

5tas. JORNADAS URUGUAYAS DE HISTORIA ECONÓMICA

Simposio: "Modelos Energéticos en perspectiva histórica comparada. El origen, el uso y los significados de la energía"

LA "RIELRURALIZACIÓN" DE LA SOCIEDAD EN EL SIGLO XXI

Tabaré Pagliano Baserga, Email: tpb@sowitec.com

(Registro Derechos de Autor N°1111 del 29/04/2011; Ley N° 9.739)

Prólogo –

Pocas cosas en la naturaleza resultan imprescindibles para la existencia de la sociedad humana. Las que gozan de mayor reconocimiento son el oxígeno y el agua potable, y hasta aquí no suele haber discrepancias.

El tercer lugar de importancia tiene opiniones más divididas, y mayormente depende de la concepción que cada uno hace respecto a una vida digna, típica, normal, saludable o hasta podríamos decir feliz.

En este ensayo plantearemos algunas ideas sobre el rol que cumple la energía en nuestra actual forma de vida, las diferentes fuentes de abastecimiento energético y cómo usamos la energía.

A su vez, las conclusiones de la prospectiva energética anuncian que nos encontramos en la antesala de importantes desafíos de escala global, con un muy probable colapso del paradigma energético tal como lo conocemos hoy en día, lo que motiva la formulación de posibles alternativas de enfoque. En especial, este trabajo presenta la idea de una transformación social que damos en llamar la rielruralización de la sociedad.

Capítulo 1 – La evolución de los centros poblados.

A través de miles de años de evolución social que tiene la sociedad humana, se han desarrollado esquemas de vida que promueven la seguridad, la satisfacción de necesidades y el bienestar de la población.

Más allá del esquema socio-político, de la región del planeta o del momento de la historia, se ha visto como denominador común que la sociedad ha encontrado como mecanismo de supervivencia el agrupamiento en centros poblados.

Esta fuerza de cohesión ha perdurado a lo largo de la historia, llegando a generar colosos de la infraestructura y arquitectura cuyos ejemplos más icónicos son las megaciudades que hoy es posible encontrar en distintos puntos del planeta.

De acuerdo a la información demográfica, el número de habitantes que vive en ciudades representa un porcentaje de la población mundial que crece año a año, y se proyecta que para el año 2050 será el 70% de la población mundial.

De lo anterior surgen varias interrogantes, entre ellas: ¿qué tan natural es ésta tendencia? ¿qué factores la facilitan? ¿qué tan sustentable resulta? ¿qué desafíos futuros pueden identificarse?

Capítulo 2 – El pilar energético.

Es posible establecer que las grandes ciudades se sostienen en una serie de pilares que garantizan la continuidad de su existencia. Entre ellos, no hay dudas que el pilar energético es uno de los más importantes. En un sentido amplio, inclusive los alimentos

debemos considerarlos como una fuente directa de energía para la población, energía que a través del metabolismo la procesamos, almacenamos y utilizamos para mantenernos vivos, y que llamamos endosomática o endoenergía. La energía endosomática alimenta nuestro organismo y nos permite atender las funciones básicas (circulación sanguínea, respiración, digestión, desplazamiento); existiendo también un balance positivo de energía para realizar otras tareas de actividad física y mental (el cerebro quema el 20% de la energía endosomática). Esta actividad extra ha sido aplicada a lo largo de la historia para aprovisionarse de alimentos, primeramente tomados de la naturaleza, luego mediante cultivos (trabajo físico).

Con el avance de los tiempos el ser humano fue capaz de utilizar en su propio beneficio el saldo positivo de energía endosomática de otros animales como caballos, bueyes, asnos, camellos, elefantes, etc.; y por que no decirlo, inclusive de otros seres humanos en los tiempos de esclavitud.

A través de la evolución, la interacción entre humanos ha evolucionado y - en general - el uso de la fuerza humana es hoy en día retribuido en alguna manera y con distintos niveles de satisfacción de unos y otros.

Pero de todas las formas de uso de la energía, el impulso más fuerte al crecimiento de la sociedad en los últimos dos siglos proviene de la aplicación de los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural), los que incorporaron una capacidad prácticamente ilimitada de que las personas realicen tareas que insumen literalmente millones de veces más energía que la que sus propios organismos pueden procesar. A éstas formas de energía externa al organismo la llamaremos exoenergía.

Es éste poder de manejar grandes cantidades de exoenergía lo que permite al ser humano organizarse en centros poblados de dimensiones ultra humanas – las grandes ciudades - que pasan a tener una identidad propia, imponiendo sus propias reglas y mecanismos, y que subyuga a la sociedad a respetarlas en pro de la continuación de ese esquema de vida, esquema que en general, todos quienes viven en ciudades han aprendido a asimilar, y del cual se sirven para mantener su existencia también, en una sinergia semejante al de los organismos vivos y sus parásitos.

Esas grandes ciudades que podemos concebir como súper organismos vivos, requieren también alimentarse con fuentes de energía externa, y en cantidades de energía tales que superan ampliamente la suma de los balances positivos de endoenergía de todos quienes viven en una ciudad dada. Es por eso que los combustibles fósiles se han integrado en nuestras vidas al punto que hoy se considera el acceso a las fuentes de energía como uno de los derechos fundamentales del ser humano.

Así, los seres humanos consumimos alimentos y oxígenos para mantener funcionando nuestro organismo, y las ciudades consumen combustibles fósiles y también oxígeno para la quema de esos combustibles fósiles.

Capítulo 3 – Habitación pequeña, habitación grande.

La mayoría de las personas han experimentado al menos una vez en su vida la situación de encontrarse encerrados en una habitación con muchas personas dentro y con poca ventilación. El resultado de esto es una disminución del nivel de oxígeno y muy probablemente un aumento de la temperatura dentro de la habitación, debido a la suma

de los procesos de metabolismo de cada persona que está en la sala, ya que cada persona consume parte del oxígeno y aporta parte de calor.

En algunos casos, si ésta situación se prolonga lo suficiente, algunas personas pueden sufrir serios malestares y desmayos. Como sabemos, si no se permite la entrada de aire fresco, se puede llegar inclusive a la muerte (como sucede a los mineros que quedan atrapados bajo tierra y sin intercambio de aire). Esto puede suceder en una habitación pequeña y con un cierto número de personas que sea significativo en referencia a las dimensiones de la habitación. Cuantas más personas haya dentro de la habitación, mayor el consumo de oxígeno y producción de calor, y mayor cantidad de residuos de metabolismo, entre ellos se destaca el anhídrido carbónico originado por la respiración.

Ahora bien, es posible considerar a nuestro planeta como una habitación grande o muy grande y sin ventilación. Esto es así pues la atmósfera planetaria es limitada, y su contenido de oxígeno se nutre exclusivamente de lo que pueda existir dentro de ella, no hay intercambios con las atmósferas de otros planetas, no hay puertas para abrir...

Como dijimos anteriormente, las cantidades de energía extra que insumen las grandes ciudades es atendida con el uso de combustibles fósiles, éste uso tiene también sus residuos del “metabolismo citadino”, lo que constituye una fuente de calor y anhídrido carbónico (gas de efecto invernadero) que en su sumatoria global, ayudan a reducir el tiempo de estadía soportable dentro de esa gran habitación que es el planeta.

Capítulo 4 – ¿Por falta de aire o por falta de alimento?

Afortunadamente aún es posible para el sistema planetario mantener el nivel de oxígeno de la atmósfera en valores aptos para la vida, al procesar los residuos del metabolismo animal y citadino gracias a la gran cantidad de vegetación existente en nuestro planeta, en prácticamente todos los lugares, entre otros, las selvas tropicales, los montes de coníferas australes, y fundamentalmente en los océanos (las algas),

Así que el primer limitante para la supervivencia de las grandes ciudades no estaría por el lado del aire en sí mismo como fuente de oxígeno, sino que es posible que el primer limitante se encuentre relacionado a la capacidad de generar el alimento del que las ciudades – a través del consumo que hacen las personas - nutren su metabolismo citadino, esto es, la disponibilidad de exoenergía.

De acuerdo a los informes que distribuye la Agencia Internacional de Energía, la exoenergía que produce hoy en día la humanidad proviene en más de un 80% de combustibles fósiles. El gran problema que tenemos adelante, es que la disponibilidad de combustibles fósiles es limitada, con un nivel de reservas estimado en 40 años para el petróleo, 60 años para el gas natural y unos 120 años para el carbón.

A nivel mundial, el petróleo representa actualmente un 34% de la energía que utilizamos y el gas natural un 21%. Esto significa que en algún momento dentro de los próximos 50 años nos veremos forzados a prescindir del 55% de la exoenergía que consume hoy la humanidad. Esto requerirá de mecanismos de sustitución y/o adaptación a ese nuevo paradigma energético.

A su vez, para la energía nuclear - que al presente representa un 6% de la energía que se produce a nivel mundial - las reservas probadas de combustible nuclear se traducen en una capacidad de atender la demanda por unos 80 años más.

Considerando que dentro de 80 años habremos ya agotado el 65% de las reservas probadas de carbón, el cual hoy atiende el 23% de las necesidades mundiales de exoenergía, esto significa que dentro de 80 años tendremos que sustituir o solucionar otro 21% (6% de nuclear + 15% de carbón) de la matriz energética tal como la conocemos hoy.

En resumen, quienes vivan en el siglo XXI verán desaparecer y deberán cambiar inevitablemente en el transcurso del mismo siglo un 75% de su matriz energética. Es posible definir esto como un gran cambio social.

Dado que las grandes ciudades representan en la ecuación global un consumo de energía extra debido al propio metabolismo ciudadano, muy probablemente las ciudades verán comprometida su existencia en primer lugar por la falta de “alimento ciudadano” (exoenergía) que permita extender su existencia con las características que tienen hoy en día, ya que será muy difícil lograr substituir el tremendo aporte energético que hoy cubrimos con el petróleo, el gas, el uranio y el carbón.

Capítulo 5 – Un problema con muchas soluciones

La buena noticia es que la desaparición del petróleo y el gas en las aplicaciones comerciales como los conocemos hoy en día es un problema que tiene muchas soluciones. La no tan buena noticia es que ninguna de esas posibles soluciones es suficiente por sí misma.

Existen diversas alternativas para el abastecimiento de exoenergía, entre ellas las energías renovables, la eficiencia energética, y en algunos países se utiliza la – por éstos días tristemente controversial - energía nuclear. Sin embargo, no todos los países cuentan con un desarrollo tecnológico tal que les permita tener acceso a la energía nuclear.

La exoenergía renovable de uso más extendido es la biomasa, mayormente en forma de leña, la cual hoy atiende el 7% del consumo mundial, la hidroelectricidad provee un 3% de la exoenergía, y la energía eólica un 0,6%.

El sector de consumo que más ha crecido en su demanda de exoenergía es el sector residencial y el transporte, los cuales están directamente asociados a las ciudades y su estilo de vida.

Una de las formas de ganar terreno al abastecimiento de exoenergía es la aplicación de medidas de eficiencia energética, lo que permitiría atender niveles similares de servicios con cantidades significativamente inferiores de energía primaria, permitiendo así adaptarnos más fácilmente al cambio.

Se espera que para el 2050 los ahorros logrados en base a la eficiencia energética permitan reducir en un 30% el consumo de exoenergía.

Capítulo 6 – Darwin y la adaptación.

Históricamente la humanidad ha descubierto y aplicado formas de adaptación a distintas situaciones, lo que le ha permitido conquistar el planeta, e inclusive iniciar acciones

interplanetarias; así que sin dudas el desafío de la adaptación a las restricciones de exoenergía será sin dudas un capítulo más en la historia de la evolución.

Sin embargo, hay un aspecto que es un poco más sensible, y refiere al perfil que tendrá la transición al nuevo paradigma energético. Esto es así pues el cambio puede manifestarse en una forma ordenada, consensuada y paulatina; o puede llegar a ser el resultado de crisis sociales con profundo impacto en la vida de las personas. Dada la magnitud de la transformación necesaria, el logro de una transición pacífica y ordenada resulta entonces un desafío motivador y compromiso fundamental de todos los actores políticos y sociales.

Como ya fue enunciado por Charles Darwin, la supervivencia es el premio a los más aptos. Debemos desarrollar entonces aptitudes para asimilar el cambio y adaptarnos a él. En tal sentido, una disminución en la capacidad de abastecimiento de exoenergía deberá ser contrarrestada con acciones de adaptación que significarán en general uno de los siguientes aspectos: a. disminución de la necesidad de exoenergía, y b. incremento en el uso de energéticos ya conocidos y/o identificación y control de nuevas formas de abastecimiento de exoenergía.

Capítulo 7 – Energizar la economía economizando energía

El camino para la disminución de necesidad de exoenergía se apoyará en la optimización del uso mediante eficiencia energética, y la supresión de usos que no son en sí mismo necesarios para la supervivencia (consumo suntuoso). Los sectores de consumo que más han crecido y representan un porcentaje más importante del consumo mundial son el transporte y el residencial, ambos característicos de las grandes ciudades.

Y aquí es donde comenzamos a manejar el concepto de la ruralización, ya que se ha determinado que el consumo energético per cápita es mayor en la población de las ciudades que en la población rural, y esto se debe a que de alguna manera las necesidades de exoenergía se solucionan más fácilmente en la zona rural por medio del uso de biomasa (leña, velas, etc.); cosa que es prácticamente impensable realizar en un ciudad donde no se cuenta con fuentes disponibles para el aprovisionamiento de biomasa Complementariamente, la población rural suele trabajar en el mismo sitio en que reside, con traslados relativamente cercanos y que no insumen exoenergía, eventualmente apoyados por energía endosomática animal (caballo, camello).

En las últimas décadas se ha registrado como dijimos un incremento porcentual de la población urbana, a través de la emigración de la población rural hacia las ciudades, esto ha significado a su vez un incremento del consumo energético per cápita a nivel mundial. El habitar en ciudades no es bueno a los efectos del consumo energético. Sí, el transporte se da en gran medida dentro de las ciudades, ya que es preciso que las personas se desplacen al trabajo, al hogar, al médico, al centro de estudios. Además, es preciso distribuir los alimentos para toda esa población, distribuir los servicios, etc.

Por lo expuesto, como forma de optimizar el consumo energético es menester – entre otras cosas - invertir la dirección del proceso migratorio, buscando descentralizar la población, apuntando a lograr una redistribución racional, que maximice los resultados desde el punto de vista energético y social. Es preciso ruralizar nuevamente las sociedades. En el entorno rural las personas tienen mejores oportunidades de

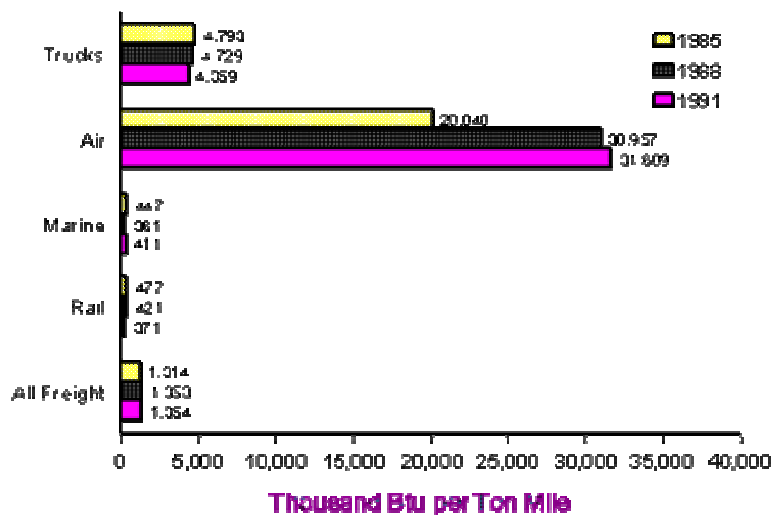
abastecerse de la exoenergía necesaria para mantener un sistema de vida similar al que tenemos hoy día, y del cual nos será posiblemente poco simpático migrar, poco simpático quizá pero muy necesario también.

Capítulo 8 – Más transporte con menos energía

Para identificar alternativas para lograr este objetivo debemos considerar la eficiencia de los distintos medios de transporte. Actualmente, el transporte de cargas más eficiente y extendido es el transporte marítimo, que tiene una intensidad energética de 447,000 BTU por Tonelada-Milla; le sigue el transporte ferroviario, con una intensidad energética del orden de 477,000 BTU por Tonelada-Milla; mientras que el transporte de cargas sobre neumáticos (camiones) tiene una intensidad energética del orden de 4,000,000 BTU por Tonelada-Milla. Si bien el transporte marítimo y fluvial es el más eficiente, y se utiliza para transportar a grandes distancias por todo el planeta, no es posible con éste medio llegar a cubrir grandes áreas, pues está limitado a las vías fluviales con que se cuente. Salvo en algunos países como Bangla Desh donde quizá sea posible cubrir un gran porcentaje del territorio con transporte fluvial. En general, el transporte marítimo-fluvial no aplica para la atomización en la logística o distribución de las cargas.

Para la gran mayoría de países la opción de transporte eficiente más ampliamente aplicable es y será el ferrocarril. Y así vamos llegando al segundo concepto que enmarca las conclusiones de este trabajo y que da forma al título del mismo: el uso extensivo del transporte sobre rieles.

Figure 5.21. Energy-Intensity Indicator by Freight Mode, 1985, 1988, and 1991



Fuente: Energy Information Agency

(http://www.eia.gov/emeu/efficiency/eefig_ch5.htm , 15 de Octubre de 2011)

Capítulo 9 – La rielruralización de la sociedad

Cuando consideramos lo visto en los capítulos 7 y 8, podemos concluir que es posible reducir el consumo energético cuando la población se distribuye en las zonas rurales y cuando se hace más extensivo el uso del transporte por riel, de allí el término propuesto

de “rielruralización” de la sociedad, que sugiere una población más distribuida en el territorio comunicada con transporte sobre rieles.

El transporte sobre rieles además de tener un bajo consumo energético, tiene la gran ventaja de que puede energizarse con energía eléctrica, lo que a su vez lo hace mucho más eficiente, pues mientras que los motores de combustión interna tienen eficiencias (o más bien “deficiencias”) del orden de 20%, los motores eléctricos tienen eficiencias del orden del 90%, por tanto el transporte sobre rieles energizado con electricidad es de los más eficientes del mundo.

Por eso planteamos la idea de una población distribuida en el territorio y a los lados de las vías férreas, de forma que fácilmente sea posible atender las necesidades más importantes de transporte de personas y de la producción de cada localidad, así como de abastecimiento de insumos especiales para esas zonas.

Para esto, el transporte por vía férrea debería utilizar electricidad para lograr la fuerza motriz necesaria, y para lo cual se instalarían líneas de distribución eléctrica a lo largo de las vías férreas, permitiendo alimentar con exoenergía el medio de transporte, y que la misma infraestructura se aproveche para atender la demanda de la población ubicada a los lados de las vías férreas.

Capítulo 10 – Opciones de suministro energético

Existen un interesante número de opciones de abastecimiento de exoenergía disponibles en la naturaleza y que podemos utilizar sin mayores consecuencias negativas, como son la energía eólica, la energía hidroeléctrica, geotérmica, solar, y otras que aún se encuentran en fase de desarrollo experimental como la mareomotriz.

A su vez tenemos varias alternativas provenientes de la biomasa, como la tradicional leña, y también otros quizá no tan nuevos en su concepción tecnológica y a la vez incipientes en cuanto a su explotación si tenemos en cuenta el verdadero potencial que presentan como es el caso de los biocombustibles, tanto para el transporte como lo pueden ser el bioetanol y biodisel, como también la producción de biogás para uso doméstico de calefacción.

El desarrollo de las mencionadas alternativas energéticas además de constituir una fuente sustentable de exoenergía, presentan la ventaja adicional de creación de nuevos puestos de empleo, ya que requieren considerable aporte de mano de obra.

Capítulo 11 – El mayor limitante: el cambio climático

Por si no fuera suficiente motivación el desafío en cuanto a las reservas probadas de combustibles fósiles, debemos considerar que existe además otro limitante, quizá con un horizonte aún más cercano que el fin de las reservas, y es el que refiere a la problemática de emisión de gases de efecto invernadero y su consecuente calentamiento global, que ya ha causado tantas pérdidas a nivel productivo en el Uruguay, y respecto al cual es un deber moral y ético comenzar a trabajar para su mitigación.

En tal sentido, las metas auto impuestas deberían ser más ambiciosas, pasando entonces a ser la limitante de más corto plazo en cuanto a la transición del paradigma energético.

En tal sentido, el primer objetivo es llegar al año 2050 con una concentración en la atmósfera de no más de 450ppm de CO₂ equivalente, como forma de estabilizar el aumento de la temperatura global en no más de 2° C por encima del promedio mundial de temperaturas normales y sustentables.

Capítulo 12 – Cuantificación de ahorro de energía y estimación de intensidad energética resultante.

Si tomamos el ejemplo del transporte, y hacemos una sustitución de combustibles fósiles por energía eléctrica, es decir, motores de combustión por motores eléctricos, el cambio de tecnología en sí reduciría el consumo al 30% del actual. Si en un país como por ejemplo Uruguay se optimiza a su vez el sistema general de transporte, concentrándolo en transporte por riel, el consumo se reduciría a un 10% del actual.

Aplicando similares criterios de sustitución a nivel residencial, tomando como base una organización residencial que se encuentre distribuida a los lados de las vías férreas, y contando cada hogar con una superficie de tierra explotable de unas 5 hectáreas, donde producir los alimentos básicos, con un sistema optimizado de iluminación en cuanto a los horarios (aprovechamiento de luz natural) y la tecnología (LEDs), con generación de energía eléctrica a través de micro eólica o fotovoltaica, podríamos reducir el consumo residencial a un 10% del actual.

Es decir, el esquema de rielruralización estaría permitiendo un ahorro energético del 90% en el sector transporte y residencial, los que en conjunto para un país como Uruguay han representado en el año 2008 más del 50% del consumo energético. Entonces, estaríamos logrando una reducción en el consumo energético total del orden del 45%. Esto solucionaría gran parte de la necesaria sustitución de exoenergía.

Es de destacar que la generación eléctrica que alimente esa demanda bien puede ser atendida por la energía hidroeléctrica y la energía eólica con que se cuenta dentro del territorio uruguayo.

El restante 10% que es preciso sustituir hacia el año 2050 respecto del total del consumo actual debería obtenerse a partir de la biomasa, lo cual es absolutamente posible si se aplican todas las tecnologías de producción, como es el aprovechamiento de los lodos sanitarios, residuos sólidos urbanos, biogás del estiércol, bioetanol y biodiesel, y en un futuro no lejano, el cultivo de micro algas con fines energéticos. Complementariamente explotar el potencial de la forestación energética y las posibles tecnologías de BTL (combustibles líquidos a partir de biomasa); además de aumentar el porcentaje de participación de la leña en aplicaciones industriales.

13 – Resumen del esquema de distribución poblacional, logística y energética

La disposición de los predios debería ser a ambos lados de las vías férreas, con unos 100m de frente dando a la vía, y una extensión de 3km, correspondiendo a 30Ha que se reparten a 6 familias, así cada familia tipo - con 5 integrantes en promedio - utilizará un área de unas 5 hectáreas para desarrollar la actividad productiva.

Al otro lado de la vía férrea se disponen de igual manera, lo que resultaría en unas 60 personas cada 100m lineales de vía férrea o riel.

Esto significa que por cada kilómetro de rieles habrá unas 600 personas viviendo y produciendo en la zona rural. Para un tendido ferroviario como puede ser el de Canelones a Rivera, unas 270,000 personas estarían habitando a los lados del riel, con un medio de transporte eficiente. A su vez, el área reservada para los rieles puede servir a su vez para distribución de los servicios de agua potable y saneamiento, así como fibra óptica para las telecomunicaciones, que pasarían a tener un rol social aún más destacado.

La misma infraestructura del tendido eléctrico usada para energizar los trenes eléctricos puede servir a los efectos de la distribución eléctrica que marginalmente pueden requerir la población rielruralizada.

Los centros sociales de educación y recreativos pueden encontrarse distribuidos cada 1 o 2 km lineales de riel, lo que permite desplazamientos en bicicletas, caballos o inclusive a pie; pues en caso que no se disponga de horarios de trenes en todos los puntos del territorio a la misma hora en que suelen comenzar las actividades educativas, de forma que estos desplazamientos se solucionen de manera relativamente sencilla.

En el mismo sentido, la dimensión de 3km de largo de los predios está asociada a la distancia que puede recorrerse sin mayor dificultad para desplazarse a los distintos puntos del predio donde sea necesario atender las actividades productivas.

Algunas fracciones de los predios podrán tener plantación de árboles con fines energéticos, y complementariamente, si se reciclan los residuos de la comunidad puede generarse energía a partir de biogás.

Las demás formas de energía sustentable podrán ser aplicadas en forma distribuida aprovechando las grandes áreas con las que contaría la población en los predios, utilizando así desde calentamiento solar hasta generación eléctrica a partir de la energía eólica. La disponibilidad de grandes áreas también facilita el uso de la energía geotérmica para acondicionamiento térmico de las viviendas.

Un sistema socialmente organizado de comedores comunitarios optimizaría el uso de la energía para cocción. La producción de alimentos en el entorno local disminuye el consumo energético de la logística de distribución de insumos para alimentación.

Aprovechando el gran potencial de energía eólica que tiene el Uruguay es posible atender la demanda de energía eléctrica para el uso de trenes eléctricos. Los horarios de los trenes eléctricos pueden estar asociados a las horas de mayor producción eólica según los estudios de probabilidad de ocurrencia, los que suelen ser bastante confiables una vez que existe información acumulada por más de 5 años.

Un control centralizado mediante tecnología SCADA permitiría integrar vehículos livianos rápidos al tránsito por rieles, de manera que puedan atender eventuales necesidades de traslado de urgencia hacia centros hospitalarios ubicados cada 25 a 50km, llegando así en cuestión de minutos a atender eventuales emergencias médicas.

Está en desarrollo avanzado un sistema de predicción de corto plazo para establecer la velocidad de viento esperable en transcurso de algunas horas. Coordinando esta información con el sistema centralizado SCADA y los centros de logística de cargas, es posible gestionar en forma inteligente los movimientos de cargas, y así optimizar la logística de forma que aproveche las horas de disponibilidad de energía eólica, si bien (en Uruguay) para una integración de unos 600MW las variaciones en la producción

eólica pueden ser asimiladas fácilmente a través de los sistemas hidroeléctricos de embalse con los que ya cuenta el país.

La producción agrícola-ganadera que no se destina a consumo in situ, y que apunta a mercados regionales o internacionales debería entonces transportarse por riel, lo que se verá muy facilitado con la mencionada disposición territorial.

Este arreglo busca lograr un cambio que permita grandes reducciones del consumo de exoenergía a través de la optimización en el uso de los recursos, reforzando el uso de las fuentes de energía sustentables; brindando a su vez condiciones de educación, bienestar y asistencia similares a los que pueden encontrarse en las ciudades, y muy probablemente con una mejor calidad de vida para los individuos, y sin dudas también mejores resultados globales para el medio ambiente.

Conclusiones:

Una evaluación cualitativa del concepto de rielruralización permite establecer que es un mecanismo válido para la reducción del consumo energético, siendo a su vez un esquema de organización social perfectamente aplicable, que está lejos de poder considerarse una idea utópica, y de la cual existe abundante experiencia como para implementarla, más allá de las inversiones en infraestructura necesaria para llevarla a cabo. Es menester consignar que los eventuales costos de infraestructura necesarios para la implementación del modelo de rielruralización deberán ser evaluados a la luz de la mejor alternativa posible (MAP) que pudiera corresponder, ya que toda alternativa al actual sistema socio-económico requerirá indefectiblemente de nuevas inversiones.

Desde el punto de vista cuantitativo, una primera evaluación con un sentido macro, permite intuir que los niveles de ahorro energético son de una magnitud muy importante, lo cual deberá ser demostrado a través de análisis más profundos y detallados, y eventualmente con la aplicación a escala de algún plan piloto que permita identificar en la práctica los resultados descriptos en este trabajo.

Dado que los desafíos estarán planteados dentro del – relativamente - corto plazo (2 a 3 décadas), lo que desde el punto de vista país son tiempos que podemos llamar cortos si tomamos en cuenta la magnitud de los cambios propuestos, la adopción de medidas que involucran fuertes cambios en el modo de vida de la población, pueden llegar a ser oportunos y adecuados si se enmarcan en el objetivo de lograr una transición energética ordenada, con consecuencias sociales relativamente controladas y conocidas; evitando así situaciones de stress social que pudieran llegar a ser disparadores de cambios drásticos con posibilidades de ruptura del entramado social.

* * * * *

(*) Fuentes: dada la variada gama de aspectos sociales y tecnológicos manejados en este documento, sobre los que existe abundante información y multiplicidad de fuentes; considerando también que en esta etapa el planteo propuesto es sustancialmente conceptual, no se han incorporado referencias a fuentes de información específicas más allá de las citadas en el texto.

* * *