

## CAPÍTULO TEMÁTICO 4

# Propuesta de estrategia energética de largo plazo

Este documento temático toma como punto de partida y complementa la publicación *Elementos para una estrategia a largo plazo baja en carbono*, elaborada por UNICEN.

---

**JULIO 2020**



FUNDACIÓN  
VIDA SILVESTRE  
ARGENTINA

## ÍNDICE

---

<b>ALGUNOS CONCEPTOS INTRODUCTORIOS SOBRE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS</b>	<b>03</b>
<b>HACIA UNA NUEVA MATRIZ DE OFERTA</b>	<b>05</b>
<b>LA DEMANDA ENERGÉTICA Y EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA</b>	<b>07</b>
EL POTENCIAL DE AHORRO	08
LAS POLÍTICAS DE MEJORAS	11
<b>CONSOLIDACIÓN DE OFERTA Y DEMANDA EN UNA ESTRATEGIA A LARGO PLAZO</b>	<b>12</b>
<b>COBENEFICIOS</b>	<b>14</b>
<b>ALGUNOS CAMBIOS ESTRUCTURALES NECESARIOS</b>	<b>15</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>15</b>

**Carlos G. Tanides**

Coordinador de Ciudades, Clima y Energía de Fundación Vida Silvestre Argentina.

---

## ALGUNOS CONCEPTOS INTRODUCTORIOS SOBRE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS

Las estrategias a largo plazo (LTS, por su sigla en inglés) deben contemplar de manera sistémica todas las dimensiones que interactúan, en mayor o menor grado, para lograr el objetivo perseguido.

Por ello, en la visión de Fundación Vida Silvestre (FVS), abordar el sistema energético requiere primero enmarcarlo dentro de una concepción más amplia. Esta comprende aquellos aspectos que son deseados y vitales para el desarrollo humano (lo social, el bienestar, la salud, así como lo económico) y las condiciones ambientales que soportan la vida en el planeta en general y la de nuestra sociedad en particular.

Así, la sustentabilidad del modelo energético a largo plazo solo se conseguirá incorporando en el análisis los aspectos mencionados en el párrafo anterior. Además, las políticas a implementar deben apuntar a incluir todas estas dimensiones y no solo las propias del sector.

Los sistemas energéticos son parte esencial del desarrollo de la sociedad humana, a la vez que son unos de los grandes responsables de los desaciertos y problemáticas ambientales más importantes: cambio climático, accidentes nucleares y destrucción masiva de ecosistemas con grandes obras hidroeléctricas, entre otras. También producen conflictos, tensiones y distorsiones en la economía y en la sociedad en general, dado el peso económico y político de los actores que participan del sector y de la gran magnitud de las intervenciones físicas propias de las tecnologías desarrolladas en el siglo XX.

La finalidad de los sistemas energéticos es satisfacer las necesidades humanas a partir de los servicios energéticos, como los de movilidad, transporte, climatización, fuerza motriz y conservación de alimentos, entre tantos otros.

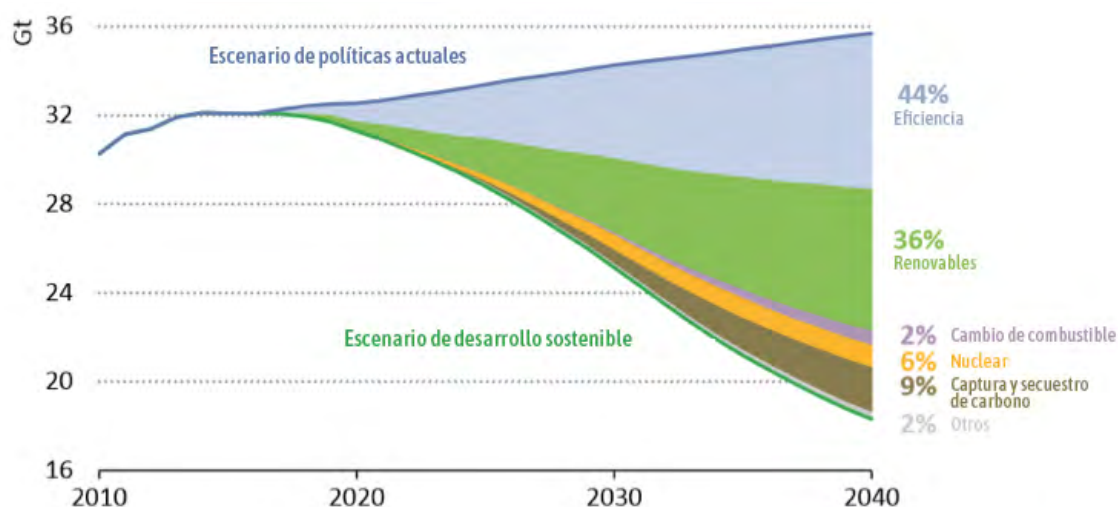
Estos servicios energéticos son producidos por artefactos que consumen energía proveniente de algún tipo de fuente. A modo de ejemplo, las lámparas que nos dan luz (servicio energético de iluminación) consumen electricidad (demanda de energía) producida por una central eléctrica (oferta de energía).

Una política energética sustentable en el largo plazo debe poner foco en la provisión del servicio energético apelando a la correcta y equilibrada contribución entre la oferta y la demanda de energía. Sin embargo, cuando se planifican las políticas del sector, se pone el foco en la oferta energética y apenas se esbozan medidas para la demanda, mientras que ambas deberían ser impulsadas de manera equivalente. Como consecuencia, los planes energéticos, los subsidios al sector, las instituciones, empresas nacionales y privadas, y la mayoría de los recursos humanos se centran en la oferta de energía, la producción de combustibles, la construcción de grandes obras de ingeniería y la promoción de la actividad petrolera o nuclear y de las líneas de transmisión y distribución, etc.

En este sentido, es importante tener presente que las políticas que hacen énfasis en la demanda –tal como se implementan en muchos países– pueden producir un ahorro energético equivalente al generado por las políticas que se focalizan en las fuentes de energía, pero a un costo mucho menor y con impactos sociales, ambientales y en la salud de mucha menor escala.

FVS entiende que, al igual que lo que ocurre en muchos otros países, el sistema energético argentino debe ser planificado en forma conjunta considerando tanto las distintas fuentes energéticas como los diversos sectores de consumo y servicios energéticos. La Figura 1 muestra un escenario mundial al año 2040 en el que la reducción de emisiones esperada tiene un componente muy importante de energías renovables (36%), así como también uno aún mayor de eficiencia energética (44%).

**FIGURA 1. ESCENARIO MUNDIAL DE EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES EN UNA ESTRATEGIA A LARGO PLAZO DEL SECTOR ENERGÉTICO**



Fuente: IEA, 2018.

En lo que a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se refiere, la planificación energética de la Argentina debe apuntar a llegar a la emisión cero o eventualmente a la neutralidad hacia 2050, tal como lo propone el Acuerdo de París.

La pregunta que siempre se opone a este objetivo es: ¿por qué la Argentina, que participa solo con el 0,7% de las emisiones mundiales, debe esforzarse a cambiar su matriz energética? Los argumentos son varios:

- Los problemas globales requieren de soluciones globales. No será posible, políticamente, estar desalineado con la tendencia mundial. No habrá excepciones.
- La tendencia mundial nos lleva a un mundo en donde el intercambio comercial estará signado por la valorización de la huella de carbono de los productos y *commodities*, los que serán “castigados” si provienen de matrices energéticas carbonizadas.
- Para que la Argentina pueda reclamar en los contextos internacionales la mitigación de los grandes emisores, su política debe ser coherente y estar en línea con su petición.

Además, las alternativas energéticas que conducen a las emisiones cero o a la carbono neutralidad tienen un sinfín de ventajas que serán enumeradas en los siguientes capítulos.

En virtud de los conceptos desarrollados, FVS propone, en este trabajo, varios lineamientos estratégicos para el sector energético, así como algunas articulaciones necesarias con otras dimensiones a considerar. Para ello, primero se analizará la matriz de oferta; luego las políticas del lado de la demanda –en donde FVS coloca especialmente el acento–; para finalmente avanzar sobre una serie de cambios estructurales necesarios y describir la enumeración de cobeneficios que derivarán de un sistema energético descarbonizados.

## HACIA UNA NUEVA MATRIZ DE OFERTA

La matriz de oferta energética de la Argentina, como la que resulta del promedio del resto de los países del mundo, tiene un componente muy grande de combustibles fósiles, de alrededor del 85%. Para cambiar esta situación perjudicial proponemos algunas líneas rectoras en la matriz de oferta para la provisión de la energía hacia el año 2050.

### Combustibles

El suministro de gas natural puede incrementarse, a nivel local, hasta alcanzar su pico de producción en el año 2030 con el objetivo de sustituir combustibles sólidos y derivados del petróleo, a la vez que se reducen las importaciones. Luego comienza un sendero de declinación de la producción local. Durante ese período deberán activarse las políticas de desgasificación de la matriz argentina.

Por lo tanto:

- No debe promoverse el desarrollo de la actividad de petróleo y del gas ni la construcción de nueva infraestructura en el área, excepto la estrictamente necesaria para lograr la transición descrita en el párrafo introductorio.
- La hipótesis del desarrollo de Vaca Muerta, además de apuntar en contra de la sustentabilidad, considera y asume una serie de supuestos muy riesgosos y poco factibles, tales como:
  - La posibilidad de exportación de gas, dado que existen otros productores de gas mejor posicionados geográficamente y económicamente que la Argentina y que los países de la región y de todo el mundo planifican matrices descarbonizadas.
  - Desconsideración de la aparición de barreras para-arancelarias que castiguen las matrices intensivas en CO<sub>2</sub> y que, por lo tanto, penalicen el consumo de combustibles fósiles.
- Se deben descartar los proyectos de producción de energía eléctrica a carbón.
- No se debe adoptar tecnología de incineración de residuos para producir energía, por sus potenciales impactos ambientales y sociales y por promover, indirectamente, la producción de basura.
- Se debe apoyar la utilización de combustibles fósiles para la actividad petroquímica siempre que esta actividad y sus productos elaborados se realicen bajo estrictas consideraciones ambientales y a lo largo de todo su ciclo de vida.

### Hidroelectricidad

Las centrales hidroeléctricas han demostrado ser obras que tienen un desarrollo difícil de controlar. Según un estudio de la Universidad de Oxford de 2014 publicado en *Energy Policy*, luego de haber analizado 245 proyectos en 65 países entre 1934 y 2007 se concluye que los sobrecostos de estos emprendimientos alcanzan en promedio el 96% y que tienen un tiempo de ejecución que se extiende un 44% más de lo que se declara originalmente. Es decir que a lo largo de las décadas y en distintos países del mundo, estos proyectos incumplen las condiciones acordadas.

Desde el punto de vista ambiental muchos de estos proyectos, aunque no todos, generan enormes impactos ambientales que no pueden evitarse. Por lo tanto:

- Se debe promover la repotenciación de las centrales hidroeléctricas existentes, política aplicada con éxito en otros países.
- Se debe impulsar el estudio de factibilidad de la utilización de las centrales hidroeléctricas existentes asociadas a centrales de bombeo que permitan la acumulación de energía y flexibilicen el sistema.
- Los proyectos hidráulicos a desarrollar tienen que circunscribirse solo a aquellos que puedan demostrar un muy buen desempeño ambiental. Por lo tanto, quedan excluidas las grandes centrales de pasada en la región del NEA y NOA, en ríos de llanura, y los proyectos Cóndor Cliff - Barrancosa, por sus fuertes impactos ambientales y sociales negativos.
- Los proyectos mareomotrices también deben ser descartados debido a su alto costo y su impacto ambiental.

## Energía nuclear

Los proyectos nucleares tienen que desarrollarse en la mínima escala necesaria para sostener el *know how* en esta tecnología. No se propone como modo de generación masiva, por sus altos costos y potencial peligro para la salud humana y el ambiente.

Los emplazamientos de nuevas centrales nucleares, si los hubiere, deberán distribuirse en el territorio nacional evitando su acumulación en la provincia de Buenos Aires, por el solo hecho de contar con la habilitación, gestionada hace décadas, del sitio. Las centrales nucleares deberán estar alejadas de las grandes urbes, como es el caso del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

En este sentido, no podrán emplazarse centrales nucleares sin contar con las adecuadas licencias sociales.

## Energía renovable

FVS ha participado de varios ejercicios de modelización de energías renovables en los últimos años<sup>1</sup>. Si bien no resulta relevante especificar potencias por tecnologías, sí importa señalar ciertas características ventajosas que estas energías tienen sobre las convencionales:

- Diversificación de la matriz.
- Construcción rápida y modular, en comparación con las grandes obras hidroeléctricas y nucleares.
- Costos competitivos y hasta menores que las convencionales, con tendencia a mayor competitividad en los próximos años.
- Son más predecibles y menos volátiles económicamente.
- Refuerzan el autoabastecimiento. El recurso energético renovable es totalmente nacional.
- Disponibilidad en todo el territorio nacional. La captación y producción de energía renovable puede lograrse en una gran distribución geográfica, tendiendo a un desarrollo territorial y económico equilibrado en distintas regiones del país.

1. <https://www.escenariosenergeticos.org/escenarios/fvsa/>

- Generación distribuida. Aprovechamiento y captación dentro de los ejidos urbanos de energía solar, fundamentalmente, y en menor grado eólica.

Si las energías renovables son priorizadas en la matriz energética, el total de potencia eléctrica incorporada será muy alto, del orden de las decenas de miles de MW. Esto se justifica por:

- La alta penetración de energía renovable intermitente.
- La migración de usos finales de los combustibles hacia a la electricidad, por ejemplo, para la calefacción residencial y los vehículos eléctricos, dos grandes usos de gas y combustibles líquidos, respectivamente.

El menú de opciones consideradas para implementar es:

- Combustibles renovables: en aquellas aplicaciones que necesiten combustibles se consideran los biocombustibles, biogás, biomasa e hidrógeno.
- Proyectos eólicos, sobre todo *inshore*.
- Energía solar termoeléctrica y fotovoltaica concentrada y fundamentalmente distribuida para la producción de electricidad. Concentradores solares, campos fotovoltaicos y fotovoltaica distribuida. Se contempla el desarrollo de la tecnología fotovoltaica flotante (FPV, por su sigla en inglés) como una opción interesante en el mediano plazo.
- Energía solar térmica para calentamiento de agua y en aquellos procesos industriales que lo permitan.
- Participación importante de los proyectos hidráulicos, incluyendo aquellos vigentes aunque exceptuando las grandes centrales de pasada en la región del NEA y NOA. Sí se incorporan los proyectos minihidráulicos.
- Energía geotérmica para aprovechamientos térmicos y de producción de electricidad.

La dinámica tecnológica y económica del sector renovable es muy grande y no resulta relevante especificar participaciones. Sin embargo, queda claro bajo la óptica actual que la energía eólica y solar serán protagonistas destacadas de esta transformación. Además, todas las variantes con formato no centralizado, o sea distribuido, ya sea en el territorio del país o por ejemplo la generación fotovoltaica distribuida dentro de las ciudades, contribuyen a un modelo más sustentable y equilibrado, por lo que FVS las promueve especialmente.

## LA DEMANDA ENERGÉTICA Y EL USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Al integrar el desarrollo del uso racional y eficiente de la energía (UREE) a las políticas energéticas, los servicios relacionados se podrán brindar a un costo menor, requerirán inversiones más pequeñas y tendrán impactos ambientales reducidos. Y, sobre todo, se hará viable la introducción masiva de energías renovables.

Por ello vale la pena volver a preguntarse: ¿por qué las políticas energéticas argentinas son, en su mayoría, de oferta? Este sesgo contraproducente, repetido a lo largo de las diversas gestiones de los distintos gobiernos, deja de lado un “recurso energético” significativo que es considerado la primera “fuente de energía”.

La demanda de energía puede y debe ser optimizada y regulada en todos los sectores de consumo (transporte, hábitat e industria), en todas las fuentes energéticas (derivados del petróleo y electricidad) y en todos los usos finales, transporte, climatización, sistemas accionados por motores eléctricos industriales e iluminación, entre otros.

Para arribar a 2050 con una matriz energética de consumo descarbonizada y eficiente, esta deberá basarse en su mayoría en la energía eléctrica. Por lo tanto, debemos avanzar en la electrificación de la demanda de energía. Las razones que explican la necesidad de una electrificación intensiva son:

- i) Todos los usos finales pueden ser provistos con electricidad<sup>2</sup>, pero no todos con combustibles.
- ii) La energía eléctrica puede obtenerse íntegramente a partir de energías renovables, condición necesaria para el objetivo de emisiones cero a 2050. Si bien esta transición llevará un tiempo (años o décadas), la preparación de la infraestructura de consumo, a la par que la de generación limpia, es una responsabilidad impostergable.
- iii) Todas las conversiones de energía secundaria al servicio energético buscado son mucho más eficientes si se las realiza con energía eléctrica.
- iv) La gestión de la energía eléctrica puede llevarse a cabo con mucha más facilidad que con los combustibles (gestión de la demanda, acumulación con recuperación de frenado de vehículos, etc.). Por lo tanto, también permite un uso más eficiente de la energía.

## EL POTENCIAL DE AHORRO

Podemos determinar el potencial de ahorro de la Argentina a 2050 sin entrar en complejos análisis sectoriales, tecnológicos y económicos, utilizando una metodología *top-down*, tomando valores genéricos que sabemos que son representativos, válidos y existentes en otros lugares del mundo y trasladándolos al contexto argentino.

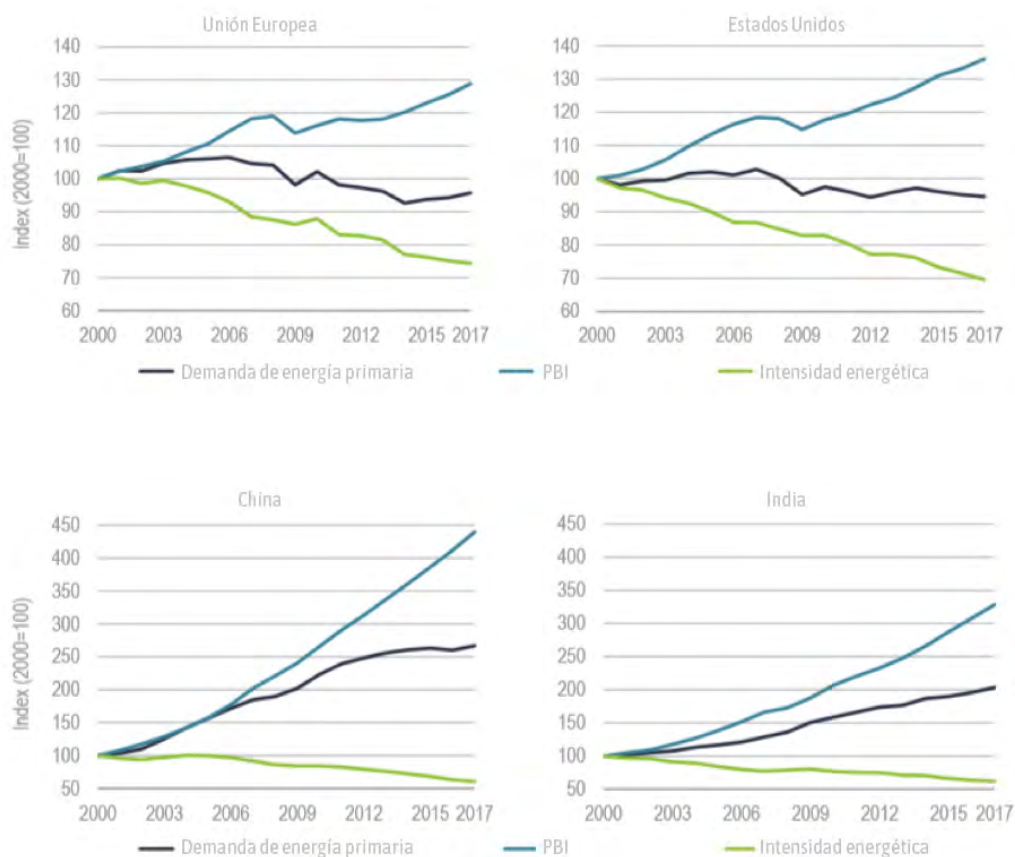
Por ejemplo, si consideramos como referencia lo ocurrido en otros países en los que desde los años 80 existen políticas de eficiencia mucho más desarrolladas que en la Argentina obtenemos un piso del potencial de ahorro posible, ya que nuestro país tiene todavía mucho potencial por aprovechar, que es fácilmente alcanzable y aún no ha sido explotado.

También se puede referenciar la evolución de las intensidades energéticas (IE), es decir, la relación entre el consumo de energía primaria y el producto bruto interno (PBI) de un país. Entre los años 2000 y 2017, en Estados Unidos, la Unión Europea (desarrollados), India y China (en vías de desarrollo, con valores de PBI per cápita menores que la Argentina), la IE disminuye linealmente (tasas no acumulativas).

2. Esto puede ser cuestionable en la actualidad solo para el caso del transporte en barcos y aviones.



**FIGURA 2. EVOLUCIÓN DEL PBI, CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA E INTENSIDAD ENERGÉTICA EN EL PERÍODO 2000-2017 PARA DIFERENTES REGIONES Y PAÍSES DEL MUNDO**



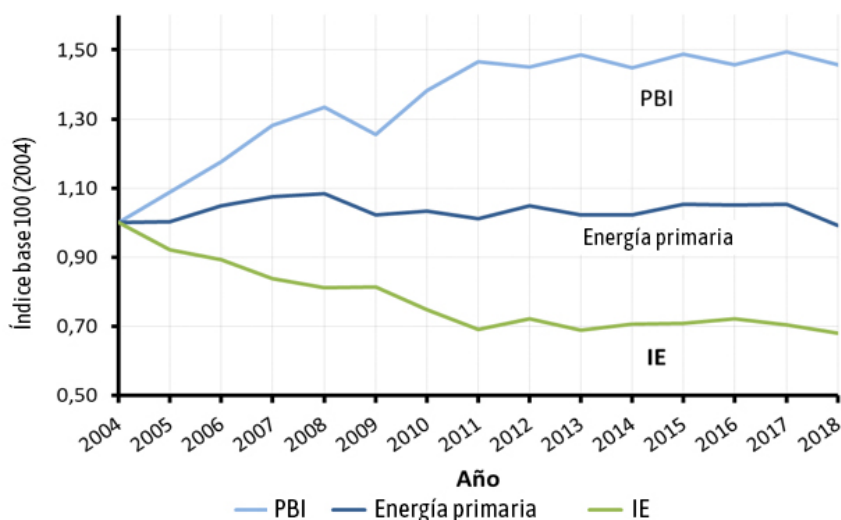
Fuente: IEA, 2018.

Al respecto, la Figura 2 nos muestra que en la Unión Europea, Estados Unidos, China e India la disminución de la IE en estos últimos 17 años se produjo a una tasa lineal de 1,47%; 1,76% y 2,35% respectivamente.

Es interesante destacar, además, que en los países desarrollados, dado un crecimiento del PBI de entre 30 y 35% (más acotado que el de China e India), el consumo de energía primaria se redujo alrededor de un 5%.

En la Figura 3 se visualiza el caso de Argentina. Allí se evidencia la ausencia de políticas de UREE efectivas y, al mismo tiempo, se revela la posibilidad de un potencial de ahorro energético enorme, que todavía espera ser aprovechado.

**FIGURA 3. EVOLUCIÓN DEL PBI, CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA E INTENSIDAD ENERGÉTICA EN EL PERÍODO 2004-2018 PARA LA ARGENTINA**



Fuente: elaboración propia.

Es posible plantear para la Argentina una hipótesis de ahorro del orden entre el 40%-55% en su intensidad energética a 2050. Aunque un estudio más profundo, acompañado de las políticas adecuadas, podría prever ahorros mayores.

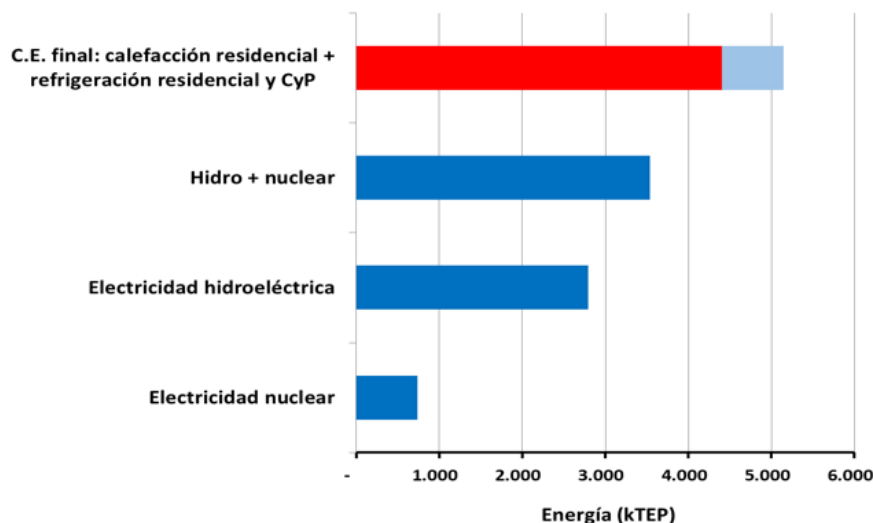
### A modo de ejemplo

La climatización en el sector residencial, comercial y público, ya sea en verano o en invierno, constituye otro ejemplo del potencial de ahorro existente y necesario. En la Figura 4 se observa la magnitud de los usos finales (en rojo) de la climatización y la producción de energía nuclear e hidroeléctrica nacional (en azul).

Allí se aprecia que la energía consumida solo en la climatización (calefacción principalmente y refrigeración) es por lo menos un 30% mayor que la producida por todas las centrales hidroeléctricas y nucleares de la Argentina. Esta enorme distorsión, entre las políticas promovidas en la oferta de energía y las inexistentes del lado de la demanda, produce un efecto de gran derroche energético y de recursos, una contaminación innecesaria y una menor productividad económica, entre otros perjuicios.

Estas magnitudes relativas no tienen correlación alguna con las políticas energéticas, los organigramas institucionales y los recursos humanos y económicos de nuestro país. Tampoco existen políticas que se ocupen de la climatización ni una Dirección Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía.

**FIGURA 4. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EN CENTRALES NUCLEARES E HIDROELÉCTRICAS DE LA ARGENTINA VERSUS CONSUMO DE ENERGÍA EN CLIMATIZACIÓN (2018)**



Fuente: elaboración propia.

## LAS POLÍTICAS DE MEJORAS

Los grandes enfoques de políticas de mejoras en el consumo energético se basan en tres pilares:

### 1) Eficiencia energética

- a. Utilización de artefactos más eficientes, a partir de políticas que promuevan tecnologías de menor consumo.
- b. Sustitución de consumos basados en combustibles por consumos basados en energía eléctrica, lo que permitirá aumentar sensiblemente la eficiencia de conversión final.
- c. Diseño y planificación que consideren en forma integrada al ambiente, recursos, salud y bienestar. Por ejemplo, planeamiento de ciudades, redes y modos de transporte, diseño de edificios y residencias, procesos industriales, sistemas de iluminación, etc., a partir de formación de técnicos y profesionales con alta capacitación en temas de sustentabilidad.

### 2) Uso responsable o racional de la energía

Mejoras en los comportamientos, hábitos y costumbres a partir de generar conciencia ambiental y promover la educación y la formación técnica y profesional especializadas.

### 3) Suficiencia energética

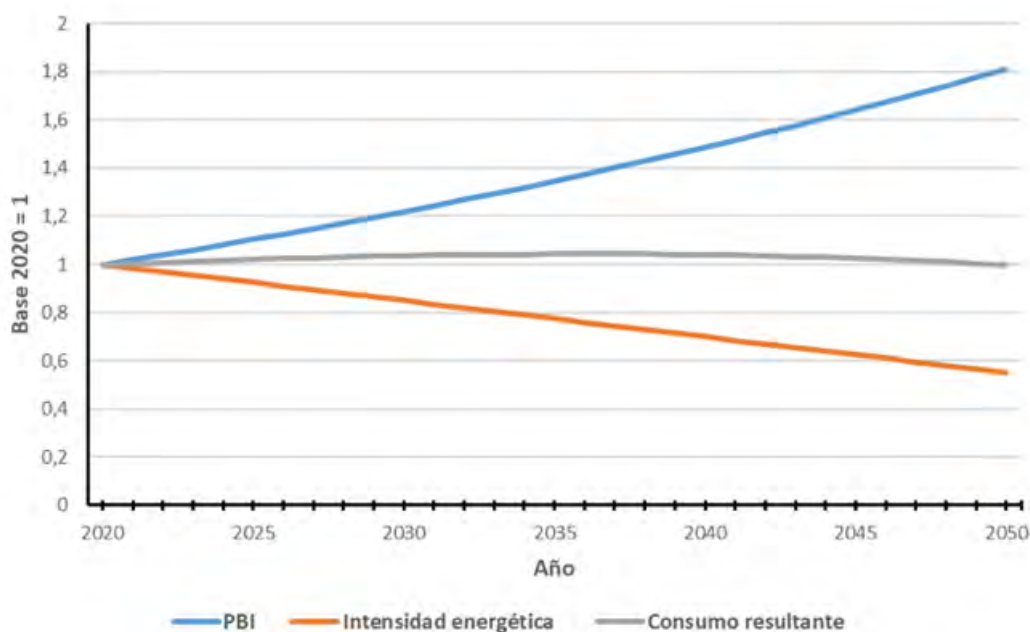
Políticas para incentivar que no se utilice más energía de la necesaria, desalentando consumos suntuarios y el uso de aparatos excesivamente grandes.

Vale destacar que en un estudio realizado por FVS en 2013 se estimó que la utilización de políticas de UREE en el período 2012-2030 habría evitado la inversión de USD 35.000 millones en obras de infraestructura, tan solo en el sector eléctrico.

## CONSOLIDACIÓN DE OFERTA Y DEMANDA EN UNA ESTRATEGIA A LARGO PLAZO

Luego de lo expuesto en capítulos anteriores es posible proponer una trayectoria general del sistema energético. Esta trayectoria plantea un componente de UREE que supone un nivel de reducción de la intensidad energética del 1,5% anual lineal, lo cual acumula, en un lapso de 30 años, una disminución del 45% respecto al año base 2021, en línea con la experiencia internacional. Esta reducción significa un piso posible que podría ser superado, dado que la Argentina ha hecho poco en el tema y existe mucho margen de mejora. Se estima, simultáneamente, que el crecimiento del PBI seguirá un ritmo del 2% anual durante el mismo periodo. El resultado de este ejercicio se muestra en la Figura 5.

**FIGURA 5. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA EN ARGENTINA, BAJO EL SUPUESTO DE CRECIMIENTO PBI DEL 2% ANUAL Y REDUCCIÓN DE LA INTENSIDAD ENERGÉTICA EN UN 45% EN EL PERIODO 2021-2050**



Fuente: elaboración propia.

No debe extrañar que en la Figura 5 el consumo de energía se mantenga constante durante 30 años, ya que este fenómeno se repite en numerosos países y regiones del mundo en las últimas dos décadas. Esto demuestra el potente efecto de establecer políticas del lado de la demanda. Resulta imperativo, entonces, que se incluyan las políticas de UREE en la estrategia energética de largo plazo.

A partir de todo esto, a continuación se presentan las líneas de acción que deberán aplicarse para alcanzar emisiones cero o la carbono neutralidad al 2050.

## En el consumo

- 1) Aplicar la eficiencia energética en todos los artefactos que funcionen con combustibles líquidos, gas natural y electricidad, con una meta de reducción de la intensidad energética del 45% al 2050.
- 2) Sustituir los aparatos consumidores de gas natural por artefactos eléctricos en aquellos casos donde los reemplazos sean más simples: calefacción de hogares, calentamiento de agua y cocción de alimentos, en una primera etapa.
- 3) Detener el avance de la instalación de redes de gas natural, en una primera etapa al norte del Río Colorado (en el norte del país los servicios de calefacción –grandes demandantes de gas natural– son prácticamente innecesarios). Proseguir en una segunda etapa con el resto del territorio, analizando una política para el tema.
- 4) Aumentar, en el transporte, la eficiencia de los camiones y vehículos livianos y semi pesados. Sustituir sucesivamente combustibles líquidos por gas natural (liberado del consumo residencial) y, finalmente, el gas natural por la electricidad, avanzando con la electrificación del transporte público, en primer término, y de los vehículos particulares en segundo término.
- 5) Reforzar de las redes de transmisión y distribución eléctrica. Desarrollar redes inteligentes (*smart grid*).

## En la oferta

- 1) Reducir el uso de combustibles fósiles para que las emisiones de GEI sigan una trayectoria que lleve a su eliminación o su neutralidad hacia el año 2050.
- 2) Promover la utilización de combustibles renovables, biomasa, biocombustibles, biogás e hidrógeno, cuando su uso sea necesario.
- 3) Transformar la matriz de oferta energética hacia una predominante producción de electricidad.
- 4) Impulsar la cogeneración como fuente calórica y de electricidad.
- 5) Establecer políticas de incentivo y regulatorias que nivelen la posibilidad del almacenamiento energético.
- 6) Diseñar y reforzar las redes y estructuras de transmisión y distribución de energía eléctrica en consonancia con las tecnologías promovidas a 2050 (*Smart grid*, generación distribuida, gestión de la demanda, acumulación de energía, entre otras) y con la migración de los consumos de combustibles hacia la electricidad.
- 7) Evitar todo tipo de generación que sea efectiva o potencialmente perjudicial para la salud humana y el ambiente: centrales a carbón y algunos proyectos hidroeléctricos de gran escala.
- 8) Mantener a la energía nuclear en una proporción acotada, descentralizando su producción lejos de las grandes urbes.

## Otras medidas

- 1) Promover y crear instituciones científicas y técnicas y reorganizar los organigramas de las estructuras de los gobiernos nacional y provinciales, jerarquizando las áreas tecnológicas relevantes en el siglo XXI (en aquellas que corresponden al sector energético). Fomentar la transversalidad con aquellas otras áreas de fuerte vínculo: transporte y hábitat.
- 2) Asistir con un paquete de políticas coordinadas y efectivas, dotadas de recursos humanos y económicos suficientes, elaborando un Plan de Transición Energética Justa que acompañe los procesos de recambio tecnológico, cambios de actividad económica y formación de capacidades profesionales, entre otros, y las grandes transformaciones que se derivan de las propuestas anteriores.

## COBENEFICIOS

Entre los cobeneficios de poner en marcha las líneas de acción presentadas se destacan los siguientes:

### Ambientales

La disminución del consumo energético y el pasaje a energías renovables conlleva un sinnúmero de otras ventajas para el ambiente, a partir de lo cual se pueden prever fuertes reducciones en:

- Contaminación atmosférica por utilización de combustibles: emisiones de CO y partículas (tóxicos para el hombre) y SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> (gases precursores de la lluvia ácida).
- Degradación y contaminación de tierras: minería superficial de carbón y uranio, extracción de gas y petróleo y disposición de residuos radioactivos.
- Destrucción de ecosistemas: causada por las inundaciones producidas por las grandes represas.
- Perjuicio a los cuerpos de agua: daños a la fauna marina, fluvial, etc. por derrames de petróleo; alteración de los ciclos naturales de los regímenes hidrológicos; perjuicio a la fauna ictícola por grandes represas.
- Contaminación térmica y problemas asociados con los sistemas de refrigeración de centrales termo-eléctricas.
- Contaminación visual, sonora, etc.

### En el empleo

Tanto la energía renovable como el UREE producen más puestos de trabajo por unidad de inversión económica realizada que su equivalente en producción convencional.

A modo de ejemplo, en una publicación que analiza nueve alternativas de energías limpias y dos de la industria de los combustibles fósiles (Garret-Peltier, 2017) se encontró que por cada millón de USD invertidos en actividades de eficiencia energética se creaban 7,7 puestos de trabajo de tiempo completo, en renovables 7,5 y en la industria de los combustibles fósiles 2,7.

## En la salud

Los gases emitidos por los combustibles utilizados en el transporte, la industria y el sector residencial son responsables de un gran número de enfermedades y muertes por afecciones a las vías respiratorias. Según una estimación de la Organización Mundial de la Salud, la contaminación del aire causa la muerte de cuatro millones de personas anualmente en todo el planeta. A su vez, dependiendo de la ciudad, el transporte puede ser directamente responsable de entre el 15 y el 70 por ciento de la contaminación del aire ambiental exterior en áreas urbanas.

## ALGUNOS CAMBIOS ESTRUCTURALES NECESARIOS

Las instituciones ligadas a la energía deben tener estructuras que representen en cantidad y calidad las tecnologías a promover. En particular, las energías renovables y el UREE deben estar jerarquizadas en un alto nivel en los organigramas institucionales y ser de una magnitud semejante a las dedicadas a las fuentes convencionales, fundamentalmente los combustibles fósiles, que deberían comenzar a retroceder a medida que se acerca el año 2050.

El UREE debe abarcar todos los sectores de consumo y todas las fuentes energéticas, articulando de forma transversal con todas las áreas implicadas. Para ello se deben promover y crear estructuras de investigación y desarrollo tecnológicos en las áreas de energías renovables, UREE, acumulación de la energía y todas aquellas tecnologías propias del siglo XXI.

También sería deseable, en algunos casos, la reconversión o actualización de los objetivos de las instituciones dedicadas a las energías convencionales. Esta enorme tarea debe estar comprendida en el Plan de Transición Energética Justa propuesto anteriormente. El Plan tendría como objetivo ayudar a que se produzcan las transiciones tecnológicas, de empleos, de profesionales y de instituciones del formato anterior al nuevo, minimizando los impactos sociales y económicos que el cambio produciría.

Por otro lado, el aparato científico y tecnológico, al igual que la sociedad –a partir de sus entidades representativas– deben ser parte de la planificación y toma de decisiones en el tema energético.

## REFERENCIAS

Ansar, A., et al. (2014), Should we build more large dams? The actual costs of hydropower megaproject development. *Energy Policy* (2014). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.069>

Balance Energético Nacional (2018). Secretaría de Energía de la Nación. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/energia/hidrocarburos/balances-energeticos>

FVS (2013). *Escenarios energéticos para la Argentina (2013-2030) con políticas de Eficiencia Energética*. Buenos Aires, diciembre 2013.

Garrett-Peltier, H. (2017). Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model, *Economic Modelling*, Volume 61, Pages 439-447, February 2017, Elsevier

IEA (2018). *Energy Efficiency 2018, Market Report*. Francia.