

La situación energética argentina: herramientas para el debate en las organizaciones populares

María Luján Rodríguez y Federico Bertalot

*Trabajadores de la Comisión Nacional de Energía Atómica,
militantes de la Corriente Política y Social Marabunta.
Estudiantes de Ingeniería Mecánica (UBA).*

Hemos pensado este artículo como un material introductorio de consulta y discusión para organizaciones políticas, sociales, gremiales, socioambientales y de activistas. Tiene como objetivo abordar las problemáticas energéticas desde un punto de vista sistemático, en particular, en la Argentina. Por ello se organiza en dos grandes apartados.

En el primero describimos el panorama energético actual en Argentina a partir de los últimos Balances Energéticos Nacionales, indicando sus especificidades y consecuencias estructurales.

La segunda parte, en tanto, es un recuadro donde repasamos las definiciones de los elementos principales del Balance Energético Nacional (MEM, 2015) partiendo de las fuentes, pasando por la producción de energía, hasta llegar a los diferentes tipos de sectores de consumo. Cada definición está acompañada de las características que consideramos más relevantes a la hora de pensar las potencialidades y posibles impactos de cada tecnología.

Al escribir estas líneas, somos conscientes de que los aspectos técnicos que surgen al adentrarse en el debate pueden resultar engorrosos, y haremos nuestro mejor esfuerzo para abordarlos

de manera accesible. Aun así, insistimos como militantes en la necesidad de instruirnos en el tema, pues necesitaremos toda nuestra inteligencia para comprender cómo se produce y cómo se consume la energía en el capitalismo actual, quiénes se benefician y quiénes padecemos las consecuencias de un sistema sobreenergizado, movido por la acumulación privada y que destruye nuestro planeta.

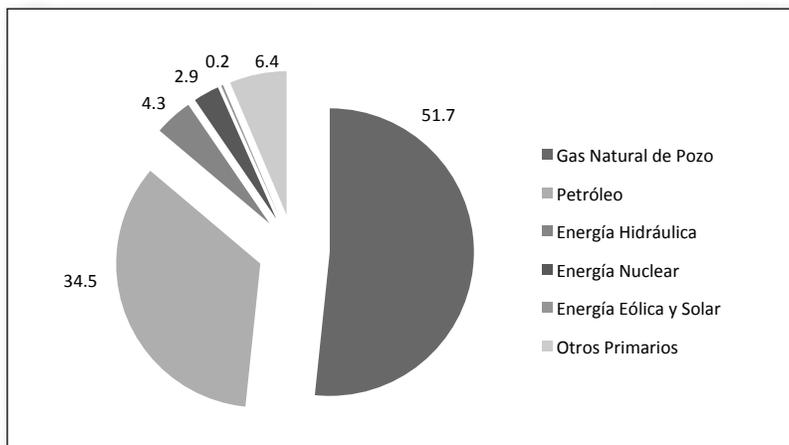
1.- El panorama energético actual en la Argentina

En este apartado analizaremos la foto energética de la Argentina de hoy, identificando aquellas variables que se han mantenido constantes y las que han sido más fluctuantes, para poder evaluar la realidad del sector en cuestión. De este modo, buscamos posicionarnos dentro de las perspectivas que podemos plantear para el futuro energético de nuestro país, con una visión ecosocialista que contempla las necesidades y potencialidades del pueblo trabajador.

Oferta interna de energía primaria

La oferta interna de energía primaria representa la contabilización de las fuentes primarias del país, incluidas la producción local, importación y variación de inventario, a excepción de la exportación y la energía no aprovechada. Con esta información se confecciona lo que se suele llamar “matriz energética”.

Gráfico 1. Oferta de Energía Primaria Interna 2015



Fuente: Balance Energético Nacional.

A partir de los datos arrojados por el Balance Energético Nacional del 2015, podemos observar el gráfico que representa la oferta de energía primaria interna. Esta distribución no presenta grandes variaciones en los aportes de las diversas fuentes en comparación con los períodos anteriores. Las pequeñas alteraciones que podemos encontrar en las últimas décadas corresponden a la disminución del aporte porcentual del petróleo y un aumento de muy bajo impacto en la energía proveniente de leña y aceites. También se observa un pequeño aumento porcentual en el aporte del gas natural, tal es así que un cambio importante a partir del período 2009-2012 es el crecimiento exponencial de la importación de esta fuente. También es importante tener en cuenta que durante el 2015 se puso en marcha la central nuclear Atucha II, pero al mismo tiempo salió de operación la central nuclear Embalse para su reacondicionamiento y extensión de vida. Es por ello que el nivel de aporte de la fuente nuclear aparece constante cuando en realidad percibió un crecimiento importante.

Por otro lado, la Argentina no consume cantidades significativas de carbón (1,7 % del total), a diferencia de otros países como China,

los Estados Unidos o Alemania, donde este mineral es una de las fuentes más utilizadas. En China, por ejemplo, el 69 % de la energía proviene de esta fuente (Tang, Jin, McLellan, Wang, y Li, 2018). Hay que aclarar que, cuando se habla de carbón, se trata del carbón mineral o de origen fósil, ya que el carbón vegetal que se usa en nuestro país, por ejemplo, para cocinar, forma parte de la biomasa.

La matriz de la dependencia

En Argentina se utiliza un alto porcentaje de hidrocarburos, es decir, productos derivados de pozos petroleros cuya combustión genera gases contaminantes. El petróleo y el gas alcanzan, al 2015, más del 85 % del total de la oferta energética del país. Esto muestra que la matriz energética del país tiene una enorme dependencia de los hidrocarburos. Podríamos preguntarnos ¿qué consecuencias políticas tiene esta dependencia para el ambiente y la sociedad?

La producción hidrocarburífera en la Argentina tiene una larga lista de antecedentes de contaminación ambiental. Por ejemplo, el mayor derrame de petróleo en agua dulce a nivel mundial tuvo lugar en la ciudad de Magdalena, provincia de Buenos Aires, en 1999. En esa ocasión se derramaron 5 400 000 litros de petróleo en las aguas del Río de la Plata. Una situación similar se vive en los sitios de extracción: en 2001 las comunidades mapuches Kaxipayiñ y Paynemil solicitaron un estudio para cuantificar los daños de la operación hidrocarburífera en su territorio, en el área Loma La Lata (Neuquén). El estudio determinó que el daño ambiental alcanzaba 630 000 m³ de suelo contaminado con altas concentraciones de cromo, plomo, arsénico, naftaleno, pireno y compuestos aromáticos en capas de hasta seis metros de profundidad, aguas con hidrocarburos y fenoles que superaban los valores legales. Además, los análisis del estado de salud de las y los comuneros demostraron que estos “presentaban manifestaciones de intoxicación con metales pesados como: irritabilidad, cefalea, insomnio, sueños perturbados, fatiga e interrupciones de embarazos. Al año siguiente

trascendió un caso de anencefalia en la comunidad Kaxipayiñ, un feto sin cabeza se gestaba en el vientre de una joven comunera” (Di Risio, Pérez Roig y Scandizzo, 2012: 153-154).

Al mismo tiempo, se repiten a lo largo del país cientos de accidentes ambientales y derrames de menor escala que se registran regularmente. A esto se suma la explotación masiva del yacimiento Vaca Muerta en la provincia de Neuquén a partir del acuerdo celebrado con Chevron en 2013, donde se utiliza la técnica del *fracking*. Esta consiste básicamente en la inyección a alta presión de una mezcla de agua, aditivos químicos y arena de sílice, para generar fisuras y acceder al petróleo contenido en la formación de interés. Los químicos utilizados en la mezcla son altamente tóxicos y sus filtraciones pueden contaminar los suelos y las napas. Adicionalmente, los pozos de *fracking* implican una ocupación superficial mucho más intensiva que las técnicas convencionales, y como consecuencia impiden y expulsan a las demás actividades de la zona.

Por otra parte, las emisiones de CO₂ durante 2015 en la Argentina han sido de 191 199 kilotoneladas y 4,4 toneladas per cápita, con lo que ocupa el puesto 157 del *ranking de países por emisiones de CO₂*, integrado por 186 países, en el que se ubican de los menos a los más contaminantes (Datosmacro, 2017).

Podemos ver así la vulnerabilidad de la matriz energética argentina, en gran medida dependiente de las empresas petroleras transnacionales, que controlan prácticamente la totalidad de las áreas de producción más importantes del país, que no son de YPF. Además, por las características del sector, nuestra matriz está completamente expuesta a los vaivenes del mercado oligopólico del petróleo, donde los países de la OPEP controlan más del 40 % de la producción mundial y regulan el precio internacional.

Basta con observar los vaivenes del precio del barril de petróleo durante los últimos años para ilustrar algunos de los problemas que acarrea este esquema energético. A mediados de 2014, el precio

internacional del petróleo entró en una fuerte caída, que tocó su piso en 2015. En ese período, el Estado argentino intervino con el objetivo de sostener el desarrollo del *fracking* en el país y evitar una retracción del sector, fijando un precio del barril en el mercado local por encima de su precio internacional, que se trasladó directamente al precio de los combustibles locales. Posteriormente, en 2017, cuando el barril de petróleo volvió a tener números por sobre los 50 dólares, la administración de Mauricio Macri decidió liberar el precio en el mercado local. Una vez más la consecuencia fue el aumento de los combustibles locales, con el consiguiente perjuicio a los consumidores y el beneficio a las empresas que controlan este mercado.

Oferta de energía secundaria en 2015

En el caso de la oferta secundaria, podemos ver cómo inciden en el consumo final las diversas formas de energía utilizadas, en el formato final en el que las reciben los diferentes sectores de consumo.

Uno de los puntos más llamativos de este análisis es que la energía eléctrica representa solamente un 14 % de la energía total consumida. Sobre este aspecto profundizaremos más adelante, ya que parte de esta energía se genera a partir de derivados de petróleo y gas.

Como segundo aspecto, se destaca que el 86 % de energía restante es consumida principalmente en forma de derivados de gas y petróleo. En particular, un 45% de la energía se consume en forma de gas (distribuido por redes y GLP) y un 40% en forma de combustibles (compuesto por nafta, diésel, gasoil, etc.).

Los destinos de estas formas de energía difieren según el tipo de consumidor, pero principalmente son empleados en procesos industriales que utilizan gas (hornos o distintos tipos de quemadores, secadores, etc.), calefacción y cocción de alimentos, transporte comercial de bienes a través de camiones y, en menor medida, transporte de pasajeros mediante autos particulares y ómnibus de media y larga distancia.

Para bajar el consumo en estos puntos, el transporte de bienes por ferrocarril cumpliría un rol clave. La política privatizadora de los años noventa tuvo uno de sus peores efectos en el desguace del sistema ferroviario de la Argentina, situación que no fue remediada durante los 12 años de Gobierno kirchnerista. De esta forma el transporte por vía terrestre de la mayor parte de las mercancías genera un gran consumo de combustible derivado del petróleo. No debemos olvidar, además, que muchas de estas mercancías tienen como destino final la exportación, como es el caso de los productos agropecuarios o mineros.

En el caso del gas distribuido por redes, podemos ver que es utilizado en igual porcentaje por la industria que por el consumo domiciliario (MEM, 2015). Una particularidad del sistema argentino es que se han generado en el país una gran cantidad de aplicaciones que utilizan gas en reemplazo de otras fuentes energéticas, lo que genera en cierta medida un nivel de demanda que no es posible garantizar con recursos propios, por lo que se debe recurrir a la importación de gas natural licuado (GNL) -procedente de países como Qatar, Estados Unidos, Trinidad y Tobago, Nigeria y Guinea Ecuatorial, entre otros-, que se regasifica en los buques de Escobar o Bahía Blanca, y luego se inyecta a la red.

Ha habido sospechas de marcados sobrepuestos en la compra de GNL durante la administración kirchnerista, a cargo de Julio De Vido, y de connivencia con las proveedoras, entre ellas, Shell, antiguo empleador del primer Ministro de Energía de Macri, Juan José Aranguren. Esta política importadora es la más clara imagen de la pérdida del autoabastecimiento energético en Argentina: muestra cómo el impacto de la dependencia de una fuente energética afecta la capacidad soberana de tomar decisiones sobre la política sectorial, no solo en el corto plazo sino también a mediano y largo plazo. La inercia que va generando el desarrollo de toda una infraestructura e ingeniería para la adecuación de los sistemas a una fuente particular incide negativamente, a posteriori, a la hora

de tomar decisiones en pos de diversificar la matriz energética con el objetivo de revertir tal dependencia.

La energía eléctrica no nace de un repollo

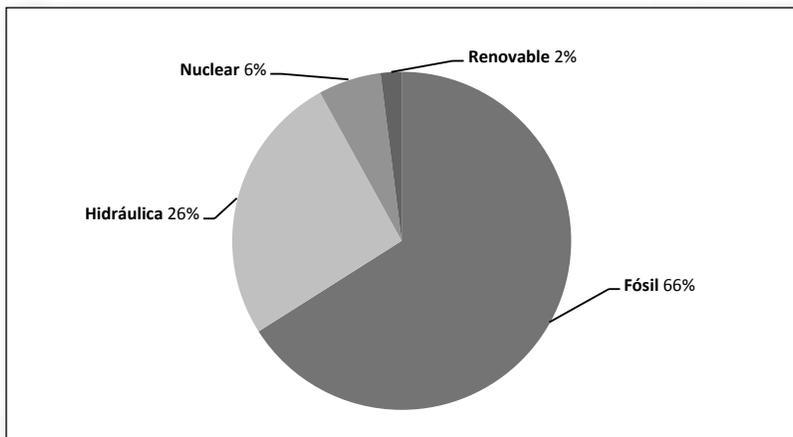
Los equipos instalados en el Sistema Argentino de Interconexión (SADI) para producción de energía eléctrica, se pueden clasificar en tres tipos, de acuerdo con el recurso natural y la tecnología que utilizan: térmico fósil (TER), nuclear (NUC) o hidráulicos (HID). Los térmicos a combustible fósil, a su vez, se pueden subdividir en cuatro tipos tecnológicos: turbina de vapor de agua (TV), turbina de gas (TG), turbina de gas en ciclo combinado (CC) y los motores diésel (MD), estos últimos utilizan combustible líquido derivado de petróleo.¹

La generación de otras renovables comprende: la generación eólica, fotovoltaica, de hidroeléctricas menores a 50 MW y centrales a biogás y biomasa incorporada hasta el momento. Las hidroeléctricas de dicho tamaño son la principal forma de generación de otras renovables en el sistema actual.

A partir de esta referencia, es posible analizar de qué fuentes proviene la energía eléctrica y en qué magnitudes. En el análisis de la energía interna secundaria veíamos que la energía eléctrica representaba el 14 %, ahora bien, ¿de qué tipo de fuentes primarias proviene este porcentaje?

1 Para más información ver el recuadro sobre elementos básicos de la energía, al final del presente artículo.

Gráfico 2. Generación de Electricidad por Fuente en junio de 2018



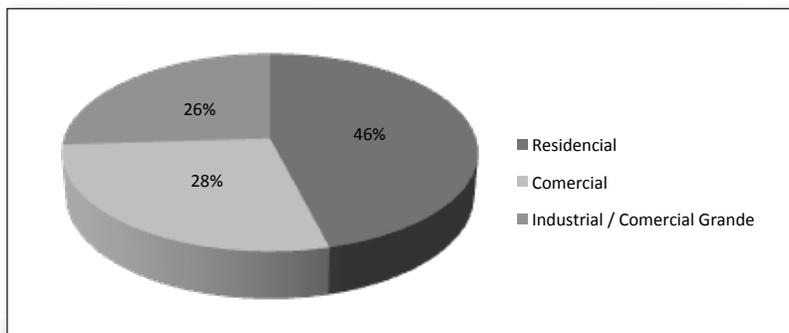
Fuente: Cammesa (2018).

De acuerdo con los datos de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA) para junio de 2018 solo el 34% de la electricidad producida proviene de fuentes no hidrocarburiíferas (hidráulica, nuclear, solar y eólica), mientras que dos tercios (66 %) depende de fuentes fósiles, que alimentan centrales térmicas (CAMMESA, 2018). De este porcentaje producido por fósiles, el 74,3 % corresponde a gas, mientras que el 16,1 % corresponde a fueloil, el 5,7 % a gasoil y el 3,9 % a carbón (CAMMESA, 2016).

Se ve cierta presencia de fuentes renovables, sin embargo, un 2,1 % significa muy poco en la oferta de energía secundaria, ya que se trata del 2,1 % de la producción de energía eléctrica, es decir, el 0,003 % (2,1 % del 14 %) de la oferta interna de energía secundaria. Las otras dos fuentes no fósiles representan el 32 % de la generación de energía eléctrica, un avance en proporción a la empleada años atrás. Esto muestra, sin embargo, que la tendencia no es disminuir la incidencia de la generación a partir de fuentes fósiles, sino que estas siguen siendo la base que da origen a la electricidad que consumimos en hogares, iluminación pública, fábricas, oficinas, etcétera.

Ya vimos a partir de qué fuentes se genera la energía eléctrica en nuestro país. Ahora cabe preguntarnos quién y para qué consume esa energía eléctrica en el mercado interno en Argentina.

Gráfico 3. Composición de la Demanda Eléctrica Primer Semestre 2018



Fuente: Cammesa (2018).

Según podemos observar, el 54 % de la energía eléctrica generada es para usos industriales y comerciales, incluyendo servicios de alumbrado, mientras que el 46 % se consume en los hogares. Las dispares circunstancias, posibilidades y responsabilidades que se pueden atribuir a cada sector han sido mencionadas anteriormente, en el análisis de esta fuente secundaria de energía y de sus usos.

¿Qué sucede con la energía provista a las industrias? ¿Cómo y para qué la usan?

El desagregado de este sector, que reúne a diversos subsectores, desde megaminerías a pequeños emprendimientos, es un asunto de vital relevancia para pensar hacia quién está orientado el sistema energético. En ese sentido un avance muy importante es el análisis de la electrointensividad de las industrias instaladas en el país realizado por Sergio Arelovich, Pablo Bertinat y Juan Salerno en el artículo “Energía en Argentina ¿Para qué y para quién?”, publicado en la revista “Escenarios Energéticos en América del Sur” en el año 2008.

En la publicación los autores muestran que el principal grupo manufacturero del país son los sectores que producen *commodities* (las industrias del aceite, aluminio, acero, refinación de petróleo, etcétera), proceso intensificado en la década de 1990.

Las crisis cíclicas que se sucedieron en el país marcaron también un importante proceso de concentración y extranjerización del sector. “La estructura interna industrial se modificó sustancialmente, en especial en lo que hace al peso relativo de los sectores, aumentando la participación de los que trabajan en el procesamiento de recursos naturales en detrimento de los que producen bienes de consumo durable”, señala el estudio que toman como referencia los autores del artículo (GTZ y Fundación Bariloche, 2014:10).

El aumento de la actividad de las ramas más energético-intensivas trajo aparejado un incremento del consumo energético, lo que implica que se requiere cada vez más energía para obtener la misma unidad de producto bruto. En el siguiente gráfico podemos observar los consumos de todos los sectores y su relación con el valor bruto de producción entre los años 1997 y 2000, lo que nos revela un panorama general sobre el sector manufacturero.

Denominación	Participación %		Consumo Energético Miles de TEP
	Pymes	Grandes Empresas	
Alimentos y Bebidas	34.9	65.1	2,379
Metales Comunes	6.5	93.5	1,799
Fab. De Coque, Producto de la Refinación del Petróleo	0.8	99.2	1,175
Productos Minerales No Metálicos	39.2	60.8	1,019
Sustancias y Productos Químicos	36	64	899
Papel y Productos del Papel	37.3	62.7	527

Productos Textiles	88.2	11.8	335
Productos de Caucho y Plástico	79.5	20.5	292
Produc. De Madera y Fab de Productos de Madera y Corcho	94.3	5.7	268
Vehículos Automotores, Remolque y Semiremolques	26.9	73.1	155
Metal, Excepto Maquinaria y Equipo	89.2	10.8	147
Curtido y Terminación de Cueros, Fab. De Productos de Cuero	45.2	54.8	119
Maquinaria y Equipo NCP	91.9	8.1	112
De Muebles y Colchones, Ind. Manufactureras NCP	100	0	84
Maquinaria y Aparatos Eléctricos NCP	80.1	19.9	66
Edición e Impresión; Reproducción de Grabaciones	73.3	26.7	46
Productos de Tabaco	53.8	46.2	31
Confección de Prendas de Vestir; Terminación y Teñido de Pieles	98.1	1.9	26
Equipo de Transporte NCP	92.1	7.9	13
Instrumentos Médicos y de Precisión	99.1	0.9	13
Equipos y Aparatos de Radio, Televisión y Comunicaciones	40.8	59.2	6
Maquinaria de Oficina, Contabilidad, e Informática	100	0	1
Total	33.9	66.1	9,512

Fuente: Arelovich, Bertinat y Salerno, 2008

Podemos observar el mismo fenómeno si analizamos la “intensidad energética”, es decir, la relación existente entre el consumo de energía y el valor bruto de producción. Arelovich, Bertinat y Salerno presentan este esquema y señalan: “Si bien la siguiente tabla está encabezada por los mismos sectores (o sea, los de mayor volumen de consumo), observamos que el orden varía en función de las actividades que tienen un mayor consumo de energía por unidad de producto obtenido en valor monetario” (Arelovich, Bertinat y Salerno, 2008: 155).

Denominación	Consumo de Energía/VBP - TEP/MM\$		
	Pymes	Grandes Empresas	Total
Metales Comunes	135	472	406
Productos Minerales No Metálicos	289	433	362
Papel y Productos de Papel	144	204	177
Produc. De Madera y Fab. De Productos de Madera y Corcho	195	42	161
Fab. de Coque, Producto de la Refinación del Petróleo	97	144	144
Productos Textiles	107	108	107
Alimentos y Bebidas	84	71	75
Sustancias y Productos Químicos	79	67	70
Productos de Caucho y Plástico	62	57	61
Metal, Excepto Maquinaria y Equipo	50	58	51
Maquinaria y Aparatos Eléctricos NCP	49	50	49
Curtido y Terminación de Cueros, Fab. De Productos de Cuero	59	42	48

Productos de Tabaco	132	19	36
Equipo de Transporte NCP	39	12	33
Maquinaria y Equipo NCP	36	10	30
Instrumentos Médicos y de Precisión	31	4	29
De Muebles y Colchones, Ind. Manufactureras NCP	29	0	29
Vehiculos Automotores, Remolque y Semiremolques	42	19	22
Edición e Impresión; Reproducción de Grabaciones	15	7	12
Confección de Prendas de Vestir: Terminación y Teñido de Pieles	11	11	11
Equipos y Aparatos de Radio, Televisión y Comunicaciones	8	4	5
Maquinaria de Oficina, Contabilidad e Informática	2	0	2

Fuente: Arelovich, Bertinat y Salerno, 2008

Observamos que en aquellos sectores que trabajan con *commodities* hay una alta relación energía/valor bruto de producción. La baja incidencia del precio de la energía sobre el valor bruto de producción refleja cómo era subsidiado este insumo para la fabricación respecto del resto de los componentes. En el caso de los seis sectores que mayor consumo de energía presentan, la intensidad no supera el 5,9 % en el caso de los minerales, siendo este el de mayor peso. En el caso de los sectores de alimentos y bebidas o refinación de petróleo y productos químicos, esta relación es menor a 1,5 %.

Este análisis del consumo de energía eléctrica por parte de los grandes monopolios concentrados es una de las principales

variables a la hora de pensar para qué y para quién es la energía que se produce. Destinar grandes volúmenes de energía a productos de estas industrias electrointensivas para la exportación, equivale lisa y llanamente a permitir que se contamine nuestro suelo y nuestro aire a cambio de divisas, es decir, profundiza la lógica del modelo extractivista de una forma indirecta, o menos palpable. Al mismo tiempo, vale preguntarnos ¿quiénes son los que perciben los beneficios de tales exportaciones? Finalmente, lo que termina ocurriendo es que un puñado de grandes empresarios monopólicos son los más beneficiados de este negocio, mientras que el costo ambiental y social que genera lo padecen las poblaciones más empobrecidas, que la mayoría de las veces cuentan con escasas posibilidades de acceder a servicios básicos energéticos.

Algunas conclusiones

Discutir políticas energéticas es discutir sobre una de las principales estructuras del sistema de producción y acumulación capitalista. Discutir para qué y para quién es la energía que se produce es discutir también qué es lo que se produce. Por lo tanto, pensar el modelo de producción energética es pensar, en el fondo, en el sistema de producción y acumulación del capital tanto a nivel nacional, como sus vinculaciones a nivel internacional. En este orden de cosas, el debate acerca de la situación energética solo adquiere sentido en tanto y en cuanto nos permita abrir una discusión necesaria sobre el sistema económico, político y social al que resulta funcional, sin escindirlo del debate sobre la degradación y destrucción que ese sistema está dispuesto a generar.

En este sentido, resulta contraproducente estructurar políticas energéticas que persigan un modelo de consumo creciente de diversos sectores favorecidos, lo que en los hechos sitúa a los sectores más vulnerables del país en los peores lugares de la puja por el sustento energético.

Uno de los principales consumidores de energía en el país es el sector industrial, y dentro de este, las industrias más consumidoras son las más grandes, las más concentradas, las más electrointensivas y las que destinan mayor porcentaje de su producción a la exportación. No es difícil deducir que estas compañías aprovechan las ventajas que el país les ofrece: energía abundante y barata en términos relativos respecto de otras regiones del mundo y del continente.

Mientras esto ocurre, los sectores de menores recursos de nuestro pueblo pagan un precio mayor por la energía de fuentes muy precarias y riesgosas del que pagan los sectores de mayores recursos.

Hasta la década pasada, en los hechos hemos contado prácticamente con autoabastecimiento energético, situación que parece estar revirtiéndose por la entrega de los recursos hidrocarbúricos y la pérdida de las reservas. En este contexto resulta imperioso profundizar el debate sobre el modelo productivo: qué debemos producir, para quién, para qué y cómo. El volumen de energía producido alcanzaría por demás para cubrir todas las necesidades energéticas del pueblo, tanto para el consumo en los hogares como para la producción de bienes para el consumo interno. Sobre esta base podremos discutir seriamente el modelo energético y las medidas que necesitamos tomar para caminar en otra dirección, garantizando las condiciones de vida digna para el conjunto de la población, de la mano de una forma de generación que sea respetuosa de la naturaleza y las personas.

La energía de bajo costo garantizada por el Estado a las empresas monopólicas, concentradoras de recursos y altamente contaminantes (minerías, alimentos y bebidas, refinación de petróleo y productos químicos), que representa valores entre el 1,5 % y el 5,9 % del valor bruto de producción, es expresión de la subordinación internacional a la que el imperialismo somete a los países dependientes. Es necesario revertir esta situación para poder tomar decisiones libres de presiones externas. La expropiación y estatización de todas las empresas energéticas de exploración, explotación, transporte y distribución de energía de capitales privados, bajo control de trabajadores

y usuarios, es una de las medidas esenciales a la hora de pensar en un camino hacia una producción energética democrática y popular que sea crítica de los impactos de cada técnica. Ensayar instancias de apropiación del proceso productivo de la energía por parte de trabajadores y usuarios es indispensable para la toma de decisiones colectivas y democráticas por parte del pueblo trabajador.

A esto se suma que en la actualidad la matriz energética argentina es altamente dependiente de fuentes no renovables y fuertemente contaminantes durante todo el proceso de producción, derivadas de explotaciones hidrocarburíferas. Es necesario diversificar la matriz energética para poder pensar en la soberanía energética y el cuidado del ambiente, complementando fuentes de base no contaminantes que puedan garantizar la media del consumo con fuentes fluctuantes, con las que se puedan cubrir los picos de demanda. Este aspecto es muy importante a la hora de pensar cómo combinar un esquema diversificado de energía a partir de fuentes renovables.

Replantear los esquemas de consumo energético para contar con instalaciones más eficientes en relación con el consumo de energía supone una responsabilidad diferenciada sobre la industria y los hogares. Mientras que los primeros utilizan la energía para producir ganancias, los hogares populares consumen la energía para garantizar funciones vitales y cotidianas inmediatas. Las políticas estatales deberían priorizar el control y las sanciones a las empresas que incumplan con parámetros estrictos de eficiencia en el consumo energético.

Ensayar formas conscientes de uso de la energía en nuestros hogares tiene la potencialidad de hacernos pensar y cuestionarnos, en lo cotidiano, sobre las formas de producción y uso de la energía, no solo a nivel doméstico sino también del sistema en su conjunto. Así, podemos prefigurar otro sistema, basado en las necesidades del pueblo, verdaderamente democrático, que respete y cuide el lugar en el que vivimos, a partir de relaciones sociales sin opresiones ni explotación. Porque estamos tenazmente convencidos de que otro sistema es posible.



Qué y para quienes: conceptos básicos del sistema energético

Fuentes Primarias

Son fuentes en estado propio extraídas de la naturaleza para su aprovechamiento energético. Se obtiene de diversas maneras: extracción minera (combustibles fósiles), extracción directa (hidráulica, eólica y solar, entre otras) o a través de la recolección (leña). Aunque algunas pueden ser utilizadas directamente, en su mayoría deben pasar por procesos de transformación en lo que se denomina “fuentes secundarias”. Para definir los distintos tipos de fuentes, utilizamos las definiciones de documentos del Ministerio de Energía y Minería (MEM), y agregamos algunas consideraciones que nos parecen relevantes.

Energía eólica

Según el Ministerio de Energía y Minería (MEM, 2015):

La energía eólica hace referencia a aquellas tecnologías y aplicaciones en que se aprovecha la energía cinética del viento, convirtiéndola en energía mecánica o eléctrica. Existen dos tipos principales de máquinas que aprovechan la energía contenida en el viento: los molinos, que se utilizan fundamentalmente para bombeo mecánico de agua (algo muy común en el campo), y los aerogeneradores, equipos especialmente diseñados para producir electricidad. Las provincias de Santa Cruz, Chubut, Río Negro y Buenos Aires concentran el mayor potencial eólico argentino.

Es una fuente beneficiosa porque no genera residuos ni emisiones gaseosas de efecto invernadero de ningún tipo, es inagotable (mientras permanezcan los vientos inalterados), de alta eficiencia, y puede ser descentralizada y escalable.

En contrapartida, la energía que produce es altamente dependiente de las variaciones en la intensidad del viento. Esto dificulta la planificación del suministro de energía, y es necesario compensar las bajas de tensión eólica con otra forma de energía. No existe en la actualidad una tecnología que permita almacenar los picos de tensión producidos por la presencia de fuertes vientos. Las zonas de emplazamiento de los grandes aerogeneradores suelen encontrarse alejadas de los puntos de consumo, por ello se requiere infraestructura para el transporte de esa energía.

El tamaño de terreno que ocupa el parque eólico también es una desventaja, debido al alto impacto territorial que puede tener sobre poblaciones locales y sobre especies animales, como las aves migratorias.

Energía solar

Tomando también la definición oficial del MEM (2017), este tipo de energía es

(...) aquella que aprovecha la radiación proveniente del sol, convirtiéndola en calor o electricidad. Nuestro planeta recibe del sol una gran cantidad de energía por año de la cual solo un 40 % es aprovechable, cifra que representa varios cientos de veces la energía que se consume actualmente en forma mundial. Esta fuente de energía que se puede aprovechar de dos maneras:

Energía solar térmica: utiliza una parte del espectro electromagnético de la energía del sol para producir calor. La transformación se realiza mediante el empleo de colectores térmicos. Su principal componente es el captador, por el cual circula un fluido que absorbe la energía radiada del sol.

Energía solar fotovoltaica: utiliza la otra parte del espectro electromagnético de la energía del sol para producir electricidad. Basada en el efecto fotoeléctrico, la transformación se realiza por medio de celdas fotovoltaicas, que son semiconductores sensibles a la luz solar que provoca una circulación de corriente eléctrica entre sus 2 caras. Un conjunto de celdas conectadas entre sí, componen módulos o paneles solares fotovoltaicos.

La energía solar es una fuente descentralizada, puede desarrollarse a pequeña o gran escala, no produce emisiones gaseosas de efecto invernadero, es abundante, y su generación, silenciosa. La eficiencia de las células fotovoltaicas sigue siendo baja, menor al 40 %, lo que significa que se desperdicia buena parte de la luz natural.

Por otra parte, es altamente dependiente de las variaciones de la incidencia de la luz solar sobre la superficie terrestre. Esta variabilidad dificulta la planificación energética y por esto se requiere de otra forma de producción de energía base, que sustente el suministro energético en periodos de baja generación solar. Todos los componentes requeridos para la instalación de un parque fotovoltaico, tanto los principales (celdas fotovoltaicas) como los secundarios (cables, baterías, inversores y demás

elementos), poseen materiales exóticos, con un alto grado de silicio, que generan contaminantes y implican un importante consumo energético, al menos, durante su fabricación.

Energía hidráulica

En términos del MEM,

La fuente hidroeléctrica consiste en la conversión de la energía cinética y potencial gravitatoria del agua, en energía mecánica que finalmente es transformada en eléctrica. Técnicamente esta fuente contempla tanto a los aprovechamientos llamados “de acumulación” (agua embalsada por un dique) como a los denominados “de paso” (o de agua fluyente), aunque los pequeños aprovechamientos se encuadran en su mayoría, en esta última modalidad. La generación de energía a partir de una corriente de agua es la fuente de energía renovable más usada en el mundo para generar electricidad.

Por sí misma, esta fuente de energía no produce emisiones gaseosas y, aunque lo hace por descomposición de material orgánico, sus emisiones son de entre 35 y 70 veces menos gases por unidad de energía producida que una planta térmica, (Tremblay, Varfalvy, Roehm, y Garneau, 2004). Puede emplearse en pequeña o gran escala y es renovable siempre que se mantengan constantes los cauces hídricos. En el caso de las represas, es posible cierta acumulación de la energía mediante la regulación de su nivel, es decir, que permite planificar la generación eléctrica. La producción de energía eléctrica también puede adaptarse a los cambios en la demanda ajustando el flujo de agua que atraviesa la represa

Sin embargo, la construcción de una represa hidroeléctrica implica inundar una zona, lo que muchas veces trae aparejado el desplazamiento de poblaciones enteras. Este método interrumpe los flujos naturales de agua, como consecuencia, se generan inundaciones o sequías en pueblos aledaños aguas arriba y aguas abajo de la represa. En caso de una falla importante o accidente, el daño que genera puede ser catastrófico. Las especies animales y vegetales que habitan esos cursos de agua también se ven afectadas. La instalación de estas megacentrales requiere de grandes planes de inversión. Al depender tan fuertemente de la existencia de un curso de agua con las características apropiadas, los lugares de generación se encuentran alejados de los puntos de consumo.

Energía nuclear

Se trata de la energía obtenida a partir de la fisión (división) de núcleos de átomos pesados como el uranio o el torio y es liberada en forma de radiación y calor. Se utiliza fundamentalmente para la producción de energía eléctrica en las plantas nucleares. En la actualidad, el combustible nuclear más habitual es el uranio y se emplea tanto con su composición isotópica “natural” como “enriquecido”. En Argentina funcionan tres centrales nucleares: Atucha I, II y Central Nuclear Embalse.

Esta fuente de energía no produce emisiones gaseosas de efecto invernadero; al no depender de fenómenos meteorológicos variables, genera energía de forma estable; puede producir potencia utilizando superficies relativamente pequeñas; y genera grandes cantidades de energía con poco consumo de combustible. Requiere de tecnología de avanzada y personal altamente calificado para su diseño, construcción, operación y desmantelamiento.

Sin embargo, esta fuente de energía genera residuos radiactivos de difícil gestión y tiene un alto costo de amortización de la inversión inicial. En caso de una falla importante o accidente, el daño que genera puede ser catastrófico. Además, los materiales nucleares son de relevancia militar para la producción de armas nucleares, lo que dificulta el acceso a esta tecnología (enriquecimiento de uranio, gestión de combustibles gastados, instalación de centros de investigación, materiales especiales, etcétera). El uranio natural se obtiene a través de la minería de uranio, que ya sea por lixiviado o a cielo abierto, resulta una actividad altamente contaminante.

Aceite vegetal

Se trata de un compuesto orgánico formado por glicerina y ácidos grasos. Se obtiene a partir de semillas u otras partes de las plantas en cuyos tejidos se acumula como fuente de energía. Algunos no son aptos para consumo humano, como el de ricino o algodón. El aceite vegetal puede provenir de frutos o semillas como: la aceituna (fruto del olivo), el girasol, la soja, la palma, el sésamo, el maní, el arroz, el maíz, el lino (aceite de linaza), el cártamo, el cáñamo o marihuana, la colza, la almendra, la nuez, la avellana, las semillas de uva, las semillas de amapola, las semillas de calabaza y el ricino. Estos aceites se utilizan para la producción de biodiésel. El norte y oeste de la provincia de Buenos Aires, la provincia de Santa Fe y la de Entre Ríos concentran la mayor cantidad de plantas productoras de aceite vegetal en el país.

Sin embargo, la producción de aceites vegetales compite con la producción de alimentos por las zonas fértiles, y como consecuencia puede conllevar el aumento del precio de los alimentos y de la tendencia a la deforestación. Dicho proceso es el único que podría generar efectos negativos en el cambio climático, ya que de por sí las plantas para la producción de aceites vegetales no producen emisiones de efecto invernadero. Además, los aceites vegetales son biodegradables, por lo que su producción es mucho más limpia que la extracción de petróleo, aunque es más costosa y dependiente de cuestiones climáticas.

Alcoholes vegetales

Los alcoholes vegetales se producen por la fermentación de biomasa rica en carbohidratos. Estos carbohidratos pueden presentarse en la forma de azúcares simples (p. ej.: caña de azúcar), almidón (p. ej.: maíz), o celulosa (p. ej.: madera). Son el insumo fundamental para la producción de bioetanol.

La producción de alcoholes vegetales se asocia a procesos de producción de alimento balanceado, azúcar o papel. En general, las características fundamentales de la producción de alcoholes vegetales son similares a las descriptas para aceites vegetales.

Bagazo

Es el residuo fibroso resultante de la trituración, presión o maceración de la caña de azúcar. Por cada tonelada de caña se obtiene aproximadamente un 30% de bagazo (Curbelo, Bárbara, Moreda, y Valdes, 1994).

Se reaprovecha *in situ* mediante su combustión para producir vapor o energía eléctrica para consumo interno de los ingenios, en reemplazo del consumo de otros combustibles. Sin embargo, la combustión del bagazo implica la emisión de gases y partículas a la atmósfera. Además, su densidad energética es baja, por lo tanto, se requieren grandes volúmenes para la producción de energía.

Leña

Es la madera obtenida de bosques nativos o plantaciones implantadas. La leña puede consumirse en el sector residencial principalmente para calefacción o calentamiento de agua y alimentos o en los sectores comercial e industrial.

La producción de leña es relativamente sencilla y está disponible en una gran diversidad de territorios. El costo de la leña es más bajo que el de otros combustibles, y su almacenamiento y transporte es sencillo y seguro.

Sin embargo, la combustión de leña emite importantes cantidades de partículas sólidas y alquitrán, además de dióxido de carbono. Su consumo en exceso puede traer aparejados problemas como la deforestación. La leña tiene una densidad energética comparativamente baja respecto de otros combustibles, por lo tanto, el almacenamiento y transporte de grandes cantidades de energía es sumamente costoso.

Combustibles fósiles

Dentro de estas fuentes agrupamos al petróleo, gas y carbón. Un elemento central para analizarlas es que su quema para el aprovechamiento energético es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero. Diversas iniciativas internacionales, como el Protocolo de Kioto y la Conferencia de las Partes (COP), han sido hasta el momento tibias instancias para la reducción de estas emisiones, que ya sobrepasaron la capacidad de absorción del planeta. La incidencia de los combustibles fósiles en el cambio climático es hoy una de las principales amenazas para la supervivencia de la vida humana en la tierra y uno de los principales impulsores de iniciativas de renovación de la matriz energética mundial, incluso dentro de parámetros propios del capitalismo, como la economía verde. A continuación, revisaremos estas fuentes una por una.

Gas natural

De acuerdo con las definiciones de la Agencia Internacional de Energía (OCDE/AIE, 2007), el gas natural consta de varios gases, pero en su mayor parte de metano (CH₄). Como sugiere su nombre, el gas natural se extrae de reservas subterráneas naturales y no es un producto químicamente puro. Al extraerse del yacimiento gasífero o en asociación con petróleo crudo, forma una mezcla de gases y líquidos (algunos de los cuales no serán productos energéticos).

Independientemente de los contenidos de compuestos superiores al metano, el término “gas natural” se aplica al recurso primario extraído de los yacimientos o importado, que es acondicionado en las plantas de tratamiento de gas para constituir el recurso secundario denominado “gas distribuido por redes”.

Una vez que el gas es extraído del pozo, sufre un tratamiento inicial donde se separan algunos líquidos, principalmente gasolina y condensados. En la mayoría de los casos, se incorpora la gasolina al petróleo para mejorar su calidad.

Si bien la Argentina no logra el autoabastecimiento, las reservas de gas natural son muy importantes en el país, por lo que este es una fuente disponible, barata y de gran capacidad energética. Sin embargo, durante la perforación de los pozos y la extracción de gas se emiten grandes cantidades de metano, cuyo efecto potencial sobre el calentamiento global es muy alto, y existe riesgo de contaminación de los acuíferos subterráneos. Por otro lado, en el caso de los reservorios no convencionales la extracción es por medio de la técnica de *fracking*, que agudiza el impacto ambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Petróleo

El petróleo es un compuesto orgánico que contiene principalmente carbono e hidrógeno, es extraído de yacimientos petrolíferos y tiene como único destino el ingreso en las refinerías. Se lo descompone en una serie muy variada de derivados, desde gases de alta pureza, líquidos de distinta concentración, hasta asfaltos y carbones sólidos o semisólidos. Los principales productos obtenidos de una refinería son:

- Gases: gas de refinería (C1-C2) y gas licuado de petróleo (C3-C4)
- Livianos: gasolina, gasolina de aviación, naftas para petroquímica y solventes
- Medios: kerosene, jet fuel, gasoil y diésel
- Pesados: fueloil, asfaltos, lubricantes, grasas, coque (MEM, 2015)

El petróleo en nuestro país es una fuente disponible, barata y de gran capacidad energética, puesto que sus reservas son muy importantes, aunque en proceso de declinación. Sin embargo, la extracción petrolera afecta en forma directa el suelo (desmonte y ocupación territorial durante la operación, derrames y vertido de desechos, entre otros); el agua (superficial, con vertidos, y subterránea, mediante contaminación de napas); el aire (emanación de gas contenido en los pozos); y la fauna y flora (en algunos casos, destrucción completa de ecosistemas). También se ven afectadas las condiciones de vida en el entorno de los sitios de extracción y a lo largo de la compleja red de ductos y refinerías que completan el proceso del petróleo.

Carbón mineral

Es un mineral combustible sólido, de color negro o marrón oscuro, que contiene esencialmente carbono. Tiene pequeñas cantidades de hidrógeno y oxígeno, nitrógeno, azufre y otros elementos.

“Existen dos aplicaciones principales del carbón mineral: como combustible en las centrales o en las coquerías. El carbón mineral que ingresa a las coquerías combustiona a altas temperaturas para lograr un producto de extrema pureza denominado coque de carbón, que posteriormente puede ser utilizado en los Altos Hornos para la fundición del hierro o en la manufactura de electrodos, principalmente en las plantas de fundición de aluminio. Tanto en las coquerías como en los altos hornos se obtienen productos residuales como no energéticos y gases que se reutilizan en el mismo centro de transformación” (MEM, 2015).

El carbón es una fuente barata, abundante y con alto poder energético. A diferencia de los hidrocarburos líquidos y gaseosos, no tiene problemas de fugas en su almacenamiento y transporte.

Sin embargo, las centrales térmicas de carbón emiten grandes cantidades de azufre, óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono, y como consecuencia provocan lluvia ácida y erosión de los suelos a nivel local, mientras que a nivel climático es la fuente de mayor impacto. Cabe agregar que la minería de carbón es de las más riesgosas en términos de seguridad e higiene en el trabajo.

Otros Primarios

Existen otros insumos energéticos primarios, como la biomasa -aprovechamiento de desechos orgánicos de origen animal o vegetal-, entre los que destaca el biogás y la energía geotérmica, que utiliza el calor de la corteza terrestre para alimentar generadores eléctricos (MEM, 2017).

Fuentes Secundarias

Son fuentes energéticas generadas a partir de la transformación de fuentes primarias para permitir su uso y consumo de acuerdo al sistema instalado, por ejemplo, el sistema eléctrico o la red de gas.

Electricidad

La electricidad es una energía secundaria que puede ser obtenida directamente en las centrales hidráulicas, eólicas o solares que utilizan la fuerza del agua, el viento o el sol, respectivamente; en centrales que utilizan combustibles en las calderas; o en los motores de combustión como el gas, gasoil, fueloil o carbón.

En el caso de los autoprodutores o autogeneradores, se trata de empresas que poseen su propia central, generalmente de menor potencia, donde producen su energía eléctrica y en ocasiones venden el sobrante al mercado. Estos actores utilizan los mismos combustibles que las centrales de servicio público pero también pueden utilizarse residuos vegetales, gases de proceso, leña o bagazo, como es el caso de los ingenios azucareros.

La cadena energética de la electricidad (flujo de su producción, transporte y distribución) puede considerarse una de las más importantes del Balance Energético Nacional y representa el 14 % de la Oferta de Energía Secundaria (MEM, 2015).

Los equipos instalados en el SADI (Sistema Argentino de Interconexión) se pueden clasificar en tres tipos, de acuerdo con el recurso natural y la tecnología que utilizan:

- Térmico fósil (TER)
- Nuclear (NUC)
- Hidráulico (HID)

A su vez, de acuerdo con la tecnología utilizada, podemos clasificar a los Térmicos fósiles en:

- Turbina de vapor (TV): utilizan la energía del vapor de agua.
- Turbina de gas (TG): utilizan la energía contenida en los gases provenientes de la combustión.
- Turbina de gas en ciclo combinado (CC): combina los dos anteriores, donde se aprovecha la alta temperatura de los gases de escape de la turbina de gas para producir vapor y utilizarlo en una turbina de vapor.
- Motores diésel (MD)

La electricidad es una forma de energía fácil de distribuir y transformar. Los motores eléctricos son tres veces más eficientes que los motores térmicos. Del mismo modo, la iluminación eléctrica es mucho más eficiente, práctica y segura que la iluminación por combustión. Además es indispensable para el funcionamiento de cualquier aparato electrónico.

Sin embargo, la distribución de energía eléctrica requiere una infraestructura específica y costosa que dificulta su transporte a zonas alejadas y de bajo consumo. El transporte de la energía eléctrica a lo largo de grandes distancias, además de pérdidas, acarrea el riesgo de accidentes debido a los altos voltajes y las corrientes involucradas.

Gas distribuido por redes

Es el gas que se usa en las redes domiciliarias y está compuesto en su mayor parte por metano. Se obtiene luego de eliminar los líquidos del gas natural, principalmente gasolina y condensados.

Permite obtener energía térmica con un costo mucho menor que el de la energía eléctrica, y por este motivo es muy utilizado tanto en la industria como en el hogar. Además los usuarios no necesitan disponer de una infraestructura para su almacenaje.

La combustión del gas natural no emite cenizas, residuos sólidos ni óxidos de azufre, y es el hidrocarburo que, en su faceta convencional, emite menos dióxido de carbono. Esto no ocurre con la creciente producción de gas no convencional que tiene una fuga de un 12 % de la producción a la atmósfera, por lo que se considera que en un período de 20 años “la huella de gases de efecto invernadero del gas natural de esquistos es peor que la del carbón o la del petróleo” (Howarth, 2015: 52). Al mismo tiempo, se necesitan cuantiosas inversiones para la construcción y mantenimiento de la red de distribución, y a esto se suma el riesgo de explosión de los gasoductos y emisiones de metano debido a pérdidas.

Gas licuado

Es un compuesto de propano o butano. Este combustible puede obtenerse tanto como elemento pesado en la corriente de gas natural o como componente liviano en la destilación de petróleo, en este último caso recibe el nombre de gas licuado de petróleo (GLP). Se utiliza para consumo doméstico o industrial en zonas donde no hay distribución de gas por redes. Es más fácil de almacenar y distribuir que el gas natural comprimido ya que se encuentra en estado líquido dentro de recipientes de presión. Por otro lado, sus emisiones de gases de efecto invernadero son inferiores a las de los hidrocarburos líquidos pero superiores a las del gas natural.

Diésel y gasoil

Es el combustible líquido que se obtiene de la destilación atmosférica del petróleo. Se usa en motores de combustión interna de ciclo diésel (como en automóviles, camiones, generación eléctrica, motores marinos y ferroviarios) y para calefacción en usos industriales y comerciales. (MINEM, 2015). Los motores diésel en general tienen los mejores rendimientos entre los motores de combustión y consumen menos combustible que los

motores nafteros. Sin embargo, al igual que la mayoría de los hidrocarburos, el diesel produce emisiones de gases de efecto invernadero, óxidos de nitrógeno y sulfuros.

Fueloil

Es un combustible residual, producto de la refinación del petróleo y comprende todos los productos pesados, incluyendo los obtenidos por mezcla. Generalmente se usa en calderas, plantas de generación eléctrica y en motores para la navegación. Lo consumen principalmente la industria y el sector agropecuario y del transporte.

El fueloil es un combustible viscoso, que puede contener impurezas como asfaltenos, nitrógeno y azufre. Por este motivo, las emisiones gaseosas de efecto invernadero producto de su combustión son muy contaminantes. Por otra parte, sólo es posible utilizarlo en motores robustos.

Kerosene y aerokerosene

El kerosene es un producto de la refinación de petróleo, de densidad media. Se considera que el 100 % se destina a uso residencial. En el caso del aerokerosene, se estima que el 65 % del consumo corresponde a vuelos internacionales (búnker), y el resto se consume dentro del país.

Los humos de la combustión son más sucios que las emisiones de gas licuado de petróleo o las naftas. Y las emisiones de combustión de kerosene contienen metales pesados como plomo y mercurio.

Otras naftas

Son subproductos intermedios del proceso de refinación del petróleo que se reciclan. Todos estos productos figuran como carga de la refinería y no como productos obtenidos. De la producción remanente existen operaciones de comercio exterior, variación de stock y consumos propios residuales. Se calcula que el 100 % del consumo final corresponde al sector no energético

No energético

Se trata de recursos con fines distintos a la utilización como combustible. Por ejemplo, se encuentra en este rubro el consumo de etano para la producción de etileno, las naftas que se incorporan a los aceites lubricantes o pinturas, etcétera.

Biocombustibles

Se entiende por “biocombustible” al producto generado a partir de materias primas de origen agropecuario, agroindustrial o desechos orgánicos, como el bioetanol (producido a partir de la destilación y refinación de alcoholes vegetales), el biodiésel (a partir de aceite vegetal, principalmente soja) y el biogás.

Además de emplearse como combustibles para producir energía eléctrica, se los incorpora como corte de combustibles convencionales. Los biocombustibles son una alternativa para reemplazar en el corto plazo una porción de los combustibles derivados del petróleo, sin embargo, su producción compite con la de alimentos y por lo tanto contribuye al aumento del precio de los mismos. También refuerza la tendencia al desmonte y al monocultivo.

Otras fuentes secundarias

Existen otros tipos de fuentes secundarias de menor uso en el país:

Gas

De coquería y coque de carbón: a partir del carbón que ingresa en la coquería se obtiene coque de carbón, que se destina a los altos hornos de fundición de hierro. Al igual que el *gas de alto horno*, se consume principalmente en los propios centros de transformación como combustible.

De refinería: gas gastado del proceso de refinado, que es recuperado de los distintos procesos y reutilizado como sustituto del gas natural dentro del mismo proceso productivo.

Carbón

Coque: es un combustible sólido formado por la reacción de carbón bituminoso a altas temperaturas en ausencia de oxígeno u otros halógenos (craqueo). Durante el proceso de coquización se emiten partículas en suspensión de carbón y coque, dióxidos de azufre y nitrógeno e hidrocarburos volátiles como el benceno. Además, como resultado del proceso se generan aguas residuales que contienen cianuros e hidrocarburos.

Carbón residual o coque de petróleo: obtenido por el craqueo de los residuos pesados, es un combustible de primera clase para la metalurgia y la industria cerámica. Sin embargo, sus emisiones de gases de efecto de

invernadero, dióxido de azufre y metales pesados son mayores a las del carbón mineral (Tao, W., 2017).

Carbón de leña: como su nombre lo indica, para obtener carbón de leña es necesario procesar leña en las carboneras. El carbón obtenido se destina principalmente al consumo residencial.

Gasolina natural

Gasolina que se encuentra en forma de rocío en el gas natural y, al igual que los condensados, se recupera del gas natural por enfriamiento o compresión. Es un líquido similar a la gasolina pero más ligero, volátil e inestable, debido a su menor peso molecular y a que contiene vapores de pentanos, butanos y propano disueltos. Fundamentalmente se utiliza como materia prima de la industria petroquímica, como solvente y también como combustible para motores de dos tiempos.

Motonaftas

Es una mezcla compleja de hidrocarburos relativamente volátiles que, con o sin aditivos como el tetraetilo de plomo, se usa como combustible para motores de vehículos terrestres, de ignición por chispa (MEM, 2015). Estos combustibles tienen una gran capacidad energética por unidad de masa y se encuentran en estado líquido, por lo tanto, son una fuente de energía fácil de transportar y proveen gran autonomía a los vehículos. Sin embargo, su combustión produce gases de efecto invernadero, óxidos de nitrógeno y otros gases contaminantes.

Sectores de consumo: ¿cómo podemos clasificar a los consumidores de energía y con qué criterio?

Los tipos de consumidores de energía se pueden clasificar teniendo en cuenta diversos criterios socioeconómicos, contemplando las necesidades energéticas para la subsistencia y su importancia para la satisfacción de necesidades locales, o en función del destino de sus productos (para exportación o consumo local). Aquí utilizaremos la clasificación del Balance Energético Nacional.

Industria

Se refiere al consumo energético de las industrias, para todos los usos, ya sea el consumo propio como el requerido para generar su producto,

exceptuando el requerido para el transporte de mercaderías, que corresponde al sector Transporte.

El consumo principal de las industrias, dependiendo de su tipo y escala, es la energía eléctrica de red y el gasoil o gas distribuido. Estos dos últimos se utilizan como insumos para los procesos productivos y como combustible en los electrogeneradores instalados en la propia fábrica, con los que se obtiene la energía eléctrica. Respecto de esta, hay ciertas industrias, como las mineras, las papeleras, las acereras y la industria del aluminio, que tienen una demanda intensiva, al punto de requerir instalaciones enteras destinadas en gran medida a su aprovisionamiento. Tal es el caso de la represa de Futaleufú respecto de la fábrica de aluminio Aluar, en Chubut.

Transporte

Son los consumos de energía que corresponden a todos los servicios de transporte dentro del territorio nacional, de distintos medios y modos, sean públicos o privados. Esta categoría incluye el transporte terrestre, marítimo y aéreo, y consume principalmente gasoil, motonaftas y gas natural. En menor medida, consume biocombustibles que se encuentran mezclados en el gasoil y las motonaftas. El sector del transporte se abastece de combustible a través de las estaciones de servicio de las distribuidoras de combustibles. El costo de los combustibles representa entre un 15 % y un 30 % del costo total de transporte.

Agro

Esta categoría se refiere al consumo de energía de la actividad agropecuaria, la silvicultura y la pesca. Consume principalmente gasoil a través de distribuidoras de combustible que lo proveen por tierra. El principal destino es la maquinaria agropecuaria. En muy menor medida este sector emplea fueloil, gas licuado y energía eólica. Si bien el consumo de energía en el sector agropecuario no es intensivo, en relación con el volumen de su producción, es importante tener en cuenta que gran parte de esa producción es exportada.

Residencial

Hace referencia al consumo energético de los hogares urbanos y rurales del país. Consumen principalmente gas distribuido por redes y energía eléctrica. En menor medida, gas licuado de petróleo (garrafas de gas) y

leña en los hogares sin acceso a la red de gas distribuido, que utilizan estas fuentes sobre todo para cocinar y calefaccionar los ambientes.

El consumo energético residencial es dispar entre los hogares de mayores recursos y los hogares populares, ya que los primeros tienen un consumo intensivo debido a la alta dependencia energética que tienen sus actividades de confort, recreativas, de comunicación, ornamentales, etcétera. Mientras que en los hogares populares la baja eficiencia y precariedad de sus instalaciones es la contracara de un consumo limitado y altamente relacionado con actividades de subsistencia.

Comercial y público

Aquí nos referimos al consumo de toda la energía destinada a la comercialización de productos y servicios, así como también la demandada por todos los sectores públicos y gubernamentales. Las principales fuentes son la energía eléctrica y el gas de red. En esta categoría podemos incluir, por ejemplo, la energía eléctrica consumida por los carteles luminosos destinados a publicidad, la iluminación de actividades masivas y nocturnas, la iluminación y refrigeración de centros comerciales, el alumbrado público de autovías, calles y plazas, entre otros usos. Este sector no representa un consumo importante en relación con su magnitud, pero sí cabe destacar el rol diferenciado de la energía para el comercio respecto del que tiene en los servicios y actividades públicas.

No energético

En esta categoría nos referimos a los productos que no se usan con fines energéticos aun cuando poseen un considerable contenido energético. Un ejemplo ilustrativo puede ser el de los asfaltos, solventes, aceites, las grasas y otros lubricantes. Hace referencia al aprovechamiento no energético de subproductos de las refinerías.

Consumo propio

En el sector primario, es el consumo que se hace durante la extracción de un recurso. Por ejemplo, el consumo de gas en un yacimiento. En el secundario, es el recurso energético que se consume dentro de un centro de transformación. Por ejemplo, el consumo de electricidad en una central generadora de electricidad.

Pérdidas

Es la energía que se pierde en las actividades de producción, transporte, distribución o almacenamiento de las distintas formas de energía, tanto primarias como secundarias. Ningún proceso físico real es perfecto, es decir, ninguno tiene un aprovechamiento del 100 %, por lo que la parte de la energía que se pierde en los distintos procesos representa una cantidad importante de energía. Su dimensión tiene una estrecha relación con la eficiencia del tipo de fuente aprovechada y con la del proceso utilizado. Las pérdidas se dan mayoritariamente en los centros de transformación para obtener energía eléctrica.

Bibliografía

- Agencia Internacional de Energía (2007). *Manual de Estadísticas Energéticas*. Disponible en https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual_spanish.pdf
- Curbelo, A., Bárbara, G., Moreda, G., & Valdes, A. (1994). *Generación de electricidad a partir de bagazo en Cuba. Reunión regional sobre generación de electricidad a partir de biomasa*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/T2363s/t2363s0n.htm>
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (Cammesa) (2016). *Ofertas adjudicadas, por tecnología, con celebración de contratos de abastecimiento de energía eléctrica renovable, en los términos establecidos en la resolución MEYN n° 136 e/2016*. Recuperado de <http://portalweb.cammesa.com/Documentos%20compartidos/Noticias/RenovAr/ANEXO%20adjudicadas%20IF201602038468AP-NMEM.pdf>
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (Cammesa) (2018). *Informe Mensual, principales variables del mes, junio 2018*. Recuperado de <http://portalweb.cammesa.com/MEMNet1/Informe%20Mensual/Informe%20Mensual.pdf>
- Datos Macro (s/f). *En Argentina se incrementan las emisiones de CO2*. Recuperado de <https://www.datosmacro.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/argentina>
- Di Risio, D., Pérez Roig, D., Scandizzo, H. (2012). *Zonas de sacrificio. Impactos de la industria hidrocarburífera en Salta y Norpatagonia*. Buenos Aires, Argentina: América Libre – Observatorio Petrolero Sur.
- GTZ y Fundación Bariloche (2004). *Estudio sobre los consumos energéticos del sector industrial*. Recuperado de <https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/InfEjecutivo.pdf>
- Howarth, R. W. (2015). Methane emissions and climatic warming risk from hydraulic fracturing and shale gas development: implications for policy. *Energy and Emission Control Technologies*, 3, 45-54.

La Comunidad Petrolera (s/f). *Gasolina Natural*. Recuperado de [https://www.lacomunidadpetrolera.com/showthread.php/1398-Gasolina-natural-\(natural-gasoline\)](https://www.lacomunidadpetrolera.com/showthread.php/1398-Gasolina-natural-(natural-gasoline))

Ministerio de Energía y Minería (MEM, 2015). *Balance Energético Nacional*.

Ministerio de Energía y Minería (MEM, 2017). *Informe Trimestral de Coyuntura Energética. Cuarto Trimestre 2016*. Recuperado de <https://datos.minem.gob.ar/dataset/82496485-c054-4623-be52-fb2bdec9b587/resource/e7a28df6-3ef2-40e3-9335-eb70e10ebdd0/download/as14879764711.pdf>

Ministerio de Energía y Minería (s/f). ¿Qué son las energías renovables? Disponible en <https://www.minem.gob.ar/www/833/25681/energia.html>

Ministerio de Energía y Minería (s/f). *Energía Argentina*. Disponible en <https://datosgobar.github.io/energia/>

Tang, X., Jin, Y., McLellan, B. C., Wang, J., & Li, S. (2018). *China's coal consumption declining—impermanent or permanent?*. Resources, Conservation and Recycling, 129, 307-313.

Tao W. (2015) *Managing China's Petcoke Problem*. Carnegie-Tsinghua Center - Carnegie Endowment for International Peace. Disponible en <http://carnegietsinghua.org/2015/06/03/managing-china-s-petcoke-problem/i9fa>

Tremblay, A., Varfalvy, L., Roehm, C., & Garneau, M. (2004). The issue of greenhouse gases from hydroelectric reservoirs: from boreal to tropical regions. *Proceedings of the United Nations Symposium on Hydropower and Sustainable Development*. Beijing, China: Naciones Unidas.