gasta prácticamente la misma energía en el proceso que la finalmente conseguida. Sus bajas TRE han convertido un negocio que comenzó como una desesperación, en una ruina. El negocio va de energía, si no hay balance energético positivo el precio del barril es irrelevante.

En este informe no vamos a explicar por qué pudo funcionar una burbuja de semejante calibre en Wall Street, puesto que no es el cometido del mismo, pero sí es necesario recordar que al margen de los enormes problemas ambientales que la Fractura Hidráulica acarreó en todo lugar donde se aplicó, tanto de contaminación como de sismicidad, el trato siempre fue el de un producto financiero y los mismos directivos comentaron en varias ocasiones la ruina que supuso para sus compañías, incluido el director ejecutivo de ExxonMobil Corporation entre 2006 y 2016 Rex Tillerson, que saltó a la política como ministro de energía con Donald Trump y se hizo famoso con su contundente frase afirmando que “*con el negocio del fracking hemos perdido hasta la camisa*” en el New York Times [34]. Ignorando los impactos ambientales del fracking, y poniendo las restricciones y normas medioambientales por los suelos, pudo crearse tamaña burbuja, basada en unos tipos de interés muy bajos y operaciones de especulación muy rápidas. Así, sólo la economía del fracking por sí sola es la pura demostración de que el esquisto bituminoso y el shale gas no eran el milagro que nos salvaría de los peligros económicos y sociales del pico del petróleo barato y de calidad que según la AIE (OCDE) fue en 2005-2006. Mirémonos ahora. La extracción de gas y petróleo por medio del fracking es extremadamente cara.

Ni con los precios del petróleo cercanos a los 100 \$ por barril, como hasta finales de 2014, hubo beneficios para los frackers (figura 24). Hace unos pocos años a nadie se le hubiese pasado por la cabeza extraer recursos energéticos con fractura horizontal. Si se ha hecho ahora es por efecto de la creciente carestía del crudo convencional, la cual nos ha llevado a explotar materiales de mucha peor calidad y sólo accesibles con tecnologías caras y arriesgadas. Arenas bituminosas o esquistos.

Ahora, con la falta de demanda en tiempos del coronavirus y los precios más bajos de gas natural que se hayan visto en la última década, la industria se prepara para entrar en números rojos con más ceros que nunca. Debido a que el acceso es caro, la extracción costosa, el transporte constante, el refinado complejo, las molestias y protestas de los condados por el deterioro de sus infraestructuras acabaron en conflictos y demandas en los juzgados de todo EE.UU., además las denuncias por contaminación, sismicidad, enfermedades, etc. La Fractura Hidráulica ha sido una calamidad que acompañó a la actividad inversora desde el principio, un gasto energético demasiado alto se apuntaló con ingentes cantidades de deuda y especulación financiera.

Las tasas de retorno energéticas (TRE) finales, en unidades de energía son, en numerosas ocasiones, similares a los gastados—cuando no menores— si se traza todo el proceso de principio a fin. Con el fracking hemos asistido a alguna TRE=1:5 a 1:10 en el mejor de los primeros casos y TRE=1:1 y menores aún en momentos posteriores también puntuales, o lo que es lo mismo: el mercado asumió (y aún los hay en circulación) unidades de barriles para los que se usaron más de un barril en su extracción, es decir TRE <1:1.

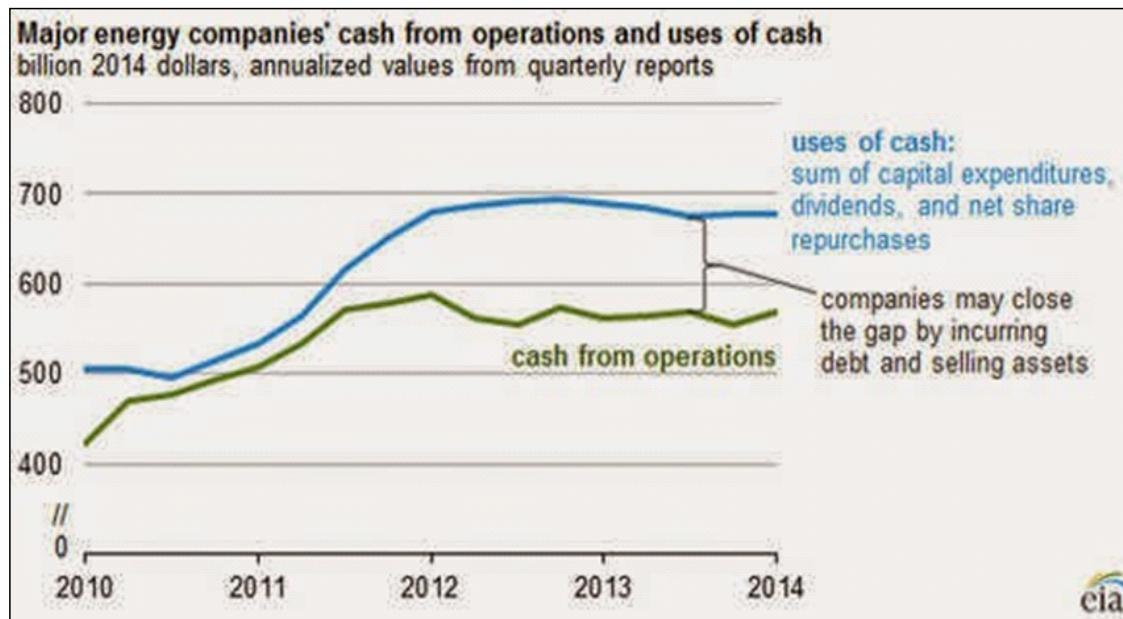


Figura 24. Había estado sucediendo durante años: en 2010, el agujero dejado por fracking fue de sólo 18 mil millones de dólares para las mayores 130 empresas que operaban en EEUU. Durante los siguientes tres años que siguieron a 2011, la diferencia era de más de 100 mil millones anuales. Arriba el gráfico de una industria con los flujos de caja libre en negativo aparentemente permanentes. Datos de la U.S. Energy Information Administration (eia). La deuda acumulada podría superar los 750.000 millones de dólares. La venta de activos por parte de las principales empresas, en algunos casos para pagar dividendos fue una solución pasajera, pero siguió siendo una apuesta de la Administración Trump.

La explicación (geológica, que no financiera) la podemos ver a partir del siguiente gráfico (figura 25). Se trata del conocido Triángulo de Heinberg, del investigador Richard Heinberg, del Post-Carbon Institute-USA, publicado en el informe *“De cómo las falsas promesas de abundancia en torno al fracking ponen en peligro nuestro futuro”*.

Debe tenerse en consideración que la burbuja del fracking responde entre otras cosas al hecho (interesado o no) de no haber tenido en cuenta las advertencias que se vinieron dando desde la mayoría de entidades norteamericanas en relación, primero a la Ley de los rendimientos decrecientes y segundo a las Tasas de Retorno Energético (TRE).

Estados Unidos llegó a producir casi 12 millones de barriles colocándose como el primer productor mundial, pero quemando cien veces más energía que Arabia Saudí. Nunca fue un exportador de petróleo, sigue importando la mitad de su consumo. El resto es propaganda barata. Los activistas ambientales norteamericanos han logrado demostrar en cientos de juzgados y avalados con excelentes estudios, que no genera la energía limpia que dicen las empresas, y además deja cerca de 600 agentes químicos bajo tierra que acaban en los acuíferos y en los ríos, lagos y embalses. La técnica tiene otro enemigo social en contra: requiere de ingentes cantidades de agua para la extracción de hidrocarburos de baja calidad.

El precio del petróleo ha caído a la mitad desde principios de año y el barril, como hemos visto ha llegado a bajar de los 20 \$ e incluso a cotizarse en negativo, como vimos anteriormente, la volatilidad está en todas partes. Por si era poco, los más recientes estudios impulsado por diferentes estados ponen en tela de juicio la capacidad real del gas como combustible de transición.

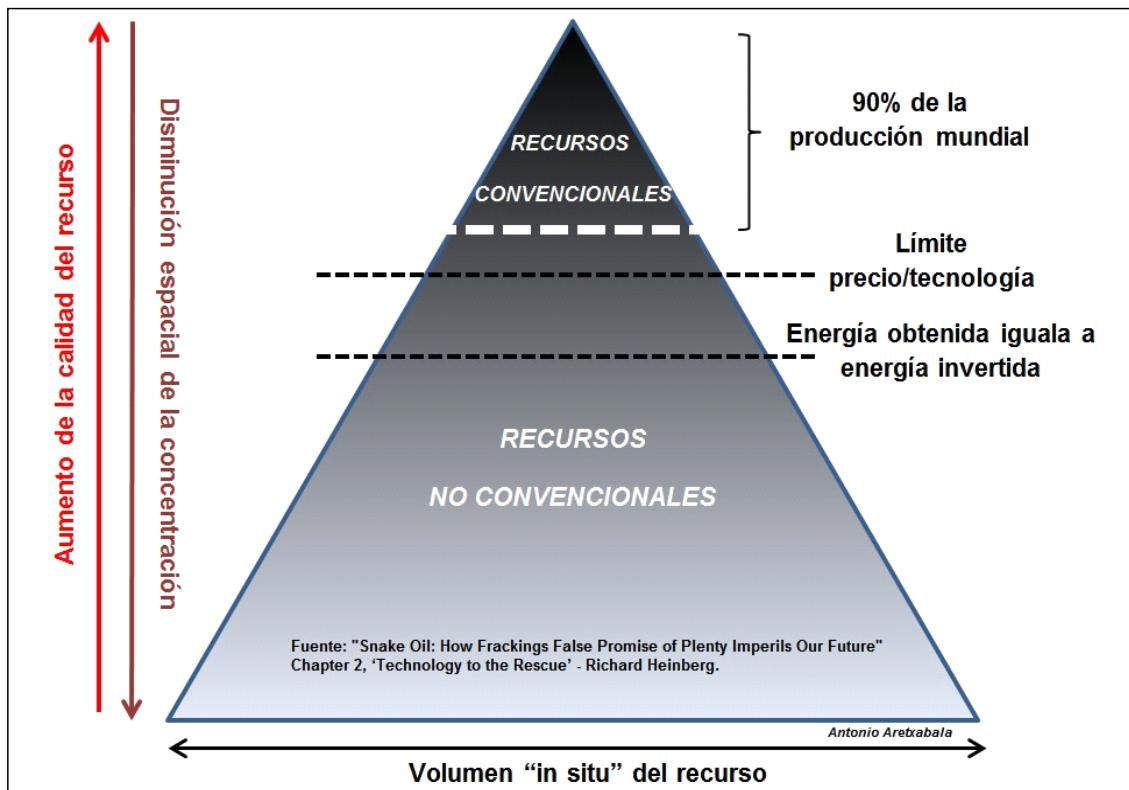


Figura 25. El triángulo de Heinberg [6].

Muchos dirigentes y políticos influyentes norteamericanos se han posicionado contra el gas. Durante años, la industria ha vendido el shale gas como una bendición para el cambio climático, capaz de reducir las emisiones reemplazando el carbón. Pero investigaciones más recientes han cuestionado esa premisa. Las liberaciones de metano, en la boca del pozo, así como el gas que se mueve a través de tuberías y redes de distribución, niegan ningún beneficio climático.

Debido a la caída del consumo, al creciente posicionamiento de las comunidades contra el shale gas y las trabas que se están poniendo para conceder nuevos permisos, Shell, Appalachian Resins o Braskem America se han mudado hacia plantas manufactureras de plástico con las que crear una nueva demanda para el etano (C_2H_6) que se desprende de las operaciones de fracking. Si ha habido un gran perdedor en esta crisis de 2020, este es sin duda el fracking.

Massachusetts, California y Nueva York han comenzado ya el proceso de eliminación gradual del gas natural. De hecho, en California, una treintena de ciudades ya han prohibido el gas natural en edificios nuevos. El objetivo de "cero emisiones netas" para 2050 se ha convertido rápidamente en la referencia para los políticos que han declarado sus estados y ciudades en emergencia climática y han articulado políticas más estrictas o restrictivas con el shale gas.

La Fiscalía general de Massachusetts se ha unido a la denuncia masiva (incluso desde dentro del sector) contra ExxonMobil por el famoso engaño de la compañía sobre el cambio climático y los riesgos financieros de la propia compañía relacionados con el clima para favorecer a los inversores.

En definitiva, el consumo de petróleo y gas han caído en EE.UU. cerca del 30%, lo que se ha definido en el sector como "un paro cardíaco". Ciento es que la pandemia de COVID-19 tiene un notable grado de responsabilidad, pero todo lo anteriormente comentado ya estaba encima de la mesa antes de la irrupción del virus como catalizador. Ahora, los estados han puesto en primera línea de fuego a los bancos y a los fondos de inversión que fueron asumiendo su deuda en los últimos años. Los impagos ya son una realidad y un quebradero de cabeza para las aseguradoras. Entre enero y abril se registraron un total de siete peticiones para acogerse a la Ley de Bancarrota que permite presentar suspensión de pagos. Whiting Petroleum, la empresa de Denver que opera con esta técnica en Dakota del Norte, se convirtió a principios de abril en la primera gran compañía estadounidense en buscar la protección de la Ley de Bancarrota que le permitiera evadir los pagos de la deuda (unos 32.000 millones de dólares al año).

Desde 2005 la cantidad de petróleo barato y asequible para extraer no ha hecho otra cosa que disminuir por debajo de las necesidades de crecimiento económico impuestas. El intento de compensarlo con petróleo caro de extraer ha funcionado gracias a los bancos centrales hasta la explosión de la burbuja.

El petróleo caro de obtener no puede sustituir al barato ni, aunque de manera artificial se le baje el precio, como sucedió en 2014 (figuras 9 y 24). Nuestra organización social es excesivamente compleja e ineficiente. Sólo ha alcanzado niveles anecdóticos y puntuales de incremento de rendimiento por aumento de consumo de energía (figura 12). Nuestra simplificación, voluntaria o involuntaria, está siendo el único resultado posible.

La energía está detrás de toda transformación económica. Pero si la disponibilidad energética se reduce, aunque se manipule el precio, la economía real se contrae (y viceversa). Entonces las empresas presentan ERES y ERTES, nuestro nivel de vida disminuye y todo es menos asequible: la demanda de energía se reduce y la pobreza se dispara.

El pico del petróleo crudo de 2005 tenía una componente geológica muy pronunciada, el de todos los líquidos—localizado muy probablemente en 2018—lo tenía en su aspecto económico. Tenemos un problema de pico de demanda, como venimos viendo desde 2018. La economía real se contrae demandando menos petróleo. No hay inyección monetaria ninguna que lo pueda frenar. Fitch proyecta una suspensión de pagos del 17%. Empresas como Chesapeake Energy, Ultra Petroleum y California Resources han publicado que no podrán mantener los pagos, buscan especialistas para renegociar la deuda con sus acreedores.

Debido a la pandemia de COVID-19, las nuevas restricciones de los estados, el descenso del consumo y la escasez de almacenamiento, la producción ha frenado en seco. Diamondback Energy (Texas) ha enviado a todos los trabajadores a sus casas hasta nuevo aviso. Su presidente afirmaba a finales de mayo a Bloomberg que: “...en este nuevo orden mundial creo que la industria va a tener un aspecto muy diferente de lo que históricamente estamos acostumbrados...”. Un centenar de empresas están en riesgo de bancarrota, es junio del 2020.

7.4 Los permisos de fracking en España y en Navarra

En la figura 19 ya no aparecen los antiguos permisos de Fractura Hidráulica que obtuvieron varias empresas en Navarra cuando se puso de moda la idea de exportar el fracking de EEUU a Europa; en la figura 26 podemos ver las zonas que estaban afectadas por permisos de exploración en 2014.

En Navarra hubo varios permisos en el norte, en el este y en el sur. La última noticia que se tiene es sobre el denominado permiso Aquiles, en la zona sur, que compartido con Aragón abarcaba una extensa área de investigación a cargo de Frontera Energy para la extracción de gas de esquisto (shale gas).

En 2017 se presentó un proyecto de DIA asociado a la auscultación sísmica, es la última noticia que tenemos. Los demás permisos en toda España han caducado a excepción de uno en Cantabria, otro en Álava y la renovación de un par de ellos en Aragón, en la zona prepirenaica para los próximos seis años, en el norte de Burgos se está a la espera de varias aprobaciones de DIA.

En España las empresas que buscan negocio a partir de subvenciones con esta técnica, suelen argumentar, al igual que hicieron las empresas norteamericanas, que el gas es un combustible de transición hacia las energías limpias. El paralelismo es muy significativo. En 2014 fue paradigmático el caso de Polonia, que se vendió como ejemplo de productividad, pero la inversión fue ruinosa y el gas extraído era demasiado sucio y lleno de impurezas para entrar en el mercado. Otro tanto sucedió en Rumanía. Ya no se extrae gas de fracking en Europa.

Navarra fue la segunda comunidad autónoma que se declaró libre de fracking después de Cantabria; más tarde vinieron La Rioja, Cataluña y Euskadi. Pero el único boom del fracking conocido fue el norteamericano, es verdad que revolucionó, como hemos comentado, el mercado energético en EEUU, pero ni la geología de España, ni la distribución del territorio, ni nuestra manera de interactuar con él, de convivir con él, de desarrollar la agricultura, la ganadería o el turismo, es comparable. En este aspecto hubo un cambio en las leyes para favorecerlo bajo el Gobierno Rajoy, pero el intento fue en vano.

En los últimos años el mito del fracking se ha derrumbado pese a haber generado hasta el 80% del gas natural de EE. UU. En España la nueva ley de transición y cambio climático que prepara el Gobierno, contempla la prohibición del fracking. Ya hubo intentos autonómicos de hacerlo. Cantabria fue la primera comunidad y Navarra la segunda, luego vinieron La Rioja, Cataluña y Euskadi, pero las sentencias estuvieron recurridas por el TC con el Gobierno de Mariano Rajoy.

La mitad de las sentencias existentes datan del año 2014, concretamente las referentes a las siguientes leyes: Ley de Cantabria 1/2013, Ley de La Rioja 7/2013 y Ley Foral de Navarra 30/2013. Estas tres normas fueron declaradas inconstitucionales en su totalidad y, por tanto, nulas en las SSTC 106/2014, de 24 de junio (Cantabria), 134/2014, de 16 de agosto (La Rioja) y 208/2014, de 15 de diciembre (Navarra).

La principal razón que esgrimió el TC fue que la prohibición del uso de la técnica del fracking para la extracción de hidrocarburos que establecían estas tres normas era absoluta e incondicionada. En este sentido, ni siquiera la competencia de las CC. AA. para establecer normas adicionales de protección del medio ambiente, prevista en el artículo 149.1. 23^a CE, ampara, de momento, la prohibición absoluta e incondicionada de la técnica de la fractura hidráulica.

Por otro lado, a partir de la entrada en vigor de la futura ley de cambio climático y transición ecológica, no se otorgarán nuevas autorizaciones de exploración, permisos de investigación o concesiones de explotación de hidrocarburos en todo el territorio nacional. Tampoco se autorizará la fracturación hidráulica de alto volumen (el fracking).

En cuanto a las instalaciones en activo, cinco años antes de que expire su concesión deberán presentar ante el MITECO un informe que refleje el potencial de reconversión de las instalaciones o de la ubicación para otros usos, incluida la energía geotérmica, o la instalación de energías renovables. En la siguiente figura Diario de Navarra presentaba en 2014 con motivo de la Ley Foral de Navarra 30/2013, los lugres que habían sido solicitados para permisos de exploración.

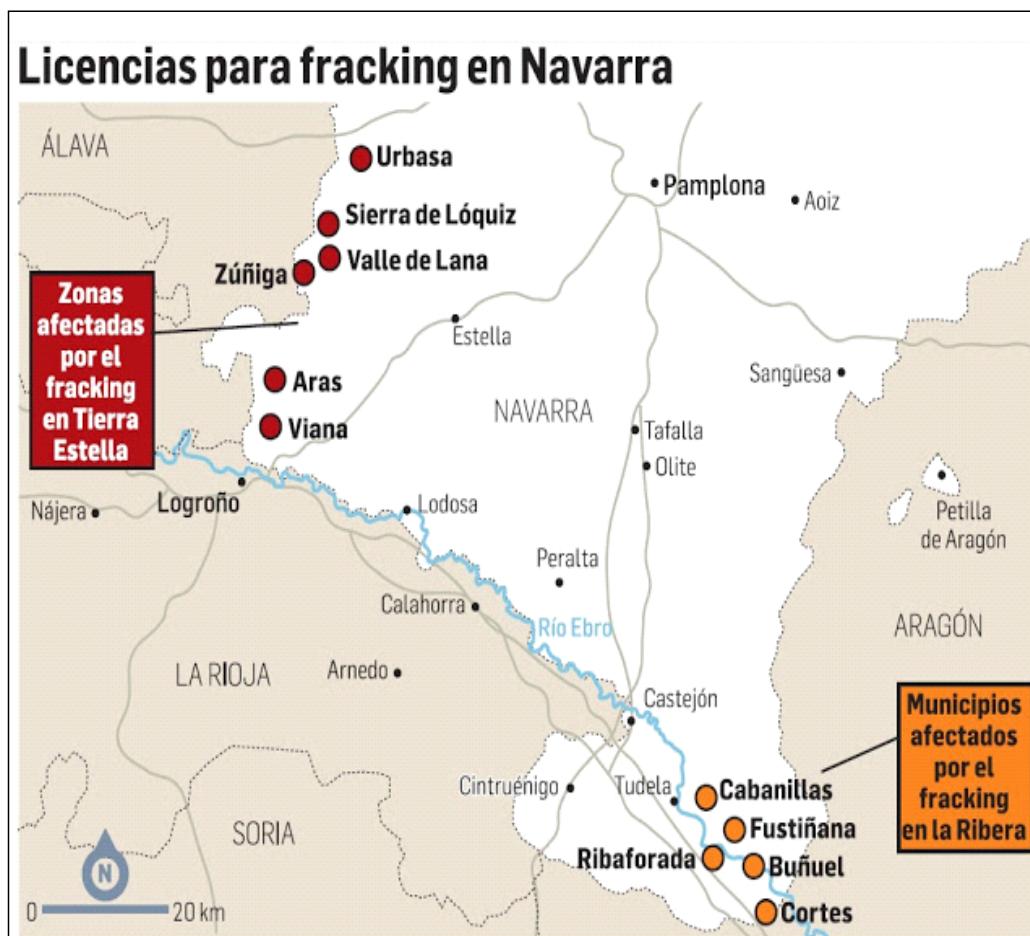


Figura 26. Con motivo de la Ley Foral de Navarra 30/2013, los lugres que habían sido solicitados para permisos de exploración con la técnica de la Fractura Hidráulica. La ley fue posteriormente recurrida por el Gobierno de Mariano Rajoy y anulada en su totalidad. Los permisos han ido caducando ante las evidencias de una necesidad de fuertes subvenciones para hacerlas viables y el rechazo social a semejantes proyectos [17].

8. LA MINERÍA EN NAVARRA ANTE LA INEVITABLE TRANSICIÓN GLOBAL

Nuestra economía se basará en las energías renovables, la minería transitará por los mismos derroteros; cuanto antes asumamos ese veredicto menos nos costará la inevitable transición global. Pero tan descarnada afirmación va acompañada de otra: *“la economía no puede crecer indefinidamente”*. Una afirmación todavía más perturbadora que admitir el cambio climático como una iatrogenia de nuestras incoherencias, la destrucción de los ecosistemas como incubadora de grandes pandemias, o la contaminación de la atmósfera y la hidrosfera y nuestros alimentos como una predisposición a la enfermedad y la muerte. Nuestra sociedad será 100% renovable, pero no será como la que dejamos antes de comenzar a transicionar por una nueva edad, **la edad del decrecimiento**. No hay prácticamente argumentario político que no vea el crecimiento económico como la única solución a los terribles índices de paro, pobreza o precariedad, pero, ¿y si no fuese la solución, sino el problema?

Uno de los objetivos de los 17 ODS, el número 8, titulado *“Trabajo Decente y Crecimiento Económico”* nos advierte de que *“aunque la tasa media de crecimiento anual del PIB real per cápita en todo el mundo va en aumento año tras año, todavía hay muchos países menos adelantados en los que las tasas de crecimiento están desacelerando y lejos de alcanzar la tasa del 7% establecida para 2030”*. En 2015, cuando se proyectaron, se creía que la disminución de la productividad laboral y aumento de las tasas de desempleo influían negativamente en el nivel de vida y los salarios porque el parámetro de referencia era el PIB, y por lo tanto, para conseguir el desarrollo económico sostenible, las sociedades deberían crear las condiciones necesarias para que las personas accedan a empleos de calidad, estimulando la economía sin dañar el medio ambiente, pero siempre dentro de un marco de crecimiento material que paradójicamente socava el crecimiento material. El ODS número 8 habla de oportunidades laborales para toda la población en edad de trabajar, con condiciones de trabajo decentes supeditadas al crecimiento económico que hoy ya se ha tornado en verde.

Asimismo, afirmaba el ODS número 8 que, *“el aumento de la productividad laboral, la reducción de la tasa de desempleo, especialmente entre los jóvenes, y la mejora del acceso a los servicios financieros para gestionar los ingresos, acumular activos y realizar inversiones productivas, son componentes esenciales de un crecimiento económico sostenido e inclusivo”*. Sin embargo, ya en 2015 eran numerosas las publicaciones científicas que advertían del descalabro local y de la imposibilidad global de alcanzar esas tasas de crecimiento, menos aún sostenido, y que el decrecimiento material organizado en el norte global, seguido de un estado estable o economía sin crecimiento o estacionaria, aparecía como un marco válido para lograr el bienestar humano y la sostenibilidad del futuro global. Los países más industrializados deberían reducir, en promedio, su tasa de uso de energía primaria per cápita y disminuir su PIB per cápita a niveles promedio globales más o menos actuales. Finalmente ha sido un declive de recursos combinado con una pandemia los que lo han impuesto. Pero realmente no era ninguna sorpresa.

A diferencia de las percepciones dominantes actuales, estas reducciones de consumo podrían en realidad mejorar el bienestar. Sin embargo, el logro de estos objetivos requeriría profundos cambios estructurales en los sistemas socioeconómicos en combinación con un cambio radical en las relaciones geopolíticas [11] que es lo que se viene a proponer en el global de la Agenda 2030 de la ONU, salvando lo especificado en este punto 8.

8.1 Sobre el crecimiento verde

Estamos rediseñando nuestros conceptos de valor y prosperidad, de ética y solidaridad, precisamente para reconstruir nuestras sociedades con miras a ir adaptándolas a esta extraordinaria era de transición en la que la pobreza a nuestro alrededor se va a convertir en una compañera habitual si no tomamos medidas urgentes, técnicas y sociales, atajamos la corrupción y llenamos las instituciones de la cultura del bien común y erradicamos el pensamiento mágico (ver la primera página de este informe) [40]. Es aquí donde todos los sectores deben comprender el marco histórico en que vivimos. Las materias primas son la base de nuestra sociedad y la minería ha venido siendo un pilar fundamental en la consecución de altos niveles de convivencia. Los mensajes lanzados desde las organizaciones internacionales como la ONU o la Unión Europea suponen un grito ensordecedor que, sin embargo, la sordera institucional dominante y la mayoría del tejido empresarial no logra, o no quiere escuchar.

Además, la reciente y ya anacrónica entrada del aspecto especulativo en el sector de la minería, ha minado ya una buena parte de las relaciones entre las comunidades, las empresas, las propias instituciones y la misma actividad económica. La experiencia de la COVID-19 no fue tan sorpresiva, pues los dictámenes como los del SC/048 y los 17 ODS llevan años abriéndose paso entre la ciudadanía y las organizaciones no gubernamentales. La pandemia, simplemente los ha puesto en el centro de la diana por pura necesidad, como una referencia añadida para construir la *“nueva normalidad”* que no es otra cosa que una ruptura completa con las maneras de hacer las cosas basadas en la creación de burbujas que cada vez explotaban más y más rápido.

Es verdad que no hay experiencias previas de decrecimiento económico que no hayan sido debidas a conflictos bélicos o catástrofes financieras o naturales, incluidas otras pandemias como la fiebre española de 1918. Pero lo que sí podemos saber con certeza es que la era del crecimiento económico ilimitado, el que es la característica definitoria del capitalismo financiero neoliberal, globalizado, fosilista, tal cual lo conocemos, ha terminado de verdad.

Esta transición global con su desglobalización, descentralización, desjerarquización y descomplejización de todo resquicio de la organización social, se va a hacer sin opción a no hacerla, vamos a intentar tener un buen diagnóstico de la situación para planificar un futuro brillante y no sufrir otra frenada cuando ya hayamos sobrepasado la última línea del precipicio.

Nuestro futuro puede ser brillante sí, pero lo será con menos dependencia de los combustibles fósiles, con más inteligencia y abnegación, con muchos más lazos prácticos, afectivos y más recursos culturales, científicos, espirituales, históricos y locales, como los mostrados en CIVICAN el día 21 de noviembre en el marco de los 17 ODS de la ONU y del Dictamen SC/048. La alarma ecológica, por tanto, nos obliga a racionalizar consumo y producción y la alarma social nos obliga a intentar hacer viable la continuidad de la vida humana civilizada partiendo de postulados reales y comprobados; no de deseos.

El mensaje de la contención y de un decrecimiento sin negociación posible es indigesto, impopular, parece una broma de mal gusto para una sociedad adicta a la opulencia, al individualismo, productos asimismo anómalos de una pequeña época anómala donde más de la mitad de la humanidad vive en la pobreza.

No parece aún que se sea consciente en la clase dirigente del hecho científico inevitable, concretamente geológico y termodinámico, absolutamente innegociable, de que partes vitales de nuestra compleja sociedad, van a dejar de funcionar rápidamente a medida que el petróleo de calidad sea más difícil de extraer y escasee. Sectores enteros se van a ver conducidos hacia una contracción sin precedentes, la minería ya es uno de ellos. El confinamiento ha supuesto simplemente un empujón más hacia el decrecimiento energético.

En la jornada del día 22 de noviembre en el Pamplona Fórum 19, se vio que esta realidad no consigue entrar en las mentes esculpidas y formadas en un mundo en constante expansión y crecimiento gracias a la ingente quema de combustibles fósiles en que nacieron, vivieron, estudiaron; hasta que éstos disminuyeron en calidad y cantidad y los estertores del declive nos dieron un baño de realidad en forma de dos olas de crisis y de momento, una pandemia.

ESPECIAL GREEN DEAL - JUNIO 2020



Green Deal, un pacto verde para transformar la economía y salvar el planeta

Por MIKEL IRUJO
DIRECTOR GENERAL DE ACCIÓN EXTERIOR

El “Pacto Verde” (Green Deal) es una hoja de ruta para alcanzar esa neutralidad climática que contiene muchas propuestas (cerca de 70), tanto a nivel financiero como legislativo. Según la propia Comisión “se trata de una nueva estrategia de crecimiento destinada a transformar la UE en una sociedad equitativa y próspera, con una economía moderna, eficiente en el uso de los recursos y competitiva, en la que no habrá emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050 y el crecimiento económico estará disociado del uso de los recursos”.

Figura 27. Mikel Irujo, director general de Acción Exterior del Gobierno de Navarra afirma unas cuantas cosas, entre ellas que “el crecimiento económico estará disociado del uso de recursos”.[25]

Nos referimos a erradicar para siempre las mentalidades moldeadas con la modernidad industrial del capitalismo fosilista, pero éste fue una anomalía histórica tras la que viene un mundo abocado a esta inapelable descomplejización que ya vivimos, fenómeno social que incluso provoca un rechazo irracional y violento, antes que un análisis científico e histórico sosegado. En general, la aceptación del decrecimiento se suele tratar desde una suerte de pensamiento mágico [40], se habla de la disociación de la economía de los recursos como un objetivo posible. Algo que jamás se ha visto en la historia del ser humano y ha sido mil veces desmontado por estudios de carácter científico e histórico. Este camino lo vamos a transitar, nos guste o no, por las buenas o por las malas, pero lo vamos a realizar, sería deseable que fuese trazado desde la lógica y la generosidad porque si no es así, viviremos tiempos oscuros.

Economistas clásicos y científicos no nos ponemos de acuerdo, así surgió también desde el ámbito de la economía clásica el moderno concepto de "*desacoplamiento o disociación de la economía*", o lo que es lo mismo, la fantasía de que el crecimiento del PIB podría desacoplarse de la disponibilidad de los materiales geológicos, en especial los hidrocarburos.

Esto se debe a que el crecimiento económico sigue dependiendo en última instancia del "*crecimiento continuo en el uso de materiales y energía*", según varios estudios entre los que cabe destacar el publicado en la revista PLOS One en octubre de 2016, dirigido por James D. Ward, de la Escuela de Entornos Naturales y Construidos de la Universidad de Australia del Sur, se hacen afirmaciones que contradicen cualquier realidad. Más cerca tenemos las numerosas publicaciones del Grupo de Energía, Economía y Dinámica de Sistemas (GEEDS) de la Universidad de Valladolid [11] [15].

El argumento de que la sociedad humana puede disociar el crecimiento económico —definido como el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB)— del crecimiento de los impactos ambientales es atractivo, pero no resiste en más mínimo análisis histórico y geológico.

Si tal disociación es posible, significaría que el crecimiento del PIB es un objetivo social sostenible y deseable. Pero en este informe mostramos, entre otras cosas, que el concepto de disociación es imposible. Ha sido ya numerosas veces interpretado usando modelos de crecimiento económico e impacto ambiental de fácil comprensión.

El modelo a seguir para hacerlo, viene siendo bastante simple desde, al menos 1972, año de la publicación de "*The Limits to Growth*" por Dennis L. Meadows y su equipo para el Massachusetts Institute of Technology (MIT) por encargo de la ONU y el club de Roma [16], utilizando la dinámica de sistemas: se comparan datos históricos y proyecciones modeladas para demostrar que el crecimiento del PIB en última instancia, no se puede disociar del crecimiento del uso de materiales y energía.

Por lo tanto, es engañoso y profundamente irresponsable desarrollar una política orientada al crecimiento en torno a la expectativa de que sea posible semejante desacoplamiento. Al margen de todo esto, parece que el mensaje dado en CIVICAN el 21 de noviembre de 2019 no acaba de calar en las mentes crecientistas. No hay ningún crecimiento (positivo) que pueda mantenerse indefinidamente, partiendo de la situación actual.

Según la mayoría de los estudiosos de la economía circular, los autores de la denominada ciencia económica, se estarán haciendo trampas al solitario con la "*ilusión de la disociación*", por ejemplo, Ward y sus colegas, también la AIE (OCDE), además de una buena parte de la comunidad científica cada vez más numerosa, el European Environmental Bureau (EEB), el GEEDS y un largo etcétera de investigadores de diferentes universidades y estamentos autonómicos, nacionales e internacionales; todos hemos argumentado que tal ilusión se ha mantenido a través de técnicas engañosas que no resisten el rigor de un mínimo análisis lógico:

1. *Siempre se puede sustituir un recurso por otro.* Sin embargo, no es verdad, porque de momento no toda actividad industrial ni tecnológica es sustituible ni electrificable al 100%. El mejor ejemplo es el transporte, una batalla ya perdida que no se va a poder resolver en los próximos años. Nuestra economía de momento, sólo está electrificada al 20%.
2. *Se está financiando el PIB a través de la creación de nueva deuda, sin aumentar el rendimiento ni material ni energético.* Una cuestión puramente geológica que se le está cargando a las generaciones futuras, violando la propia definición de desarrollo sostenible.
3. *Exportar los impactos ambientales a otras naciones o regiones.* De modo que las realidades del aumento de la

producción material o consumo de energía se puedan suprimir de los cálculos locales. Se trata de la externalización de los procesos industriales más contaminantes y consumidores de carbón, uranio, gas y petróleo (figura 28).

4. *La creciente desigualdad tanto de ingresos como de riqueza.* Lo que permite que el PIB crezca en beneficio de unos pocos, mientras que la mayoría de los trabajadores ven disminuido su poder adquisitivo; esto es el mayor engaño de nuestra sociedad actual y un objetivo inapelable para cualquier Green Deal.

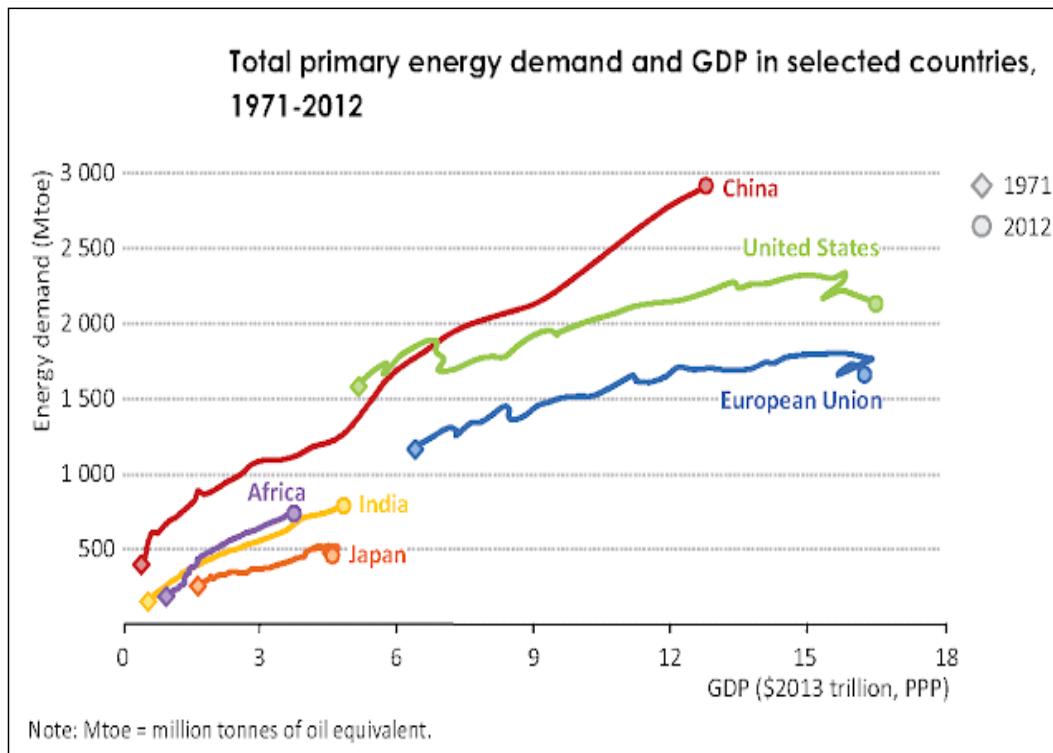


Figura 28. Evolución del PIB (GDP en inglés) según la AIE y la demanda de energía desde 1971 a 2012 en diversas partes del mundo, obsérvese la anomalía negativa en EEUU y en la UE en 2008 como consecuencia de la caída de Lehman Brothers, situación irrepetible y el comienzo de la crisis de la que nunca vamos a salir (en términos termodinámicos es imposible) con el modelo económico actual cimentado sobre tiempos de TRE elevados que nunca van a volver (figura 12). No existió disociación nunca en la historia del ser humano. El PIB de Japón, EEUU y la UE (naranja, verde y azul) aumentó a partir de la entrada del siglo XXI incluso sin incremento en el consumo de energía como se puede ver en sus curvas. Incluso tras el colapso de los mercados en 2008 aumenta con menor consumo de energía. "El truco" está en las líneas de África, India y sobre todo China (en rojo), que compensan por externalización de los costes energéticos ese trabajo. China quemó el carbón, petróleo y gas de nuestro PIB. La atmósfera no sabe de fronteras, a la economía sin embargo se las cambiamos todos los días. El cambio climático derivado de las ingentes cantidades de carbono devuelto al exterior perjudica a todos los habitantes del planeta, al igual que los desechos, no sólo a quienes queman los hidrocarburos en los procesos industriales y tecnológicos.

En otras palabras, una minoría muy rica monopoliza la mayor fracción del crecimiento del PIB por trabajos hechos muy lejos. Pero ello no aumenta sensiblemente el nivel de consumo de energía y materiales dentro de nuestras fronteras, sino que lo hace lejos de nuestra mirada, pero lo hace en detrimento de una mayoría social a través de relaciones tóxicas a las que se les sigue llamando competitividad. No hay ningún avance en eficiencia.

Para el investigador Iñaki Permanyer de la Universidad de Barcelona, "la manera como definimos y medimos los fenómenos sociales tienen una importancia capital no sólo a la hora de intentar retratar y comprender el mundo que nos rodea, sino también cuando intentamos modificarlo y corregirlo".

Por otro lado, se suelen argumentar nuestras conquistas en el campo de la eficiencia a la par que la automatización utiliza procesos de ahorro, pero argumentando así, se ignora la actuación del efecto rebote (Paradoja de Jevons), por el cual las mejoras en la eficiencia suelen conducir históricamente a un mayor consumo global de energía. El efecto rebote total (el de toda la economía global) es de al menos el 50%, y para España se ha estimado en 65-75% (Dimitropoulos 2007; Freire-González 2017) [21].

Por lo tanto, mientras siga disminuyendo la TRE global (figura 8), una mayor proporción de la energía que se produce debe usarse simplemente para extraer más minerales energéticos o destinados a los captadores de energía. Esto significa que la disminución cada vez más acelerada de la TRE global [11] [14] [15], conduce a un menor crecimiento económico en el mundo real [15], incluso con períodos cada vez más prolongados de desaceleración o decrecimiento irreversible. Obviamente, esta imposición innegociable no conduce al rechazo de todas las iniciativas surgidas bajo el paraguas del desarrollo sostenible, sino que como bien se impulsa, suponen el estímulo para el diálogo social y para ir adecuándolas a los diferentes contextos que viven los sectores económicos y las comunidades.

Durante estos años hemos observado que el PIB se considera cada vez más como un indicador deficiente del bienestar social. El crecimiento del PIB es, por lo tanto, un objetivo social cuestionable. La sociedad puede mejorar de forma sostenible el bienestar sin necesidad de aumentos en el PIB, una medida que bajo la lupa del SC/048 podría también definirse como una medida cuyo aumento evalúa el grado de destrucción de los ecosistemas, de la degradación del medio y de la desposesión de las comunidades.

Los 17 “Objetivos de Desarrollo Sostenible”, aunque incluyan la promoción del crecimiento económico sostenido en el punto 8 [10], realmente en su conjunto son difícilmente rechazables. No puede ignorarse, por ejemplo, que sus dos primeros objetivos son los de poner fin a la pobreza y al hambre. [7] [8] [9] [11] [14] [15] [16] [21] [29] [30] [31] [33] [35] [40].

8.2 Callejones sin salida

El mayor peligro consiste ahora en meterse en callejones sin salida que habrá que desandar como sociedad, con el costoso gasto de energía adicional que ello conllevará (grandes inversiones inservibles o amenazas que hay que abandonar tras convertirse en ruinas o bombas de relojería). Pero aún más peligroso será el enorme descontento y frustración social, caldo de cultivo para legitimar la vuelta de regímenes de extrema derecha (incluso de carácter ecofascista y de color verde) en la falsa promesa de volver a un pasado lleno de optimismo, aunque ello se acompañe con la privación de los recursos más básicos o de derechos humanos elementales para amplias bolsas de población. Y es que no podemos esperar resultados inmediatos en términos de productos vendibles, sin retorno de la inversión visible, sin ganancias en el corto plazo. Dicha inversión solo puede generarse en un entorno no mercantil, en el que el pago es colectivo y **el beneficio financiero o el crecimiento económico no son los objetivos**. Un entorno además capaz de distribuir la riqueza menguante, digno para las personas todas, el resto es irremediablemente el colapso.

La geología del planeta no entiende de equidad, es el ser humano el que inventó ese concepto, la Tierra nos da todo lo que tiene y a la Tierra no se le puede pedir más. Es en este contexto en el que la minería en Navarra debe encontrar su papel innovador contando con su patrimonio humano. Seguir por los derroteros que ya no tienen recorrido aboca a la sociedad y a las empresas a una pérdida de valores que puede acabar en un colapso no deseado. Pero peor aún es el autoengaño. Decía Antonio Machado que “*peor que ver la realidad negra es el no verla*”.

Sin embargo, esta sabia mirada está llena de esperanza, porque supone un renacimiento de la conciencia y de la convivencia entre las personas y del ser humano con el medio que garantiza su propia existencia.

El inevitable declive en la disponibilidad de energía barata, versátil y accesible (pero no renovable), los escenarios catastróficos del cambio climático y las tensiones geopolíticas por los recursos, muestran que las bases biofísicas y geológicas que propiciaron las tendencias a las que se denominaron progreso en el pasado, se desvanecen de manera innegociable, todo un reto y la esperanza de cumplir objetivos como los de los ODS.

Frente a este desafío, las presentaciones en sociedad con eslóganes cosméticos que repiten los conceptos de desarrollo sostenible, pero sin comprenderlos, o la mera apuesta por tecnologías ecoeficientes, como un Green New Deal de “economía verde” pero encubriendo la mercantilización generalizada de los bienes minerales, servicios comunitarios y ecosistémicos, no van a tener ningún recorrido brillante. Cuanto antes se tome en serio mejor para Navarra.

Las soluciones tecnológicas por sí mismas pueden ser beneficiosas, pero si la implantación de automatismos es dirigida a la creación de nuevas burbujas con el adjetivo de renovables, van a ser aún más negativas que antes de la era del decrecimiento en que ya vivimos.

Nuestro objetivo es superar una dinámica económica que si no crece no funciona, y si crece destruye las bases naturales que la hacen posible. Una nueva maniobra de desposesión hacia las comunidades ya no es una opción posible. Ni siquiera para el sector de la minería en Navarra.

9. CONCLUSIONES

- Este informe está fundamentalmente enfocado a la industria minera de Navarra, aunque el contexto histórico descrito está generalizado para todo el tejido productivo de la Comunidad Foral, España y Europa. Se basa sobre todo en los 17 ODS y en el Dictamen SC/048 de la UE.
- Se da un repaso a los diferentes desarrollos socioeconómicos que propiciaron aspectos importantes en el desarrollo de la minería a través de la historia, el objeto es intentar compartir un diagnóstico actualizado.
- El paso de una época de crecimiento continuo y dinámico de la actividad industrial y económica global, y concretamente en el sector de la minería, se encuentra ante un período que se promete largo en cuanto a contracción de la actividad, a pesar de que la demanda de muchas de las nuevas explotaciones va a crecer en relación a nuevas tecnologías denominadas verdes.
- Durante las dos primeras décadas del siglo XXI hizo su aparición una nueva manera de relación con los productos geológicos basada en la especulación financiera y el beneficio cortoplacista, dicha dinámica ya ha permeado a la comunidad empresarial minera de Navarra. Esta manera de actuación propicia la creación y estallido de burbujas indeseables.
- Actualmente vivimos el inicio de una nueva crisis que carece de precedentes históricos para tomar como referencias y orientarnos, la pandemia de COVID-19 es solamente un catalizador de un declive que vino anunciado con señales muy claras a las que, consciente o inconscientemente, se obvió de manera mayoritaria.
- El crecimiento económico disociado del consumo de materias primas y minerales carece de base empírica; es prácticamente imposible que los niveles de eficiencia y automatización previstos puedan materializar esas expectativas si no se acompaña de un cambio radical de organización social.
- Si el objetivo es la disociación entre la economía y el consumo de recursos, entonces el objetivo es el decrecimiento económico; éste, no obstante, se va a transitar por razones puramente geológicas, físicas y biológicas, que poco o nada tiene que ver con los deseos de las empresas o grupos políticos influyentes. Si se quiere crecer es necesario el aumento del consumo de recursos y sobre todo de energía, cuyas tasas de retorno energético (TRE) están en declive irreversible.
- La sociedad puede mejorar de forma sostenible el bienestar sin necesidad de aumentos en el PIB, una medida que bajo el prisma de los ODS no es indicativo de bienestar; bajo la lupa del SC/048 podría también definirse como una medida de destrucción de los ecosistemas, de la degradación del medio que garantiza el bienestar y de la desposesión de las comunidades.
- Nuestro objetivo ahora es superar una dinámica económica que si no crece no funciona, y si crece destruye las bases naturales que la hacen posible. La minería en Navarra se va a desarrollar en un contexto histórico en que esta sensibilidad emergente está impregnando ya a toda la sociedad.

En Piedras Blancas, Asturias a 16 de junio de 2020.

Antonio Aretxabala



Geólogo colegiado nº 4560

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AIE 2020. World Energy Investment 2020.
2. ANEFA (2019) Informe de situación económica sectorial 2018.
3. Aretxabala A. (2012) Fracking: Polución, sismicidad y otras desgracias. 2012.
4. Aretxabala A. (2013) "Informe preliminar: la serie sísmica en la sierra de El Perdón (sur de Pamplona) en 2013". 2013.
5. Aretxabala A. (2014) Fracking. El encuentro en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Santander. 2014.
6. Aretxabala A. (2015) La rentabilidad del fracking contada a principiantes. 2015.
7. Aretxabala A. (2019) Navarra: nuevos modelos económicos sostenibles y transición global hacia un nuevo modelo energético. 2019.
8. Aretxabala A. (2020) El crecimiento sin fin toca a su fin. 2020.
9. Aretxabala A. ¿Energías limpias? ¿Crecimiento en V? Nuestras trampas al solitario descubiertas (2020).
10. Asamblea General de las Naciones Unidas (2015) Objetivos de Desarrollo Sostenible. 2015.
11. Capellán, I.; Mediavilla, M., de Castro, C., Carpintero, O., Miguel, L.J. (2015). More Growth? An unfeasible option to overcome critical energy constraints and climate change.
12. Comité Económico y Social Europeo (2019) Dictamen Europeo SC/048 'Nuevos Modelos Económicos Sostenibles'. 2019.
13. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)-Universidad Nacional San Juan, Argentina (2019). La minería y el desarrollo insostenible. El estudio de caso en San Juan, Argentina. 2019.
14. Court V., Fizaine F. (2017) Long-Term Estimates of the Energy-Return-on-Investment (EROI) of Coal, Oil, and Gas Global Productions. 2017.
15. de Castro, C.; Capellán-Pérez, I. Standard, Point of Use, and Extended Energy Return on Energy Invested (EROI) from Comprehensive Material Requirements of Present Global Wind, Solar, and Hydro Power Technologies. Energies 2020, 13, 3036. 2020.
16. Dennis L. Meadows et al. (1972) "The Limits to Growth". 1972.
17. Diario de Navarra. Seguimiento de varias noticias. 2013-2020.
18. Ecologistas en Acción (2019) Informe: Escenarios de trabajo en la transición ecosocial 2020-2030. 2019.
19. Ecologistas en Acción (2019) Informe: Minería Especulativa en España. 2019.
20. European Comission (2019) The European Green Deal. 2020.
21. Freire-Gonzalez, Jaume (2017): "Evidence of direct and indirect rebound effect in households in EU-27 countries", Energy Policy 102 (2017) 270–276. 2017.
22. Gobierno de Navarra (2007) El recorrido de los minerales en la Comunidad Foral de Navarra. 2007.
23. Gobierno de Navarra (2018) Balance Energético de Navarra 2018. 2019.

- 24.** Gobierno de Navarra (2019) Inventario de Emisiones de GEI de Navarra 2018. 2019.
- 25.** Gobierno de Navarra (2020) Green Deal Europe. 2020.
- 26.** Gobierno de Navarra. Declaración institucional del Gobierno de Navarra ante la emergencia climática. (2019).
- 27.** IGME (2007) Minería navarra. D.G. Industria y Comercio: Servicio de Seguridad Industrial. 2007.
- 28.** IGME (2018) Informe MAGNESITA. Panorama Minero. 2018.
- 29.** James D. Ward et al. (2016) Is Decoupling GDP Growth from Environmental Impact Possible? 2016.
- 30.** Jason Hickel & Giorgos Kallis (2020) Is Green Growth Possible?, New Political Economy, 25:4, 469-486, DOI: 10.1080/13563467.2019.1598964. 2020.
- 31.** Kümmel, Reiner (2011) The Second Law of Economics. Energy, Entropy and the Origins of Wealth. 2011.
- 32.** Minerva (2020). Estadísticas de producción minera. Gobierno de España. 2020.
- 33.** Nafarroako Hitza (2018) Hazi eta hazi, lehertu arte. 2018.
- 34.** New York Times. 19-08-2012.
- 35.** Parrique T., Barth J., Briens F., C. Kerschner, Kraus-Polk A., Kuokkanen A., Spangenberg J.H. (2019) Informe: Decoupling debunked – Evidence and arguments against green growth as a sole strategy for sustainability. 2019.
- 36.** Sustrai Erakuntza. Informe: Constatamos que las afecciones del nuevo proyecto de MAGNA en Erdiz serían desastrosas para el medio ambiente (2019).
- 37.** Sustrai Erakuntza. Informe: Las afecciones al medio ambiente de MAGNA aumentarían también con su nuevo proyecto en Zubiri (2019).
- 38.** UNCTAD (2020) The COVID-19 Crisis: Accentuating the Need to Bridge Digital Divides. June 2020.
- 39.** UNCTAD/GDS/DSI/CPB/2020/5 12 May (2020) Commodity Price Bulletin - March 2020.
- 40.** Ventas L. (2020) Coronavirus. "Ya va siendo hora de que la humanidad sea adulta y empiece a decidir qué cosas no puede hacer" BBC. 2020.

Sustrai Erakuntza Fundazioa 2009an sortu zen. Ingurumenaren eta Nafarroako herri eta pertsonen ongizatearen aurkako proiektuen eta interes ekonomikoen aurkako borroken erraietatik jaio ginen: termikoak, abiadura handiko trena, goi-tentsioko lineak, meatzaritza,...

Gatazka horietan, batzarraz eta pankartaz gain, beharrezkoa ikusi genuen informazioa eta dokumentazioa, ikerketa eta aholkularitza juridikoa, egungo ekoizpen-eredu ekozida eta humanozida zalantzan jartzea, konplizitateak nahastea eta ingurumen- eta gizarte-arloan mundu justu eta jasangarria eraikitzen laguntea.

Ura, airea eta lurra defendatzen dituen jendeari zor diogu gure lana. Gure bazkideen ekarpen ekonomikoak antolatzen eta mobilizatzen denari, gure ondasun komunak merkaturatzen dituzten interes politiko eta ekonomiko ahalsuei erantzuteko argudioak bilatzen dituenari, egungo ekoizpen-, energia- eta kontsumo-ereduaren alternatibetan lagundu nahi duenari eta bide legal eta judizialetan orientazioa behar duenari dena emateko dira. Lur bizia nahi dutenei zor diegu, Nafarroa bizirik!

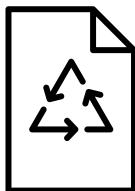
Horregatik, orain urrats berri bat emango dugu argitalpen-proiektu apal honekin. Sustrai Fundazioak egiten eta pilatzen dituen azterlan, txosten, ikerketa, proposamen eta ezagutza guztiak islatzea, ehunka pertsonak bailara, herri eta hirietan ingurumenaren alde egiten duten lana oinarri hartuta. Lan militantea, borondatezkoa eta pertsonen lankidetza desinteresatua eta eskuzabala oinarri hartuta, borroka ekologistan eta alternatiba jasangarrien eraikuntzan korapilatuta dauden esku jarri nahi genuke material hori guztia. Sustrai osatzen eta sostengatzen dugunon konpromiso berri bat, luraren alde dena emateko, eta justiziaz, elkarri lagunduz, esker onez eta osasunez bizi nahi dugunen alde.

La Fundación SUSTRAI nació en 2009. Y lo hizo desde las entrañas de las peleas frente a proyectos e intereses económicos en contra del medio ambiente y del bienestar de pueblos y personas en Navarra: térmicas, tren de alta velocidad, líneas de alta tensión, minería,...

En estos conflictos, además de la asamblea y de la pancarta, vimos la necesidad de la información y la documentación, de la investigación y del asesoramiento jurídico, de cuestionar el actual modelo productivo ecocida y humanocida, de entretejer complicidades y colaborar en la construcción de un mundo justo y sostenible medioambiental y socialmente.

Nos debemos a la gente que defiende el agua, el aire y la tierra. Las aportaciones económicas de nuestras socias son para darlo todo a quien se organiza y se moviliza, a quien busca argumentos para responder a los poderosos intereses político-económicos que mercantilizan nuestros bienes comunes, a quien quiere colaborar en alternativas al modelo productivo, energético y de consumo actual, a quien necesita orientarse en las vías legales y judiciales. Nos debemos a quienes anhelan una tierra viva, Nafarroa bizirik!

Por ello, ahora damos un nuevo paso con este humilde proyecto editorial. Reflejar todos aquellos estudios, informes, investigaciones, propuestas, conocimientos... que la Fundación Sustrai elabora y acumula a partir del trabajo de cientos de personas en valles, pueblos y ciudades en favor del medio ambiente. Desde el trabajo militante, voluntario y la colaboración desinteresada y generosa de personas, quisieramos poner todo este material en manos de quienes están enredadas en las luchas ecologistas y en la construcción de alternativas sostenibles. Un nuevo compromiso de quienes formamos y sostengamos SUSTRAI para darlo todo en favor de la tierra y de quienes queremos poder habitarla con justicia, apoyo mutuo, agradecimiento y salud.



IMPRESO
EN PAPEL
RECICLADO

www.sustraierakuntza.org
www.fundacionsustrai.org

Sustrai
Erakuntza

