

Viento, capacidad eléctrica de respaldo y emisiones

Michael Goggin

Analista de la American Wind Energy Association

Tomado de *Wind Power*, Vol. 3, No. 7, Junio de 2009. Traducción de Luis C.A. Gutiérrez-Negrín

Más de 8,300 MW en plantas eoloelectricas se instalaron (en Estados Unidos) el último año, equivalentes a cerca del 42% de toda la nueva capacidad eléctrica agregada en 2008. No obstante, persisten algunos mitos sobre la energía eólica, como la especie de que ésta no reduce el uso de combustibles fósiles y sus emisiones asociadas, y de que, en consecuencia, se requiere capacidad de respaldo por parte de plantas eléctricas alimentadas por combustibles fósiles. Lo cierto es que cada megawatt-hora (MWh) generado por una planta eólica sustituye a un MWh que habría sido generado por una planta de otro tipo.

El mito de la “no reducción de emisiones”

Uno de los mitos es que la energía eólica no reduce realmente el uso de combustibles ni las emisiones contaminantes de otras plantas eléctricas. De entrada, esto no tiene sentido: los operadores del sistema de despacho de energía deben equilibrar con precisión el suministro total de electricidad con la demanda total en todo momento, de tal manera que la energía generada en una planta eólica es igual a una reducción equivalente en la energía generada por otra planta. Siempre que es posible, los despachadores usan la energía eólica para reducir la generación de plantas eléctricas cuya operación es más costosa; estas suelen ser plantas a base de gas natural o de carbón, debido al elevado costo de sus combustibles. La energía eólica también se utiliza ocasionalmente para reducir la generación de plantas hidroeléctricas, cuyas presas pueden almacenar agua para usarla después a fin de reemplazar la generación con combustibles fósiles, que es más cara.

Abatiendo directamente el uso de combustibles fósiles, la energía eólica reduce significativamente las emisiones de los gases de efecto invernadero, como el bióxido de carbono (CO₂) y otros. Diversos estudios detallados sobre sistemas de generación, lo mismo que la experiencia en el mundo real con plantas eólicas, han demostrado que la energía del viento reduce significativamente el uso de combustibles fósiles y sus emisiones:

En 2008 la energía eólica en Estados Unidos redujo las emisiones de CO₂ en 45 millones de toneladas, lo que equivale a evitar la circulación de 8 millones de automóviles. En promedio, cada MWh de energía eólica, que es la energía generada por un par de modernas turbinas eólicas típicas en una hora promedio, reduce 1200 libras (545 kg) de emisiones de CO₂.

Un reporte del Departamento de Energía (DOE) de Estados Unidos (*US DOE 20 percent Wind Energy by 2030 Technical Report*) calculó que si se lograra generar el 20% de la energía eléctrica total a partir del viento en 2030, se evitaría la emisión de más de 7,600 millones de toneladas de CO₂⁽¹⁾.

El reporte del DOE encontró que las emisiones de CO₂ podrían reducirse en más de 825 millones de toneladas en uno solo año (2030), cantidad equivalente al 25% de las emisiones totales de bióxido de carbono de la industria eléctrica en ese año, y equivalente a evitar la circulación de 140 millones de automóviles. El mismo estudio concluyó que la energía eólica podría reducir la cantidad de gas natural para generar electricidad en un 50% para el año 2030.

Un estudio similar del organismo operador de la red en Texas llegó a resultados similares, concluyendo que la incorporación de 3000 MW de energía eólica a la red estatal reduciría las emisiones de CO₂ en unas 5.5

millones de toneladas por año, las emisiones de bióxido de azufre en unas 4000 toneladas anuales y las de óxido de nitrógeno en unas 2000 toneladas por año⁽²⁾.

En regiones donde una buena parte de la electricidad es generada por plantas carboeléctricas, la emisión evitada por la energía eólica puede ser incluso mayor. Un análisis del DOE reporta que Indiana podría reducir sus emisiones de CO₂ en 3.1 millones de toneladas anuales mediante 1000 MW de plantas eólicas⁽³⁾.

La planta eólica de 30 MW de Kaheawa, Hawai, impacta directamente la energía de plantas eléctricas que consumen petróleo, abatiendo las importaciones de este combustible en casi 10 millones de galones al año (poco más de 238 mil barriles al año)⁽⁴⁾.

El mito de la “capacidad eléctrica de respaldo”

Otro mito que a veces se escucha es que las plantas eólicas requieren una cantidad equivalente de capacidad eléctrica de respaldo con plantas a base de combustibles fósiles, debido a que la generación eólica varía con la velocidad del viento, lo que refutaría los beneficios ambientales y en ahorro de combustible de la energía del viento. Explicar por qué es falso este mito requiere extenderse un poco sobre la manera en que funciona el sistema de despacho de energía eléctrica.

Repaso a las operaciones de despacho de energía

Los despachadores de energía siempre mantienen una “reserva operativa” importante, que es típicamente igual al 5-7% o más de la generación total. Esta reserva se utiliza para enfrentar cambios súbitos e impredecibles en la demanda de electricidad, que ocurren cuando la gente enciende o apaga sus aparatos eléctricos, o cuando se presentan cambios mayores en el suministro de electricidad que pueden suceder en una fracción de segundo si una planta eléctrica grande sale del sistema inesperadamente. En lugar de respaldar a cada planta eléctrica con una segunda planta en caso de que la primera falle repentinamente, los operadores de la red preparan un pool de reservas para el sistema en su conjunto a fin de responder a diversos eventos potenciales no esperados.

Los despachadores utilizan dos tipos de reservas de generación: “reservas rodantes” (reservas reglamentarias más reservas rodantes contingentes) que pueden activarse rápidamente para responder a cambios abruptos en el suministro y la demanda, y “reservas frías (o no-rodantes)” (que incluyen reservas complementarias) que se utilizan para responder a cambios menos abruptos. Las reservas rodantes están típicamente constituidas por plantas en operación que se mantienen bajo su nivel de generación máxima, de tal modo que puedan aumentar o reducir su generación tan rápidamente como se requiera. Las plantas hidroeléctricas son usualmente la primera elección de los despachadores para conformar sus reservas rodantes, porque su generación puede modificarse velozmente sin utilizar ningún combustible.

Cuando no hay plantas hidroeléctricas disponibles, se puede utilizar plantas a base de gas natural como reserva rodante debido a que también pueden aumentar o reducir su generación con rapidez y con sólo una pequeña pérdida de eficiencia. Los estudios indican que emplear plantas de gas natural o incluso de carbón como reserva rodante aumenta las emisiones y el uso de combustible sólo entre un 0.5 y un 1.5% por encima de los valores usuales cuando generan normalmente⁽⁵⁾.

Las reservas frías o no rodantes son plantas eléctricas inactivas que pueden encenderse en un breve tiempo cuando es necesario, típicamente entre 10 y 30 minutos. De nuevo, las plantas hidroeléctricas son la primera elección para este tipo de reservas, debido a su rápida capacidad de respuesta, seguidas por las plantas de gas natural. Las reservas frías no se utilizan en realidad la mayor parte del tiempo en que están en disponibilidad, puesto que sólo entran en operación si ocurre un cambio considerable e inesperado el suministro o en la

demanda de electricidad. Como resultado, las emisiones y el uso de combustible de las reservas frías son muy bajos, tomando en cuenta que raramente operan, que a menudo las plantas hidroeléctricas (que no tienen emisiones ni consumo de combustible) funcionan como reserva fría, y que hay una penalización de eficiencia muy pequeña cuando las plantas de gas natural en reserva entran realmente en operación.

Acomodo de la energía eólica

Por fortuna, las mismas herramientas que utilizan diariamente los despachadores de energía para enfrentar las variaciones en el suministro y la demanda de electricidad pueden utilizarse para resolver la variabilidad de la energía eólica. A diferencia de las súbitas fluctuaciones de energía que ocurren cuando una planta grande debe salir del sistema o cuando millones de personas encienden sus aires acondicionados en un día cálido, los cambios en la generación total de turbinas eólicas instaladas en una superficie razonablemente grande tienden a ocurrir lentamente.

Ocasionalmente la velocidad del viento puede disminuir súbitamente en un sitio y propiciar la reducción en la generación de una sola turbina, pero las regiones de gran capacidad eoloeléctrica tienden a tener cientos o incluso miles de turbinas a lo largo de cientos de kilómetros. En consecuencia, normalmente se requieren bastantes minutos o incluso horas para que la generación eólica total de una región cambie de manera importante. Esto hace relativamente fácil para los despachadores acomodar estos cambios sin echar mano de las reservas. Este riesgo puede reducirse aun más gracias a los pronósticos de energía eólica, que permiten a los despachadores prever cambios en la generación eólica con horas o aun días de anticipación, y con un alto grado de precisión. Adicionalmente, los cambios en la generación eólica agregada frecuentemente compensan cambios opuestos en la demanda de energía, de tal manera que el aumento neto en la variabilidad total debido a la inclusión de la energía eólica en el sistema suele ser muy bajo. Como resultado, normalmente es posible agregar una cantidad significativa de energía eólica sin provocar un aumento importante en el uso de las reservas, e incluso cuando se agregan grandes cantidades de energía eólica el incremento en el uso de las reservas frecuentemente es muy pequeño.

El hecho de que se puedan agregar grandes cantidades de energía eólica a la red con sólo incrementos mínimos en el uso de las reservas, es apoyado por la experiencia de los despachadores en países europeos con gran cantidad de energía eólica, así como por los resultados de varios estudios de integración de la energía eólica en Estados Unidos. La tabla siguiente resume los resultados de algunos de esos estudios:

Estudio	Capacidad eoloeléctrica estudiada (MW)	1 Minuto	5 Minutos	1 Hora
Texas, 2008 ⁽⁶⁾	15,000	6.5 MW	30 MW	328 MW
California, 2007 ⁽⁷⁾	2,100 más 330 MW solar	0.1 MW	0.3 MW	15 MW
	7,500 más 1,900 MW solar	1.6 MW	7 MW	48 MW
	12,500 más 2,600 MW solar	3.3 MW	14.2 MW	129 MW
Nueva York, 2005 ⁽⁸⁾	3,300	--	1.8 MW	52 MW

Puesto que la generación eólica casi no agrega variabilidad en la escala de tiempo minuto a minuto, se pueden agregar grandes cantidades de energía eólica a la red virtualmente sin modificar el uso de la reserva rodante. Aunque cantidades modestas de energía eólica tienen muy poco impacto en la variabilidad horaria del sistema, a medida que la energía eólica aumenta podría ser necesario agregar reservas frías para acomodar los cambios graduales en el suministro de energía debido a esa energía eólica. Afortunadamente, como se explicó, las reservas frías producen mucho menos emisiones que las reservas rodantes.

El ejemplo siguiente ilustra que el efecto en las emisiones netas debido a reservas adicionales para acomodar aumentos en energía eólica es inocuo. En promedio, agregar 3 MW de energía eólica a la red eléctrica

norteamericana reduciría emisiones de plantas a base de combustibles fósiles en unas 1200 libras (545 kg) de CO₂ por hora. Esta cantidad de energía eólica requeriría cuando mucho entre 0 y 0.01 MW de reservas rodantes adicionales, y entre 0 y 0.07 MW de reservas frías. Es probable que tales reservas puedan provenir de recursos hidroeléctricos con cero emisiones, pero incluso en el peor de los casos en que deba utilizarse como reserva una planta inflexible a base de combustibles fósiles con una penalización de eficiencia del 1.5%, y que todas las reservas frías se utilizaran realmente, el aumento en emisiones sería menor a 1 libra (454 gramos) de CO₂⁽⁹⁾. Incluso en este peor escenario, el ahorro de emisiones debido a la energía eólica (1200 libras ó 545 kg) compensaría las emisiones adicionales (menos de 1 libra ó 454 gramos) en un factor de mil.

Referencias

- (1): http://www.20percentwind.org/20percent_wind_energy_report_05-11-08_wk.pdf.
- (2): http://www.ercot.com/news/presentations/2006/ATTCH_A_CREZ_Analysis_Report.pdf.
- (3): http://www.eere.energy.gov/windandhydro/windpoweringamerica/pdfs/economic_development/2008/in_wind_benefits_factsheet.pdf.
- (4): <http://www.kaheawa.com/kwp/environmental.cfm>.
- (5): http://www.masstech.org/IS/public_policy/dg/resources/2007-01-30-KEMA-Beacon-ISO-Emission-Report.pdf.
- (6): http://www.uwig.org/Wind_Generation_Impact_on_Ancillary_Services_-_GE_Study.zip.
- (7): <http://www.uwig.org/CEC-500-2007-081-APB.pdf>.
- (8): <http://www.uwig.org/nyserdaphase2appendices.pdf>.
- (9): De acuerdo a datos en <http://www.uwig.org/nyserdaphase2appendices.pdf>.

Artículo original en inglés disponible en:

http://www.energypulse.net/centers/article/article_display.cfm?a_id=2078