

Tierra de gigantes

En Uruguay, país hasta ahora reconocido internacionalmente por sus hazañas futboleras, se ha aprovechado un entretiempo para planificar y definir una táctica llamativa y eficiente que otros países están tomando como modelo, y que le ha permitido alcanzar la soberanía energética a partir de un mayor uso de energías renovables, fundamentalmente la energía eólica.

Aquella noche el Puerto de Montevideo mostraba un aspecto inusual. Tres enormes camiones con largas zorras de 38 metros se alineaban esperando ser completados con una carga poco frecuente. Los bultos a trasladar, por sus dimensiones, exigen utilizar vehículos con determinadas características que no existen en Uruguay por lo que habían llegado desde Argentina cruzando uno de los puentes sobre el Río Uruguay, frontera natural que divide y une a los países hermanos. Como su largo no les permite tomar curvas pronunciadas se les había autorizado el ingreso al puerto por un portón diferente al habitual, previendo un recorrido interno lo más recto posible. El chofer de un montacargas distribuía diestramente los contenedores más pesados sobre la zorra del primer camión, que sería el primero en partir dado que el peso le exigiría moverse a menor velocidad que los demás.

Alejandro se había presentado en el puerto bastante antes de la hora convenida. Él y sus socios habían programado este traslado organizando cada detalle durante casi dos años. La carga había llegado en etapas en distintos viajes de un barco que la transportó desde Alemania atravesando el Océano Atlántico, con una única parada programada en un puerto de Brasil (Natal) antes de su arribo a Montevideo. A lo largo de varios meses los contenedores se habían ido almacenando en el puerto a la espera del día en que se movilizaría todo el cargamento hacia una zona franca donde se realizaría el primer control de calidad para más adelante continuar hasta su destino final, en el centro del país.

A medida que cada camión completó su carga inició un recorrido de 70 km por una de las rutas nacionales escoltado por vehículos de la policía caminera, que detenían

el tráfico en los cruces de manera que la marcha fuera continua. Se había autorizado el traslado en el horario de la noche justamente para que el tráfico fuera menor y la escolta aseguraba que ningún vehículo intentara rebasarlos o provocara frenadas bruscas, ya que el largo de las zorras y su peso representan un grave peligro para este tipo de maniobras. Avanzaban lentamente, a una velocidad de entre 20 y 40 km/h en promedio. Los camiones que transportaban la carga más liviana y se movían a mayor velocidad realizaron más de un viaje en la noche, de manera que para las 8 de la mañana todo el traslado se había completado.

En total se habían trasladado las turbinas, aspas y tramos de torres de los primeros 20 aerogeneradores que hoy forman parte del parque eólico Peralta I-II, el mayor emprendimiento privado del país, ubicado en uno de los departamentos del centro-norte de Uruguay.

Alejandro recuerda ese día mientras lo entrevisto. Se entusiasma y me explica detalles más rápido de lo que puedo tomar nota, pero trato de seguirle el ritmo. No puedo evitar pensar en el humilde ventilador de pie que utilizo en mi casa de playa los días de calor sofocante y me esfuerzo para poder dimensionar el volumen de las piezas de las que hablamos. Cada una de las aspas mide 45 metros, los tramos de acero que componen la parte superior de la torre se transportaron en secciones de 21 y 29 metros de largo y las *naceles* (carcasa superior que contiene la maquinaria) tienen una masa de aproximadamente 120 toneladas cada una.

Los preparativos en el predio donde iban a ser instalados también llevaron meses y se programaron de forma que

Foto de fondo: turbinas eólicas © Copyright ENERCON GmbH. Todos los derechos reservados.

todo estuviera listo para la llegada de los gigantes y que pudieran ponerse en pie en su torre de hormigón. Una vez armado, cada aerogenerador llega a los 108 metros de altura; el equivalente a un edificio de unos 35 pisos.

Las torres son construidas en una planta de producción cercana y se construyen y trasladan en tramos, los que luego se ensamblan, se adhieren con resina epoxi y se aseguran con tirantes de acero. El elemento de unión con el terreno es una cimentación (que soporta todas las cargas, estáticas y dinámicas) donde se enterrarán a una profundidad de 15 metros en promedio para que, aún con viento fuerte, vibren pero no se muevan.

Una vez que la torre se ha puesto en pie, una pluma enorme eleva el rotor -también en partes- hasta el extremo superior donde dos audaces obreros, atados a cintas de seguridad, lo guían hasta que encastra en su sitio y lo aseguran con tirantes especiales. La torre es hueca y la recorre una escalera interna por la que sube un experto que tiene a su cargo realizar las conexiones y ajustes necesarios para poner al aerogenerador operativo y en funcionamiento.

Las aspas se construyen con un diseño y forma especial para que sean más eficientes y que puedan girar aún con velocidades de viento bajas. Son fabricadas colocando láminas de fibra de vidrio empapadas en resina y se recubren con una capa de poliuretano para protegerlas de la lluvia, el viento y las radiaciones UV.

Los parques eólicos permiten aprovechar la energía cinética del viento y transformarla en energía eléctrica. Para esto se utiliza un generador eléctrico cuyo principio de funcionamiento es el mismo que el aplicado por Nikola Tesla (1856-1943) cuando diseñó el motor eléctrico. En un electrodoméstico -como por ejemplo, un ventilador de pie o un lavarropas- se genera movimiento a partir de una corriente eléctrica utilizando un motor. Lo que hacemos al encender el equipamiento es hacerle llegar energía eléctrica a electroimanes fijos y móviles, generando el movimiento que mueve entonces sus aspas o en el caso del lavarropas, su tambor.

En el caso del aerogenerador, la operación que se produce es la inversa: la energía cinética del viento impulsa las aspas que mueven un eje -electroimán- que la transforma en energía eléctrica, la cual es volcada a la red eléctrica a través de cables aéreos. Teniendo en cuenta el concepto de que campos magnéticos variables generan campos eléctricos y por lo tanto corrientes eléctricas, un electroimán que gira en una bobina de cobre genera un campo magnético variable en la misma, lo que a su vez genera una corriente eléctrica. Lo mismo sucede si la bobina es la que se mueve dentro de un imán fijo.

El generador está compuesto por una parte fija donde se ubica el cableado de cobre (preparado en forma artesanal) y una parte móvil, un imán que al moverse genera un campo eléctrico en el cableado capaz de generar una

corriente eléctrica. Los cables de cobre recorren la torre y a nivel de tierra, dentro de la base, hay un módulo donde se ubican los componentes de conversión de energía eléctrica, así como el inversor que transformará la corriente continua en corriente alterna, apta para ser transferida a la red.

Un plan que avanza con viento a favor

En Uruguay la energía eléctrica es suministrada por una única empresa pública (del Estado) que es UTE - Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas. Durante décadas el suministro se basó en la energía hídrica (obtenida a partir de represas que aprovechan la energía del agua de ríos caudalosos) y la obtenida en centrales térmicas (que operan en base a fuel-oil, un derivado del petróleo) lo que representaba serias dificultades.

En verano, en estas latitudes se produce reducción de lluvias. Prácticamente todos los años, mientras los veraneantes en balnearios disfrutaban de una seguidilla de días lindos para aprovechar la playa y las vacaciones, la actividad agropecuaria sufría por la escasez de agua y la entrega de electricidad -base del desarrollo industrial e indispensable para los hogares- que se obtenía de las represas, se veía comprometida. Entre tanto, la electricidad ofrecida por la central térmica generaba otras preocupaciones: las frecuentes subas de precio del petróleo -que aquí debe ser importado porque no se produce- representaba costos millonarios destinados a la compra de barriles. Completando el cuadro de la anterior matriz energética (las distintas fuentes que se utilizan para obtener energía eléctrica), en momentos de escasez UTE compraba electricidad directa desde Argentina y Brasil, los países limítrofes, cuestión también sujeta a subas de precio y a altos costos inevitables.

La energía cinética del viento impulsa las aspas que mueven un eje -electroimán- que la transforma en energía eléctrica, la cual es volcada a la red a través de cables aéreos.

Foto: © Copyright ENERCON GmbH.
Todos los derechos reservados.

A raíz de estas dificultades, hace diez años todos los partidos políticos se pusieron de acuerdo en que era necesario buscar soluciones que permitieran resolver el tema de la obtención de energía de otra manera y lograr diversificar la matriz energética. Era imperioso analizar opciones y desarrollar gradualmente lo necesario para que el país pudiera adquirir energía de otras fuentes y evitar estar atados al petróleo y electricidad importados o sujetos a los caprichos del clima.

Se definió entonces lo que se conoce como Política Energética para el período 2005–2020 (aprobada en 2008 e implementada a partir de 2010). Explicado en términos sencillos, es un plan que define un rumbo, metas a alcanzar, acciones a seguir para lograrlas y lo más importante es que se ejecutará no importa qué partido esté en el poder. Una vez que hay una política energética, el gobierno de turno toma decisiones que la respaldan, que permite ir cumpliendo lo pactado, y se sabe que el próximo que tome el mando también lo hará. Por lo general cuando se definen políticas de Estado, como la energética de este caso, se establecen cuestiones pensando en las generaciones futuras... pensando en qué necesitará el país en 15 o 20 años y qué pasos deben darse para contar con soluciones adecuadas.

En los años siguientes se aprobaron leyes y acciones que han llevado al país a avanzar en su ambicioso objetivo, algunas de ellas muy innovadoras. En 2007, bajo la Presidencia del Dr. Tabaré Vázquez -quien nuevamente fue proclamado Presidente este año (2015)- en Uruguay se tomó una decisión que resultó clave: se definió que el viento es un recurso público¹. Esto, que puede parecer extraño, significa que todo propietario de tierra está obligado a permitir el paso para que se realicen estudios de condiciones climáticas, de suelos, de presión de aire y otros necesarios para analizar si el sitio es conveniente para instalar plantas de energía eólica. En caso afirmativo, está obligado a permitir su explotación -su transformación en energía eléctrica-, recibiendo una renta que será negociada en un valor acordado con quienes lo exploten.

En 2008 se aprobó otra medida que resultaría de un impacto espectacular para el país. Cualquier empresa privada, interesada en instalar un parque eólico puede hacerlo, siempre que cumpla con todos los requisitos y normativas que establece la UTE. No podrá vender electricidad a otros, pero la UTE se compromete a comprarle toda la electricidad que genere, por un período de hasta 20 años, según los casos. Incluso en los casos en que se instale para consumo propio (en el caso de industrias, empresas agropecuarias o hasta domicilios particulares) UTE comprará el excedente.

Pero un parque eólico no se instala en cualquier parte. Se realizan previamente muchos estudios, algunos de los cuales pueden llevar años. Además del recurso fundamental (viento) se deben estudiar el tipo de suelo, la topografía, que sea una zona de fácil acceso (para ingresar las partes y construir lo necesario), la distancia hasta la red de alta tensión a la que alimentará, así como que no se produzcan interferencias con vías de tren, con redes celulares y rutas de migración de aves, por ejemplo.

El territorio uruguayo resultó muy apropiado para la instalación de granjas o parques eólicos. No presenta grandes alturas, se producen vientos apropiados para el aprovechamiento en energía eólica en varias zonas del país (hay algunos puntos con 4000 horas al año con viento) y en muchas de ellas existen pocos obstáculos logísticos para que la energía producida pueda alcanzar la red eléctrica. Estas condiciones favorables, sumado a que el precio de aerogeneradores en Europa fue volviéndose más accesible a medida que esa industria crecía y maduraba, han dado lugar a que la explotación de la energía eólica en el Uruguay haya tomado impulso y crezca a pasos agigantados.

Actualmente existen varios parques eólicos privados, algunos operativos y otros en etapa de implementación; y la propia UTE también ha instalado parques propios. Se estima que para el año 2016 habrá un total de 23 parques eólicos en el país y unos 500 aerogeneradores, que levantarán sus brazos destacándose en el paisaje suavemente ondulado que caracteriza al territorio uruguayo.

Según ha afirmado el Presidente de UTE, ingeniero Gonzalo Casaravilla, en Uruguay podemos asegurar el abastecimiento y soberanía energética con recursos autóctonos y energías renovables.

El término autóctono nos puede hacer pensar en la expresión “flora y fauna autóctona” tan nombrada en libros de estudio escolares (en mi caso, me llegan a la mente imágenes de animales y plantas características de mi tierra: zorros, guazú-virá, mulitas, ceibos, coronilla...) pero al hablar de fuentes de energía el término se utiliza para referirse a los recursos locales con que cuenta un país, a los que accede sin tener que importarlos (el agua, el sol o el viento) o que son producidos en su propio territorio, como es el caso de la biomasa.

Las fuentes más frecuentes para obtención de energía a partir del tratamiento de materia orgánica (biomasa) son los subproductos de las actividades agrícola y forestal. En Uruguay, hay varias empresas privadas que obtienen la energía que precisan para sus actividades a partir del tratamiento de sus propios residuos orgánicos, y que también le venden a UTE la energía excedente.

Es el caso del “licor negro” de las plantas de celulosa y los residuos de explotaciones forestales, de plantaciones de arroz y de caña de azúcar.

Foto cedida por SACEEM

Actualmente, la red eléctrica del país se alimenta de energía obtenida por una planta solar fotovoltaica, parques eólicos y plantas de biomasa; además, claro está, de la central térmica que funciona en base a petróleo, y las centrales hidroeléctricas.

En febrero de este año, la UTE inauguró un parque eólico propio y con esto alcanzó los 500 MW de energía eólica en el sistema interconectado a nivel nacional. Para el año 2016 los parques y aerogeneradores podrán generar un total de 1300 MW lo que, sumado a lo que se genere por otras fuentes, significará contar con lo necesario para el consumo interno e incluso habrá energía excedente para vender a la región.

De aquí y de allá

Alejandro continúa con las explicaciones y su conversación es tan amena que el tiempo vuela. Estamos sentados en un parque y el viento se arremolina y mueve mis papeles, como alardeando por ser el centro de nuestra conversación.

La corriente eléctrica que alimenta la red nacional y que se distribuye para las distintas zonas del país es como un gran río que fluye alimentado por sus distintos afluentes. Así como no es posible saber el origen exacto de cada gota de agua que corre en su caudal, tampoco es posible saber de cuál central eléctrica es la energía que fluye acumulada por la red.

Pero sí es posible abrir o cerrar el paso de electricidad de cada central eléctrica, iniciando o apagando su funcionamiento según las circunstancias y según a qué zona se desea alimentar. Una pequeña oficina ubicada en Montevideo, en el Ministerio de Industria Energía y Minería, con monitores y equipamiento de última generación, es el lugar de trabajo de algunas personas que tienen en sus manos, literalmente, la distribución de energía eléctrica del país. Por ejemplo,



Foto: © Copyright ENERCON GmbH. Todos los derechos reservados.

prenden o apagan las turbinas hidráulicas en la medida en que hay viento en los parques eólicos, reservando el agua en las represas para cuando se le precisa, e incluso es desde allí que se orientan los aerogeneradores de los parques eólicos, según la dirección del viento.

Como ha explicado el doctor en ingeniería y profesor José Cataldo, la actividad de investigación desarrollada en los últimos años desde la Facultad de Ingeniería (Universidad de la República) permitió ajustar y adaptar modelos de predicción climática al clima de nuestro país y en este momento se cuenta con la predicción operativa de todos los parques eólicos del Uruguay.

La política energética aplicada en Uruguay ha impresionado a otros países que hoy la toman de modelo. A partir de la diversificación de la matriz energética y de iniciativas que conjugan los esfuerzos públicos y privados, se ha logrado la soberanía energética y la reducción del uso de fuentes de combustibles fósiles. Algunos días, en determinadas condiciones climáticas, sea podrá abastecer a todo el país de energía eléctrica utilizando únicamente fuentes de energías renovables, como ocurrió la noche del 9 de agosto de este año, en que el 69 % de la demanda se cubrió a partir de energía eólica y el resto con la obtenida de las represas y de plantas de biomasa.

SILVANA DEMICHELI

Energía eólica también para el transporte

El barco *E-ship 1*, en el que se transportaron los componentes desde Alemania hasta Montevideo fue diseñado especialmente para este tipo de carga y también utiliza el viento para su propulsión. El sistema no es nuevo, sino que fue diseñado en 1920 por el ingeniero alemán Anton Flettner y está basado en el efecto Magnus. La propulsión es producida a partir del aire generado por la rotación de 4 cilindros verticales en su cubierta, los que también facilitan la navegación ya que contribuyen a absorber las turbulencias que ocurren cuando las condiciones marítimas son adversas. Permite un ahorro anual de 25 % de consumo de combustible y evita una emisión de 5 000 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera.



Foto: © Copyright ENERCON GmbH. Todos los derechos reservados.