

XIII Congreso Internacional de la AEHE
Ciencia, tecnología, innovación y desarrollo económico en perspectiva histórica
Bilbao, 31 agosto-2 septiembre 2022

Plenaria 2. Energía, cambio tecnológico e impacto ambiental: una historia económica

Coordinadores

Joseba DE LA TORRE (Universidad Pública de Navarra, España)
jdelatorre@unavarra.es

Mar RUBIO-VARAS (Universidad Pública de Navarra, España)
mar.rubio@unavarra.es

Iñaki IRIARTE (Universidad de Zaragoza, España)
iiriarte@unizar.es

Beatriz MUÑOZ DELGADO (Universidad Autónoma de Madrid, España)
beatriz.munoz@uam.es

En el debate actual sobre el futuro energético de las sociedades desarrolladas está prácticamente ausente una perspectiva histórica de largo plazo sobre cómo se resolvieron los procesos de transición energética que se dieron en el pasado. La literatura de historia económica, sin embargo, ha demostrado que el acceso a fuentes de energía y a la tecnología asociada a cada una de ellas fue un factor determinante en el crecimiento y desarrollo económico de los países. Para el caso de España, conocemos bien las transiciones energéticas derivadas de los procesos de cambio del mundo preindustrial a la primera y segunda industrialización (de las energías tradicionales, al carbón mineral,

seguida de la del petróleo, sin olvidar la enorme resiliencia que las energías tradicionales, y en especial la leña, tuvieron en grandes áreas del territorio hasta fechas muy tardías). También conocemos la diversificación e intensificación del consumo energético y su dependencia financiera a partir de la segunda mitad del siglo XX, con la irrupción del átomo en la era de los hidrocarburos baratos, y la necesidad de innovar y redefinir las alternativas energéticas a raíz de la crisis petrolífera de los años 1970. Sabemos menos del impacto ambiental de cada tecnología energética. Se ha medido la huella ecológica española desde 1955 a la actualidad (es decir, en la etapa de mayor aceleración del desarrollo industrial y de propagación de nuevos materiales, plástico y radioactividad), se ha estimado también el metabolismo social en términos de energía y materiales de la economía española en el largo plazo, e incluso se ha datado la nueva era geológica del Antropoceno, cuya ‘estaca de oro’ se localiza en una playa de la costa de Vizcaya. Las nueve comunicaciones de esta sesión plenaria abordan distintas cuestiones relacionadas con la energía, el cambio tecnológico y el impacto ambiental. En función de la temática, se han organizado en tres ejes: en primer lugar, se abordará el análisis de las transiciones energéticas en la península ibérica, con especial atención a los nuevos indicadores y medidas de la huella ecológica; en segundo lugar, se ofrece varios estudios de caso que exploran la relación entre infraestructura energéticas (presas hidroeléctricas, pantanos y oleoductos) y sus costes económicos, sociales y medioambientales en España y América Latina; y, finalmente en un tercer bloque, se analiza la interacción entre el marco institucional y regulatorio, los proyectos empresariales, la transferencia de tecnología energética, el uso de recursos naturales (en particular el agua) y los riesgos geopolítico y ambiental de la energía nuclear.

COMUNICACIONES

I. Huella ecológica y transiciones energéticas: indicadores y medidas

INFANTE AMATE, Juan (Universidad de Granada, España); **IRIARTE GOÑI, Iñaki** (Universidad de Zaragoza, España), *La transición bioenergética en España (1980-2015). Causas y consecuencias.*

La mayor parte de los trabajos que abordan las transiciones energéticas a lo largo de los siglos XIX y XX han concedido una importancia marginal al papel de la energía procedente de la biomasa una vez que, coincidiendo con la revolución industrial, las energías de origen fósil comenzaron a dominar el panorama energético. Pese a ello, algunos trabajos recientes (véase por ejemplo el número monográfico de la Revista Historia Agraria de mayo de 2019) han puesto de manifiesto que en determinados contextos la biomasa continuó siendo fundamental en la obtención de energía exosomática más allá de la revolución industrial. A este respecto, si descendemos al caso español, hay dos hechos a tener en cuenta. El primero de ellos es la constatación cuantitativa de que el consumo de biomasa (especialmente leña) apenas disminuyó en términos absolutos entre mediados del siglo XIX y mediados del siglo XX; el segundo es que, a pesar de que hubo una caída muy importante del consumo de biomasa como combustible en los años sesenta y sobre todo en los setenta, a partir de los ochenta su uso volvió a crecer hasta el punto de superar el consumo de biomasa que se producía a mediados del siglo XIX (o lo que es lo mismo, hasta el punto de alcanzar el nivel de consumo más elevado de toda la historia). En este contexto, el presente trabajo analiza ese crecimiento en el consumo de biomasa desde una perspectiva socio-metabólica, considerándolo como el inicio de una “transición bioenergética” que puede ser medida y analizada en perspectiva histórica. Para ello la comunicación se divide en tres secciones. La primera de ellas plantea la reconstrucción cuantitativa del consumo de biomasa con fines energéticos y analiza también la composición de la misma, tanto en lo que se refiere a energía primaria (leña procedente de los bosques; leña procedente de cultivos leñosos, biocombustibles obtenidos de cultivos herbáceos, etc) como a energía final obtenida (energía calorífica, electricidad, biocombustibles para el transporte...); La segunda sección indaga en las principales causas que han estado detrás de ese crecimiento tomado en consideración tanto factores de oferta (cambios en los usos del suelo, mejoras en los convertidores energéticos, etc) como factores de demanda; finalmente, la tercera sección se centra en analizar los efectos ambientales del incremento del consumo de biomasa con fines energéticos avanzando en tres direcciones complementarias: los efectos sobre

el uso del territorio que implica ese mayor consumo; las implicaciones del mismo en términos de retorno energético (Energy Return On Investment); y finalmente sus implicaciones en términos de emisiones de CO₂. A través de estos tres componentes se pretende realizar una primera aproximación a los efectos que el consumo de biomasa con fines energéticos ha podido tener sobre la sostenibilidad ambiental.

RUBIO-VARAS, Mar (INARBE- Universidad Pública de Navarra, España.); **MUÑOZ DELGADO, Beatriz** (Universidad Autónoma de Madrid, España), *Diversificación, transiciones energéticas y su efecto en las emisiones de CO₂ en España y Portugal en los últimos 150 años.*

Las innovaciones tecnológicas han permitido a la humanidad hacer un mayor y mejor aprovechamiento de los recursos energéticos disponibles en la naturaleza. Esto se ha traducido tanto en un mayor consumo energético como en una mayor diversidad de las fuentes primarias utilizadas. Aunque las transformaciones de la estructura energética de los países determinan las transiciones energéticas, la diversificación en sí misma no ha sido objeto de análisis de desde una perspectiva comparativa a largo plazo hasta tiempos muy recientes. Safarzyńska (2017) relaciona la diversificación energética con el desarrollo industrial, mientras Grubb et al. (2006), Stirling (2008) y Mitchell (2010) analizan la relación entre la diversidad energética y las transiciones hacia unos sistemas bajos en carbono. En la línea de las transiciones energéticas, Rubio-Varas y Muñoz-Delgado (2019) proponen un indicador sintético que permite comparar y contrastar la evolución de la composición de las cestas de energía primaria de ocho países europeos durante los últimos dos siglos, y analizar cuantitativamente el grado de concentración (versus diversidad) de sus mixes energéticos en relación con sus respectivas transiciones energéticas. En cuanto a la dimensión medioambiental, la mayor parte de la literatura vincula la diversificación del sistema energético con su descarbonización. De hecho, algunos trabajos apuntan al potencial de la diversificación de la cesta energética como instrumento de mitigación de emisiones (Templett, 1998; Grubb et al., 2006; Stirling, 2008; de Freitas y Kaneko, 2011). Tanto las líneas maestras de la política de la Unión Europea, como el Acuerdo de París (entre otros), proponen diversificar el mix energético como elemento básico de transformación hacia una economía baja en emisiones. Sin embargo, como señalan Rubio-Varas y Muñoz-Delgado (2019), los supuestos que conectan mayor diversificación con menores emisiones nunca se hacen explícitos, y tampoco se ha analizado empíricamente dicha vinculación en el largo plazo, en el marco de las transiciones energéticas habidas en los últimos siglos. Precisamente, el objetivo de esta comunicación es analizar empíricamente la relación entre la diversificación energética, las transiciones de los sistemas energéticos y las emisiones de CO₂ en España

y Portugal, para contrastar la hipótesis de que la diversificación de los mixes energéticos no necesariamente implica una reducción de las emisiones de CO₂, ni siquiera en las últimas décadas, en las que ya había despertado la conciencia medioambiental. Para ello contamos por un lado con el indicador de concentración energética de Rubio-Varas y MuñozDelgado (2019) y, por otro, con los datos históricos de emisiones de CO₂ de Bartoletto y 4 Rubio (2008) para España y de Henriques (2011) para Portugal. Como las emisiones totales de CO₂ han seguido una senda de crecimiento constante en los países desarrollados en estos últimos 150 años, se tomarán en consideración no solo las emisiones absolutas, por país, sino también por unidad de energía consumida. Es aquí donde esperamos encontrar discrepancias con respecto a las posiciones mantenidas por el mainstream.

INFANTE AMATE, Juan (Universidad de Granada, España, *El impacto del comercio internacional en el uso de tierra y energía (España, 1860-2010)*)

El surgimiento del comercio internacional permitió desacoplar espacialmente las actividades de producción y consumo, esto es, acceder a recursos naturales no producidos domésticamente. Ese acceso no solo tuvo lugar a través del comercio directo entre países, sino también de manera indirecta en los recursos ‘ocultos’ o ‘incorporados’

en los productos comerciados. Si importamos metales estamos accediendo indirectamente a la energía necesaria para su producción. Igualmente, cuando importamos grano accedemos virtualmente a la tierra necesaria para ser producido, aunque esa tierra y aquella energía no lleguen físicamente al país importador. Al considerar estos flujos obtenemos una estimación más completa del impacto del comercio internacional en el acceso al uso de recursos. Este tipo de estimaciones son hoy en día muy comunes para determinar las responsabilidades ambientales ‘reales’ de cada país, pero también se han utilizado puntualmente en historia económica para estudiar la externalización total del uso de recursos y su impacto en el crecimiento económico moderno. En este paper estimamos el comercio directo e ‘incorporado’ de tierra y energía en la economía española entre 1860 y 2016. Para ello utilizamos estadísticas de comercio exterior, así como estadísticas agrarias e industriales de España y de los principales países exportadores para cuantificar la energía y la tierra requerida para producir cada bien comercializado. Los resultados obtenidos nos permitirán mostrar las principales trayectorias históricas y cambios estructurales en los flujos totales de importación y exportación. Con esta información pretendemos responder a las siguientes preguntas de investigación: (i) ¿Qué papel ha jugado el comercio internacional en el consumo doméstico recursos a lo largo de la historia? (ii) ¿Ha generado ahorros globales en el uso de recursos la especialización

productiva a nivel internacional? (iii) ¿Qué impacto tuvo el comercio internacional para romper los limitantes territoriales que impedían el crecimiento sostenido en sociedades preindustriales?

II. Infraestructuras energéticas e impactos socio-ambientales

DE LOS REYES PATIÑO, Reynaldo (Colegio de México, México), *Infraestructura y transición energética en América Latina: El impacto del oleoducto y la refinería de la ciudad de México, 1930-1938.*

Como muchos países de América Latina durante la Gran Depresión, México pasó por un proceso de industrialización dirigida por el Estado que estimuló la demanda de combustibles fósiles. La construcción de infraestructuras para abastecer esa demanda fue determinante para impulsar la transición energética. México contaba con grandes reservas petroleras, pero conectar las zonas de producción, que estaban en la costa, con las de consumo, al interior del país, fue un gran reto tecnológico. En 1930, la Compañía angloholandesa El Águila propuso un proyecto en ese sentido para construir un oleoducto entre Veracruz y la capital mexicana, donde tenía pensado instalar una refinería. El Estado y los empresarios no interpretaron ese proyecto como el sacrificio del medio ambiente en nombre del progreso económico, sino como la conciliación de los dos intereses: a través del suministro de hidrocarburos se podría impulsar la industria, pero también reducir la intensa deforestación producida por el alto consumo de carbón vegetal. Hasta qué punto se lograron esos objetivos aún falta por ser explorado. En este trabajo, que es parte de mi tesis doctoral titulada “Energía, crecimiento económico y medio ambiente en la ciudad de México, 1920-1970”, me propongo estudiar el impacto económico y ambiental que causó la construcción y operación de dicha infraestructura entre 1930, año en que iniciaron las obras, y 1938, cuando fueron expropiadas. Propondré que los cambios producidos por la infraestructura permitieron, por un lado, la concentración de la industria y de sus beneficios económicos al interior de la ciudad, y por otro, la dispersión de los perjuicios ambientales a regiones más allá de la urbe. El trabajo concluirá con una breve comparación del caso mexicano con otras metrópolis de América Latina y del sur de Europa.

GIL FARRERO, Judit (Centre d'Història de la Ciència (CEHIC-UAB), España),
Impactos ambientales y conflictos socioeconómicos de la construcción de pantanos en España en el siglo XX.

Una imagen muy repetida en el NO-DO fue la de Franco inaugurando centrales hidroeléctricas. Durante su régimen entraron en funcionamiento alrededor de la mitad de los más de 1.200 pantanos que se construyeron en España a lo largo del siglo XX. Estas infraestructuras tenían como objetivos generar energía y asegurar el abastecimiento de agua para usos industriales y agrícolas y para consumo humano. Pero frente a ese bien común nos encontramos, por una parte, con unos enormes impactos ambientales en las cuencas hidrográficas afectadas, como la alteración de su hidrología, su flora y su fauna, así como de su paisaje. Por otra parte, los embalses también fueron el origen de considerables conflictos socio-ecológicos que, dado el contexto político de la época, se silenciaron. Los habitantes de las zonas afectadas sufrieron la expropiación de tierras, las más fértiles de las cuales se perdieron por estar situadas en los fondos de los valles, y la inundación de sus pueblos, de modo que se vieron obligados a irse, dejando atrás casas, tierras de labor y recuerdos. Lamentablemente, para los que permanecieron allí, la situación no fue mucho mejor. A su llegada, las empresas hidroeléctricas se encontraron, a menudo, zonas donde ni siquiera existían carreteras, así que las construyeron para poder llevar a cabo su actividad. Sin embargo, la mejora de las comunicaciones por carretera volvió inviable la economía tradicional de subsistencia de aquellos lugares, lo cual tan sólo contribuyó a favorecer su despoblamiento. Sin embargo, es importante señalar que la despoblación de las zonas donde se construyeron pantanos no fue un efecto secundario indeseado, sino el resultado del sacrificio de determinadas áreas (rurales) en beneficio de otras (urbanas), en ocasiones, de manera consciente. A partir de estudios de caso centrados en la zona del Pirineo catalán y 6 aragonés, así como algunos ejemplos de otras zonas de España, esta comunicación apunta a visualizar una parte, a menudo silenciada, de las consecuencias que tuvieron en la población y en el medio ambiente del lugar las políticas económicas llevadas a cabo durante el siglo XX por los diversos gobiernos, basadas en la construcción de estas infraestructuras.

WAITER, Andrea (Universidad de la República (Udelar), Uruguay), *Trayectoria tecnológica, capacidades nacionales y aspectos institucionales: la construcción de la represa hidroeléctrica en Rincón del Bonete, Uruguay 1904 – 1945.*

La presente investigación hace foco en la historia de la construcción de la primera represa de generación de energía hidroeléctrica uruguaya de abastecimiento público, Represa Rincón del Bonete, inaugurada en diciembre de 1945. El período de estudio comienza en 1904, año en que se realiza la primera propuesta para el aprovechamiento del Río Negro para la hidroelectricidad y culmina en 1945, año en que se pone en funcionamiento la primera turbina de la Represa. Esto significó que la generación de energía eléctrica en el Uruguay hasta promediar el siglo XX fue termoeléctrica, lo que convirtió al país en dependiente energéticamente debido a sus importaciones de carbón y petróleo. Teniendo en cuenta que existían en la región antecedentes de producción hidroeléctrica, que el agua constituye un recurso natural abundante del territorio uruguayo y que Uruguay carece de combustibles fósiles es por lo menos extraño que el país haya tenido que esperar más de cuarenta años para la construcción de la primera represa de generación de energía hidroeléctrica de servicio público. ¿Por qué hubo que esperar hasta 1945 para la construcción de la Represa? Dicha pregunta es abordada a partir de un enfoque sistémico de Ciencia, Tecnología e Innovación que considera las diferentes configuraciones político-institucionales que se dieron durante el período de análisis incluyendo aspectos cognitivos, tecnológicos y sus relaciones.

III. Geopolítica, regulación e impacto ambiental de las tecnologías energéticas

SANZ LAFUENTE, Gloria (INARBE- Universidad Pública de Navarra, España), *Un distrito electroquímico en los Pirineos: Energía e Industrias Aragonesas S.A.*

Desde el primer tercio del siglo XX se asentó en la provincia de Huesca un distrito de empresas químicas y electroquímicas, que pese a su larga duración y efectos económicos, no dispone de un análisis desde la perspectiva histórica. No hay tampoco estudios sobre su impacto ambiental, el uso del agua o la gestión de residuos en el largo plazo. Empresas como Energía e Industrias Aragonesas S.A (EIASA) formaron parte de este dinámico distrito industrial en una provincia que, en conjunto, perdió población. La empresa constituye un buen ejemplo de cambio tecnológico, de extensas relaciones internacionales, de diversificación productiva y de intensificación del consumo

energético. En ella se combinó la producción hidroeléctrica, la química y hasta la nuclear durante unos años. Primero, colaboró con la Junta de Energía Nuclear para la producción de agua pesada y después, formó parte del grupo de compañías vinculado a la Central Nuclear de Trillo (Guadalajara) junto a Unión Eléctrica Madrileña (UEM) y Eléctricas Reunidas de Zaragoza (ERZ). EIASA nació en 1918 fruto de la financiación conjunta de capital francés y del Banco Urquijo. La compañía comenzó combinando la generación de electricidad de origen hidráulico con la producción de fertilizantes, especialmente, amoníaco y abonos nitrogenados. Pese a las dificultades para obtener materias primas y la penuria de divisas extranjeras, la compañía reconstruyó sus instalaciones durante los años cuarenta y planeó nuevas infraestructuras hidráulicas y conexiones eléctricas. Contó con para ello con préstamos del Instituto de Crédito para la Reconstrucción Nacional. Desde los años cuarenta incorporó patentes de origen suizo (Ammonia Casale S.A) para incrementar la producción. También distribuyó electricidad a Aluminio Español S.A. (French Pechiney Group) bajo la asignación establecida por el Ministerio de Industria. Esta última empresa, intensiva en consumo de electricidad, fue uno de sus principales clientes. Además de su elevado autoconsumo eléctrico, EIASA también suministró electricidad a otras compañías como Eléctricas Reunidas de Zaragoza, desde 1943, y a Iberduero desde 1944. De hecho, la compañía fue uno de los socios que creó “Unidad Eléctrica S.A”. Hacia 1950, EIASA se había convertido en el centro de un grupo industrial que incluía otras empresas como Aguas de Panticosa S.A, la Compañía Aragonesa de Industrias Químicas S.A y Celulosas del Pirineo S.A. El objetivo de este trabajo es estudiar EIASA en Sabiñánigo (Huesca) como ejemplo de distrito electroquímico. La investigación se orientará al análisis del cambio tecnológico, a su elevada diversificación productiva (química, hidroeléctrica y nuclear, entre otras) y a sus conexiones empresariales nacionales e internacionales. Finalmente, se abordarán aspectos relacionados con el impacto ambiental, el uso del agua o la gestión de residuos.

BARTOLOMÉ RODRÍGEZ, Isabel (Universidad de Sevilla, España); **RUBIO-VARAS, Mar** (INARBE- Universidad Pública de Navarra, España); **SESMA MARTÍN, Diego** (Universidad Pública de Navarra, España), *La regulación de los recursos hídricos para uso energético en España: un estudio comparativo.*

Desde la hidromecánica tradicional, el agua ha representado un recurso esencial para el sistema energético, pero es en los dos últimos siglos cuando su demanda se ha intensificado. Además de las hidroeléctricas, que aprovechan la energía potencial del agua para hacer mover sus turbinas, las centrales termoeléctricas también requieren grandes volúmenes de este recurso natural para asegurar la refrigeración de sus sistemas durante el proceso de generación de energía eléctrica. En el caso español, ambos tipos de

centrales requirieron del acceso a los recursos hídricos a través de concesiones otorgadas por el Estado. En el caso de la hidroelectricidad, la construcción de grandes obras hidráulicas precisaba la eliminación de los antiguos usos de las corrientes y la concentración de permisos dispersos bajo el paraguas 8 de la utilidad pública. En lo que respecta a las nucleares, muchas de las concesiones entraban directamente en confrontación con la disponibilidad y priorización de los recursos hídricos para otros usos como, por ejemplo, los agrarios. Este trabajo aborda, desde un punto de vista comparativo, la regulación pública del acceso a los recursos hidráulicos en los dos períodos de mayor intensidad en la lucha por las concesiones de los ríos para uso energético en España: el decenio de 1910, en el caso de la hidroelectricidad, y los setenta en aquel de la energía nuclear. ¿Quiénes lo promovieron y cuáles fueron los principales cambios en el marco regulatorio de este proceso de privatización de recursos naturales? ¿Qué procesos condujeron a esos cambios? ¿Cuáles fueron las principales repercusiones sobre los beneficiarios y resto de usuarios del agua? Estas son algunas de las cuestiones que se pretenden responder.

DE LA TORRE, Joseba (INARBE-Universidad Pública de Navarra, España), *¿Halcones y palomas? Riesgo geopolítico e impacto medioambiental de las exportaciones de tecnología nuclear, c. 1968-1986.*

Es sabido que la historia de la difusión de la energía nuclear estuvo vinculada tanto a los usos civiles como a la estrategia militar bajo el signo de la Guerra Fría. La idea de "Átomos para la paz" no puede ocultar su antónimo "Átomos para la guerra". Ambas dimensiones implican además el riesgo medioambiental, que tardó en ser tenido en cuenta. En una primera fase, los Estados Unidos facilitaron a sus aliados el acceso a la tecnología nuclear básica para los usos civiles. Las exportaciones de bienes de equipo y combustible estarían bajo el control de las autoridades norteamericanas y las agencias multilaterales con el fin de evitar su desvío de la industria civil a la de armamentos. El Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares [NPT] en 1968, pretendió asegurar ese compromiso al que, sin embargo, no se sumaron Francia, China, India, Israel, Argentina, Brasil y España, mientras que Corea del Sur, Italia, Alemania Federal y Japón (entre otros) lo firmaron sin llegar a ratificarlo. Todos ellos eran países embarcados en potentes programas nucleares. Y es que hacia 1960 las expectativas de los negocios atómicos se habían acelerado en muchos países occidentales. Se confiaba en que la construcción de centrales atómicas produjese la electricidad con que abastecer las demandas crecientes de energía. Mientras, significativamente crecía la idea de preservar el medio ambiente contra el riesgo de efectos adversos de las operaciones nuclear. En

particular en los mismos Estados Unidos. Entre finales de los años 1950 y comienzos de la siguiente década, la organización pionera del ecologismo, el Sierra Club, se había movilizó contra numerosos megaproyectos, que ponían en peligro diferentes ecosistemas, en particular algunas centrales nucleares. Esa presión social logró la aprobación de la National Environmental Policy Act [EPA], en 1969, un instrumento que exigía que cualquier proyecto de la industria norteamericana, dentro y fuera de sus fronteras, incluyese los costes del impacto medioambiental. La crisis del petróleo en 1973 provocó un nuevo aumento de los proyectos comerciales de plantas térmicas de uranio que agudizó la tensión entre los países proveedores de equipamiento nuclear. La explosión de la bomba atómica en India en 1974 confirmó los riesgos de la transferencia de conocimiento. La respuesta de Washington fue crear el 'Grupo de Proveedores Nucleares' (Canadá, Francia, Japón, Alemania Occidental, Reino Unido y Estados Unidos) para revisar la política de exportaciones atómicas a países que no eran signatarios de la No Proliferación. En definitiva, en esta comunicación queremos indagar sobre la noción de riesgo que manejaban políticos y militares (los halcones) y los pacifistas y ecologistas (las palomas). No siendo la misma, sin embargo, dio lugar a un juego cooperativo inesperado. El Programa de Exportaciones Nucleares estadounidense fue sometido a una fiscalización y control por parte de la recién creada Nuclear Regulatory Commission, aplicando los criterios derivados del NPT y de la EPA a las compras de países extranjeros. El ejemplo de España puede resultar paradigmático, ya que entre 1974 y 1982 las importaciones de bienes de equipo y combustible para algunos de los reactores de la tercera generación de centrales atómicas quedaron varadas en ese proceso, actuando como un factor explicativo más de los atrasos acumulados en la culminación de esas instalaciones.