

¿CUÁL SERÁ EL COSTE DE LAS TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA RENOVABLE EN EL FUTURO?

Pablo DEL RÍO

CSIC

Christoph P. KIEFER

Fraunhofer ISI

La descarbonización de los sistemas energéticos representa un elemento fundamental de la transición energética necesaria para lograr los objetivos del Acuerdo de París. Las tecnologías renovables y, más concretamente, las tecnologías de generación eléctrica basadas en fuentes de energía renovables constituyen un pilar básico en esa transición, y su coste un elemento relevante en la misma.

Por tanto, identificar costes probables de las tecnologías renovables en el futuro tiene una importancia innegable para la política pública. Ayudarán a los decisores públicos a tomar decisiones que les permitan diseñar sus escenarios energéticos futuros. Además de la relevancia para la toma de decisiones públicas, el tema tiene una clara importancia académica, pues dichos costes son un insumo en los modelos de sistemas energéticos. Como los costes futuros de la tecnología juegan un papel crucial en la determinación de los resultados de esos modelos, resulta esencial tener predicciones fiables.

Por todo ello, el objetivo de este trabajo es identificar los rangos de costes probables de dichas tecnologías en el futuro, con especial atención a las tecnologías eólicas (terrestre y marina) y solares (fotovoltaica y termoeléctrica). Para ello, se lleva a cabo una revisión sistemática de la literatura, en la que se identifican los estudios más relevantes a nivel mundial y se recogen las predicciones de costes nivelados (*LCOE*, por sus siglas en inglés, o *levelized electricity costs*). El *LCOE* incluye todos los costes de una planta de electricidad, y es el resultado de dividir la suma de los costes descontados de la planta por la suma de la generación eléctrica a lo largo de su vida útil, lo que da lugar a un coste unitario medio para la planta.

Existen varios métodos para predecir los costes futuros de las tecnologías renovables. Tres de los más utilizados son preguntar a expertos (que puede utilizarse para derivar valores probables de los costes futuros de las tecnologías renovables), los modelos ingenieriles y las curvas de aprendizaje. Por tanto, la revisión incluye estos tipos de estudios. La razón de centrarse en las tecnologías eólicas y solares tiene que ver con la importancia que previsiblemente jugarán esas tecnologías en la transición energética. Dado su dinamismo y rápidas reducciones de costes, únicamente se analizan los estudios más recientes (desde 2015).

Este artículo cubre un vacío en la literatura pues no existe, que sepamos, una revisión sistemática de los estudios sobre el tema, al menos reciente. De hecho, existen relativamente pocos trabajos que analicen los costes a futuro de las tecnologías renovables.

En la revisión sistemática de la literatura, se han identificado 25 documentos con predicciones de los costes nivelados a futuro en distintos países del mundo. Los resultados de esa revisión muestran un rango de costes en 2030 para la eólica terrestre de entre 16 y 129 €/MWh, entre 43 y 178 €/MWh para la eólica marina, entre 31 y 152 €/MWh para la solar fotovoltaica de techo y entre 14 y 117 €/MWh para suelo y de entre 44 y 105 €/MWh para la solar termoeléctrica. Los rangos de costes a 2050 serían menores, y a un nivel inferior, de entre 15 y 40 €/MWh para la eólica terrestre, de entre 25 y 80 €/MWh para la eólica marina, de entre 9 y 83 €/MWh para la solar fotovoltaica y de entre 45 y 101 €/MWh para la solar termoeléctrica. Estos costes futuros suponen reducciones considerables con respecto a los costes actuales. En términos porcen-

tuales, las mayores reducciones esperadas tendrán lugar en la eólica marina y la solar fotovoltaica, seguida de la solar termoeléctrica y la eólica terrestre.

Es de esperar que los costes a futuro varíen para una misma tecnología por zonas geográficas, atendiendo a factores clave de diferenciación como son las condiciones de los recursos renovables existentes en diferentes lugares, así como las condiciones de financiación en distintos países. Sin embargo, no existen suficientes referencias para llevar a cabo un análisis con ese nivel de desagregación. Los documentos seleccionados en nuestra revisión centran su atención en distintos países del mundo, en diferentes horizontes temporales y utilizan diferentes metodologías. No obstante, sí ha sido posible identificar una serie de tendencias generales con respecto a los *LCOE* esperados en el futuro.

Un análisis de los *LCOE* a futuro tiene que tener en cuenta una serie de limitaciones. Una de ellas es la inevitable incertidumbre que existe sobre la evolución de dichos costes y, por tanto, su nivel a futuro. Además, existen limitaciones del *LCOE* como métrica de los costes y en su uso como *proxy* de los costes de la transición energética en un contexto de incremento de la penetración de tecnologías de generación eléctrica renovable variables y de la importancia del «valor» de la electricidad sobre su coste (en términos de *LCOE*). Otras limitaciones tienen que ver con nuestro propio enfoque. Algunas son relativas a la metodología de las revisiones sistemáticas. Una revisión sistemática no es una garantía de que sea comprehensiva o sin sesgos. Finalmente, el estudio ha detectado los *LCOE* a futuro, pero no cual es el potencial de generación correspondiente para cada uno de los niveles de coste. Esta es una información tan relevante para la toma de decisiones como la del propio *LCOE*. Desgraciadamente, ningún documento revisado incluye esta información.

Algunas de las limitaciones anteriores sugieren posibles líneas de investigación futuras. En primer lugar, el enfoque adoptado aquí (revisión sistemática de la literatura) debería verse como un primer paso para un meta-análisis más profundo. Los metaanálisis son de naturaleza cuantitativa, e implican el análisis estadístico de los resultados de varios estudios comparables. En segundo lugar, debería llevarse a cabo un análisis detallado de los factores que inciden en los niveles y reducciones del *LCOE*. Finalmente, deben detectarse y evaluarse los factores de incertidumbre fundamentales con respecto a la evolución de esos costes, analizando cómo afectan a los resultados.