



## **Actualidad de la energía eólica a nivel mundial: generación, fabricantes, comercio exterior y precios.**

***Balbina Griffa – Leandro Marcó***

***Centro de investigación en Economía y Planeamiento Energético.***

***EEyN - UNSAM***

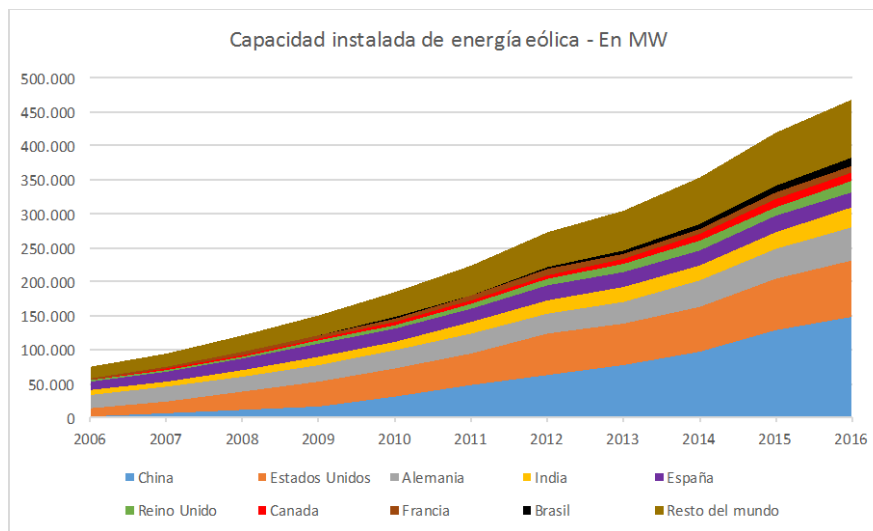


## INDICE

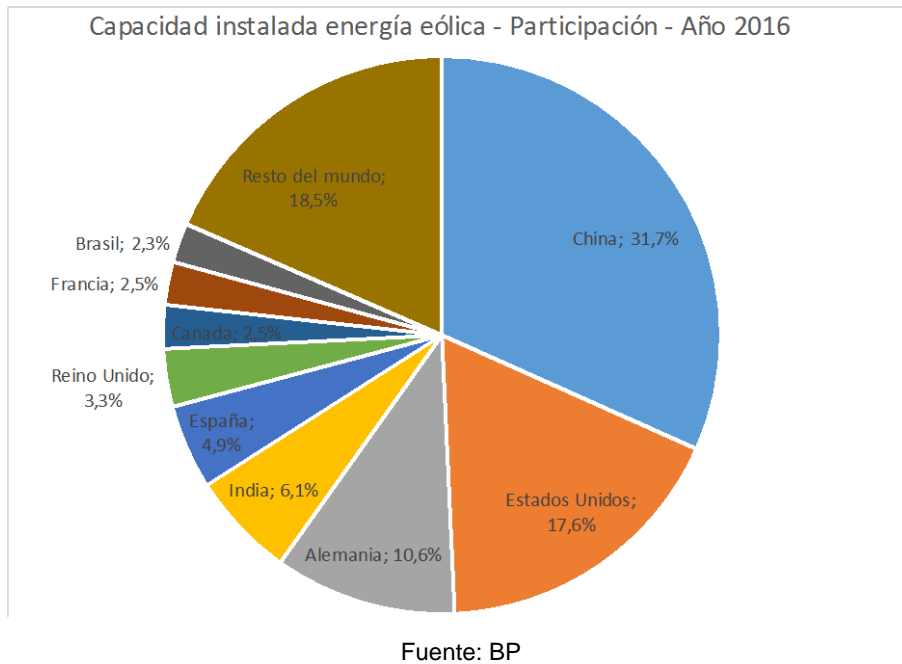
1) Generación eólica: España es el país con mayor participación de la eólica en la generación.....	3
2) Fabricantes de turbinas de viento: Vestas recupera el liderazgo.....	6
3) Comercio exterior: Turquía y México lideraron las importaciones 2016.....	14
4) Precios: Marcada tendencia a la baja de los precios de energía eólica.....	16
5) Bibliografía.....	19

## 1) Generación eólica: España es el país con mayor participación de la eólica en la generación

Hace una década atrás, la generación eólica se encontraba liderada por Estados Unidos, Alemania y España. Transcurridos estos diez años nuevos países fueron tomando protagonismo y para el año 2016, el país con mayor capacidad instalada es China con 148,6 GW representando prácticamente el 32% de la capacidad mundial. En segundo lugar aparece Estados Unidos con 82,4 GW (18% del total), seguido por Alemania con 49,5 GW e India con 28,7 GW,

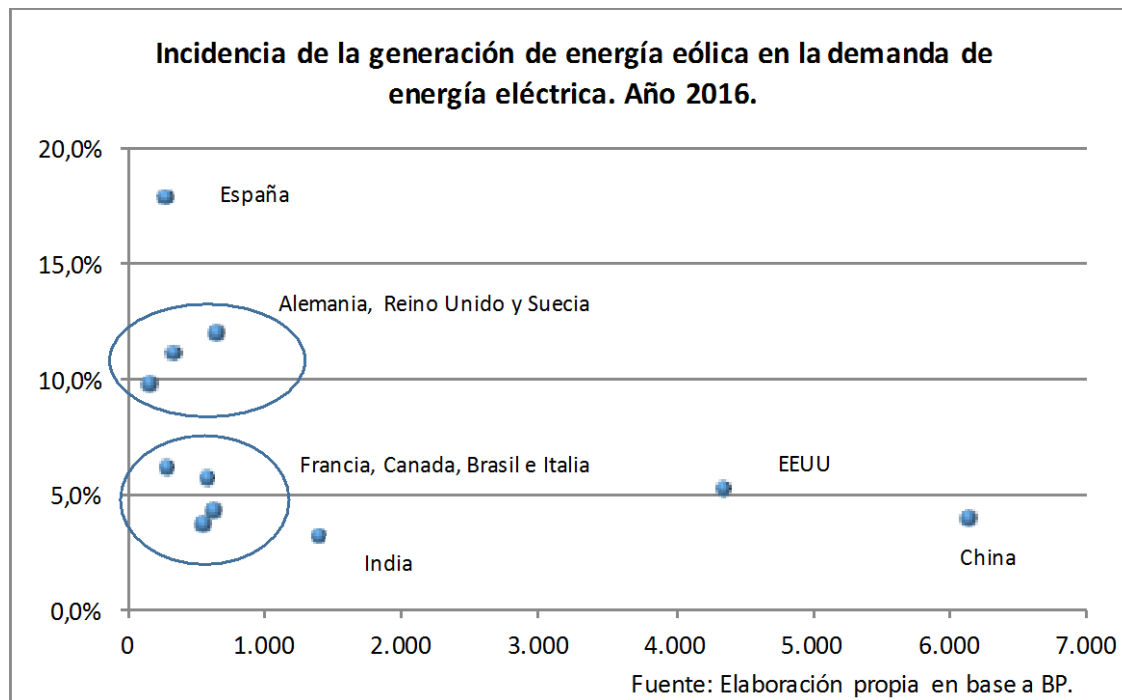


Fuente: BP



Podemos observar que los principales actores se encuentran entre las economías más grandes del mundo. Ello hace que su peso específico sea muy grande dentro de la generación eólica mundial, pero diferente es si lo comparamos con lo que representa la generación eólica en el total de generación eléctrica de cada país. Esto nos permite tener una dimensión del crecimiento de cada segmento en una escala individual.

En función de ello, a continuación analizamos en un mismo gráfico la generación de los países con mayor peso específico en la generación de energía eólica mundial y al mismo tiempo la representatividad que tiene dicha generación hacia dentro de su territorio. En el gráfico siguiente podemos visualizar: en el eje horizontal la generación total de electricidad en el año 2016 para cada país y en el eje vertical la participación de la energía eólica en el total de la generación.



De dicho ejercicio surge que tanto China como Estados Unidos, si bien son los dos países con mayor capacidad de generación eólica del mundo, en sus mercados este tipo de generación no representa más de un 5% del total.

Luego, encontramos un segundo grupo de países con niveles de generación total mucho menores que el grupo anterior pero que la representatividad de la generación eólica en la generación total de sus países también se ubica en torno al 5%, entre ellos se encuentran Canadá, Brasil, Francia e Italia. Y aparece un tercer grupo, donde la representatividad de la energía eólica en la generación total sube para ubicarse entre el 10% y el 12% del total generado en cada territorio. En este grupo se encuentran Suecia, Reino Unido y Alemania.

Separamos a España del resto porque además de ser el quinto país con mayor capacidad instalada de eólica en el mundo, en su territorio la misma alcanza una representatividad prácticamente del 18%.



## 2) Fabricantes de turbinas de viento: Vestas recupera el liderazgo

El mercado de fabricantes de turbinas de viento, es un mercado que se encuentra en pleno crecimiento. Desde el lado de la demanda, es un mercado muy dinámico y cambiante, se trata de una demanda que tiene una relación muy fuerte con las políticas que va adoptando cada país a favor de las energías renovables, los cupos que se subastan de cada tipo de energía renovable, entre otros.

Si observamos las empresas protagonistas de este sector, y los países de origen de las mismas, aparecen liderando el mercado: Dinamarca, China, Estados Unidos, España y Alemania. Entre estos cinco países explican prácticamente el 90% de la oferta mundial de turbinas de viento

La siguiente lista, muestra de mayor a menor las 15 empresas que lideraron las ventas de molinos de viento durante el año 2016. Al lado de cada empresa se presenta el origen de la misma. Observamos que entre las 15 que más produjeron en el 2016, 8 son de origen chino, 4 alemanas, una danesa, una española y una americana.



Vestas	1	
GE Wind	2	
Goldwind	3	
Gamesa	4	
Enercon	5	
Siemens	6	
Nordex Acciona	7	
United Power	8	
Envision	9	
Mingyang	10	
CSIC Haizhuang	11	
Sewind	12	
Senvion	13	
Dongfang	14	
XEMC	15	

Fuente: Elaboración propia en base a FTI consulting

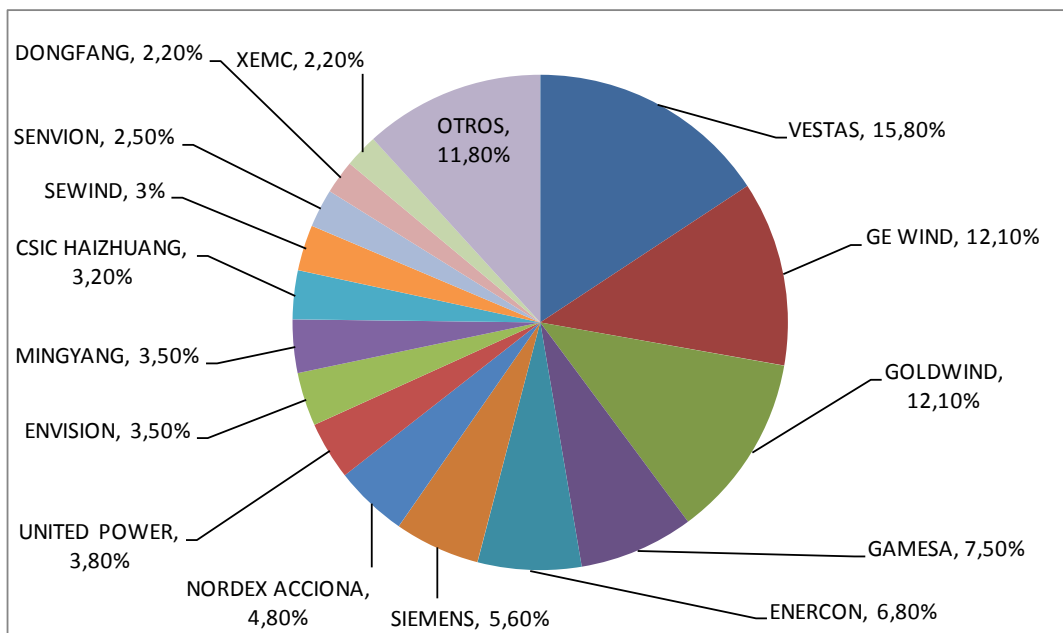
Durante el año 2016 se registraron 49 empresas fabricantes de turbinas eólicas. A partir de ellas, se produjeron 26.277 unidades en todo el mundo, incorporando nueva capacidad en 56.754 MW, es decir con una capacidad promedio por unidad de 2,16 MW.

Los resultados alcanzados durante el año 2016 representaron una merma del 15% en unidades producidas respecto del año anterior. Este menor nivel de producción se explica principalmente por la caída en el ritmo de incorporación de energía eólica en China.



El desempeño de Vestas estuvo impulsado principalmente por las crecientes instalaciones realizadas en el mercado de Estados Unidos. General Electric alcanzó el segundo lugar, traccionada principalmente por su mercado doméstico (Estados Unidos) y Goldwind cayó dos puestos, relegándose al tercer lugar en importancia, principalmente producto de la caída de la demanda de su mercado interno.

Participación de mercado  
Fabricación de turbinas eólicas  
Año 2016



Fuente: FTI Consulting

Por su parte, la española Gamesa<sup>1</sup> alcanzó el cuarto lugar por su fuerte expansión de ventas en India y en mercados emergentes en general. Y por último, Enercon, en quinto puesto, mantuvo sus ventas traccionadas por su mercado de origen (Alemania).

<sup>1</sup> En el año 2017 Gamesa se fusionó con Siemens wind power





De las 26.277 unidades fabricadas durante el año 2016 en todo el mundo, 14.401 se instalaron en Asia (el 54,8% del total), seguido por Europa donde se instalaron 5.040 unidades (19,18%) y en tercer lugar Estados Unidos con 4.390 unidades instaladas (16,7%).

Región	Turbinas instaladas en 2016 (en unidades)
Asia	14.401
Europa	5.040
America del Norte	4.390
America Latina	1.691
Africa	448
OCDE pacífico	294
Economías en transición	8
Medio oriente	5
Total	26.277

Fuente: Elaboración propia en base a FTI Consulting

También podemos abrir esta información por país y observar los 20 países que más turbinas eólicas incorporaron en unidades, que en su conjunto explican el 96% del total. Nuevamente, de la totalidad de turbinas de viento vendidas, China instaló 11.981 nuevas unidades representando el 46% del total. Seguido por Estados Unidos con el 15,5% y en tercer lugar India con un 7,8% de participación de mercado.



Nuevas turbinas instaladas en los 20 principales mercados del mundo- Año 2016

Puesto	País	Nuevas turbinas instaladas 2016
1	 China	11.981
2	 Estados Unidos	4.070
3	 India	2.049
4	 Alemania	1.685
5	 Brasil	938
6	 Inglaterra	854
7	 Francia	649
8	 Turquía	430
9	 Canadá	320
10	 Sudafrica	305
11	 México	288
12	 Países bajos	258
13	 Pakistán	212
14	 Chile	188
15	 Uruguay	184
16	 Suecia	158
17	 Finlandia	148
18	 Tailandia	140
19	 Portugal	134
20	 Australia	125

Fuente: Elaboración propia en base a FTi Consulting



Dejando atrás el análisis en términos de unidades y pasando a observar el mercado en términos de capacidad, es decir, en MW, podemos listar los 10 países que más potencia incorporaron durante el año 2016 y al mismo tiempo cuáles fueron las empresas que los abastecieron.

En el caso de China, incorporó 23.445 MW de potencia eólica, de los cuales las 5 empresas que más vendieron en este mercado fueron todas empresas chinas. Si las detallamos en orden de importancia, Goldwind abasteció el 27% de la nueva incorporación, Envisión el 9%, Mingyang, United Power y CSIC Haizhuang 8% cada una.

El segundo mercado en importancia, corresponde a Estados Unidos, que incorporó 8.755 MW durante el 2016. Dicho incremento fue abastecido principalmente por la empresa norteamericana General Electric un 43%, luego por la danesa Vestas un 41%, un 10% por empresas alemanas y 6% por la empresa española.

El tercer mercado en importancia corresponde a Alemania, que sumó 5.081 MW de molinos eólicos en el año 2016. El mercado alemán fue abastecido principalmente por empresas locales, sumando un 63%, en orden de importancia Enercon representó el 36%, Nordex Acciona 14% y Siemens 13%. Luego aparecen la danesa Vestas representando el 22% de las nuevas incorporaciones y la norteamericana GE Wind con un 9%.

El cuarto mercado en importancia de incorporaciones, aparece India con un total de 3.962 MW. En el caso de India aparecen algunas empresas que no se encuentran en el top 15, y que son empresas de origen indio como ser Suzlon Energy, Inox Wind y Regen Power Tech, entre las tres explican el 50 % de las incorporaciones. Mientras que también la española Gamesa es un fuerte protagonista de este mercado representando el 37% de las incorporaciones durante el 2016.



Los 10 mercados que más incorporaron capacidad eólica y empresas que los abastecieron – Año 2016

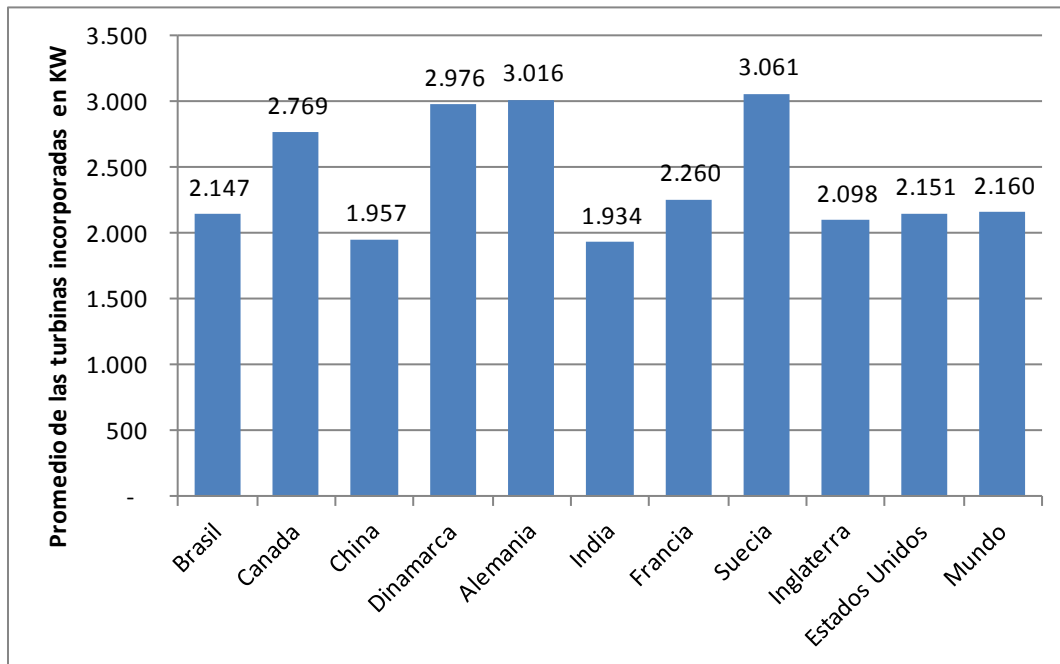
Puesto	Mercado		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	Porcentaje detallado	Nuevos MW instalados
1		China	Goldwing (27%) 	Envision (9%) 	Mingyang (8%) 	United Power (8%) 	CSIC Haizhuang (8%) 	60%	23.445
2		Estados Unidos	GE Wind (43%) 	Vestas (41%) 	Siemens (9%) 	Gamesa (6%) 	Nordex Acciona (1%) 	99%	8.755
3		Alemania	Enercon (36%) 	Vestas (22%) 	Nordex Acciona (14%) 	Siemens (13%) 	GE Wind (9%) 	85%	5.081
4		India	Gamesa (37%) 	Suzlon (28%) 	Inox (16%) 	GE Wind (8%) 	Regen Power Tech (6%) 	89%	3.962
5		Brasil	GE Wind (38%) 	Gamesa (17%) 	Nordex Acciona (17%) 	Vestas (9%) 	WEG (6%) 	81%	2.014
6		Inglaterra	Enercon (22%) 	Vestas (17%) 	Senvion (16%) 	Gamesa (16%) 	Nordex Acciona (13%) 	71%	1.791
7		Francia	Vestas (36%) 	Enercon (33%) 	Senvion (12%) 	Nordex Acciona (11%) 	Gamesa (5%) 	92%	1.467
8		Turquia	Nordex Acciona (32%) 	GE Wind (21%) 	Vestas (20%) 	Enercon (14%) 	Siemens (6%) 	87%	1.087
9		Países Bajos	Siemens (81%) 	Enercon (14%) 	Vestas (3%) 	Nordex Acciona (2%) 		98%	950
10		Canada	Senvion (28%) 	Enercon (27%) 	GE Wind (23%) 	Siemens (21%) 	Vestas (1%) 	99%	886



Las nuevas incorporación de capacidad de generación eólica, arrojan un promedio por unidad en el mundo de 2,16 MW, dicha cifra es un 6,4% superior al promedio alcanzado en el año anterior.

También es posible observar el tamaño promedio de la incorporación de turbinas eólicas por los principales países demandantes, así encontramos que mientras Alemania, Dinamarca y Suecia incorporaron una capacidad promedio por unidad de 3 MW, Francia, Gran Bretaña, Estados Unidos y Brasil se ubican en un promedio por unidad nueva entre 2 y 2,2 MW. Los países de China e India la capacidad promedio por unidad incorporada se ubica por debajo de los 2 MW.

Capacidad promedio por unidad de las incorporaciones de turbinas eólicas – Año 2016



Fuente: Elaboración propia en base a FTI Consulting



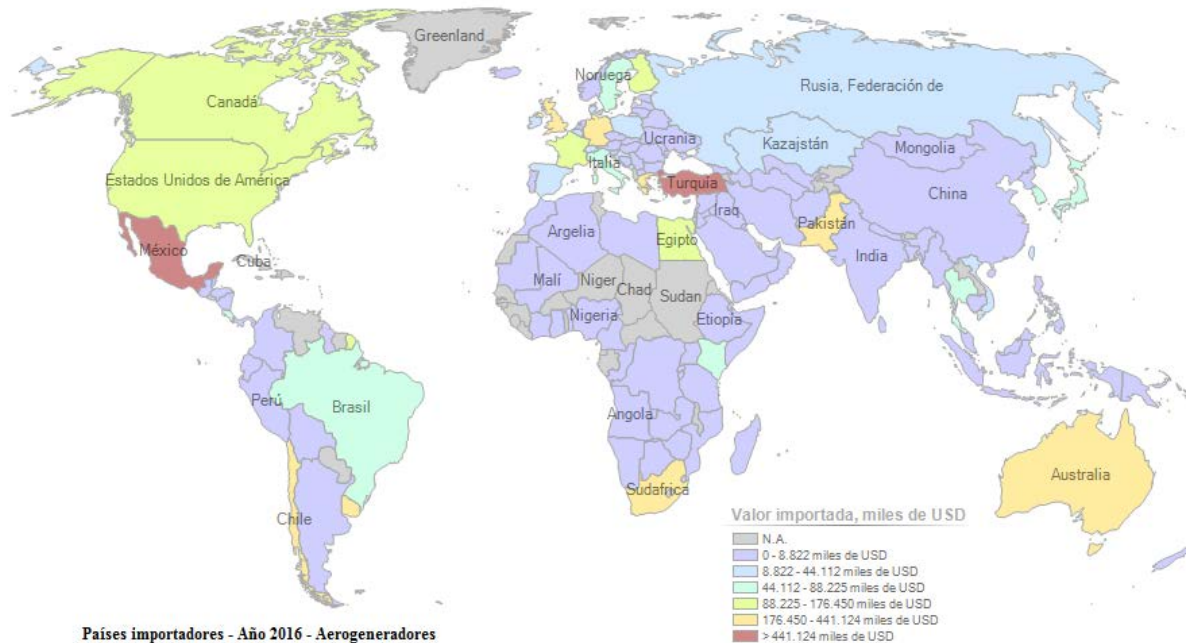
### 3) Comercio exterior: Turquía y México lideraron las importaciones 2016

Para observar el comercio internacional de turbinas eólicas, se considera el rubro “aerogeneradores”<sup>2</sup> ya que los demás equipos o componentes (Gondolas, fustes, palos, cableados, etc) tienen códigos arancelarios comunes a otros sectores.

Al observar las importaciones realizadas durante el año 2016, encontramos como los principales países importadores a Turquía, México, Uruguay y Chile.

En el siguiente mapa aparecen, Turquía y México pintados de bordo, ambos con importaciones que superan los USD 441 millones, seguidos por los países pintados de amarillo Chile, Uruguay, Australia, Pakistán, Reino Unido, Grecia Alemania y Sudafrica con importaciones entre USD 176 millones/USD 441 millones.

Importaciones en USD – Año 2016



<sup>2</sup> España: sector de energía eólica



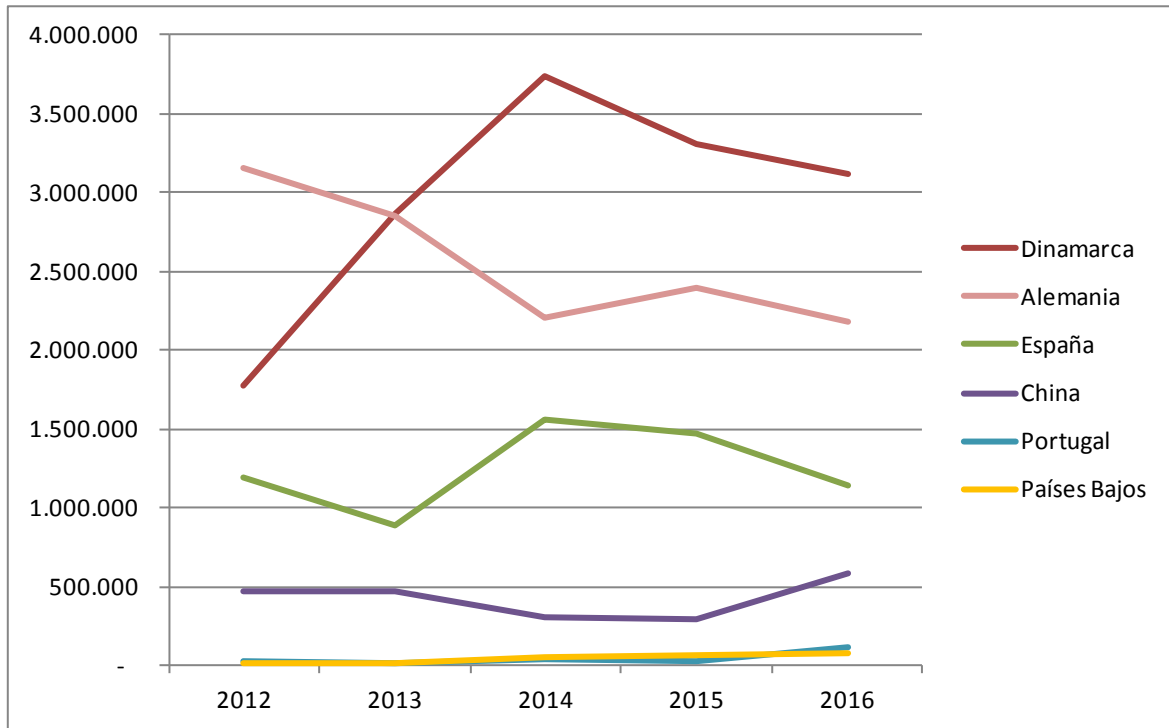
Fuente: Elaboración propia en base a ITC

Llama la atención que Alemania siendo productora y contando con 4 de las 15 empresas que más vendieron en el año aparezca con importaciones, sin embargo cuando vemos el saldo comercial sectorial de este país, encontramos que si bien importó prácticamente 215 millones de dólares, su saldo comercial es positivo y alcanza los 1.971 millones de dólares

Cuando observamos las exportaciones, encontramos que los cuatro países que más venden al exterior turbinas eólicas son Dinamarca, Alemania, España y China. En Dinamarca en particular crecieron mucho las ventas externas sectoriales en los años 2013 y 2014, mientras que en el año 2015 y 2016 se retraen un poco, aunque manteniendo a este país como el principal exportador del producto en el mundo. En el caso de Alemania, el segundo exportador mundial, el comportamiento es inverso, caen sus ventas sectoriales al exterior en 2013 y 2014 y se estabilizan en 2015 y 2016. También podemos observar que si bien China aparece como uno de los principales productores del mundo por ahora ocupa el 4to lugar como país exportado, ocupandose principalmente de abastecer su mercado interno.



Exportaciones de aerogeneradores – En miles de USD – Año 2012-2016



FUENTE: Elaboración propia en base a ITC.

#### 4) Precios: Marcada tendencia a la baja de los precios de energía eólica

En los últimos años se observa un constante descenso de los precios de la energía de origen renovable, y en particular de los precios de la energía eólica. En el año 2010 el MWh de energía eólica se encontraba cercano a los USD 80, seis años después bajo prácticamente a la mitad.

Teniendo en cuenta que “el precio de referencia para muchos mercados mayoristas es del orden de 50 euros por MWh (unos usd 60), dado que se considera que a esos niveles se pueden recuperar inversiones tanto en centrales de gas como de carbón...” que los precios de la energía eléctrica provenientes del viento se ubiquen en torno a los usd 40/50 las torna competitivas incluso contra las energías convencionales. Si bien en cualquier





análisis de precios de generación de electricidad no se puede evitar realizar esta comparación, lo cierto es que las energías renovables desde su definición son bien diferentes a las convencionales, con lo cual no tendrían que tener precios similares.

Resultados de las principales subastas de energía eólica a nivel internacional en 2016

En los últimos años se generalizó el mecanismo de subastas para las licitaciones de generación de energías renovables, y en algunos países como Brasil, dichas energías participan y compiten en subastas con las energías tradicionales.

Dichas subastas adjudican a las empresas contratos de compra de energía a largo plazo, elemento fundamental para garantizar el financiamiento del proyecto, ya que el contrato generalmente garantiza un precio y cantidades a ser compradas por los agentes del mercado.

En general las subastas fueron un mecanismo eficaz para el desarrollo y lograr una reducción en los precios de la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, de hecho fue su efectividad para bajar los precios lo que generó la motivación de la mayoría de los países para aplicar este mecanismo de asignación. Los datos de mercado muestran que una subasta bien diseñada genera incentivos a la competencia generando que se asignen aquellos proyectos que son más eficientes<sup>3</sup>.

A continuación detallamos los resultados obtenidos en cuanto a potencia instalada y precios de las principales subastas de generación de energía eólica a nivel internacional:

En cuanto a los resultados de las principales subastas a nivel internacional de energía eólica durante el 2016, se registraron precios que van de los usd 80 por Mwh, en el caso de Holanda con 700 Mw de potencia instalada off-shore, a los usd 30 registrados en Marruecos con una potencia instalada de 850 Mw.

---

<sup>3</sup> "Renewable Energy Auctions – Analysing de 2016 Executive Summary". International Renewable Energy Agency (IRENA). 2017. ISBN 978-92-95111-08-0 (print). ISBN 978-92-95111-09-07 (PDF).



Precios subastas energía eólica 2016		
País	En usd/Mwh	Potencia contratada en MW
Holanda (off-shore)	80,40	700
Canadá	66,00	1.300
Argentina 1er Subasta	59,50	707
México 1er Subasta	54,30	620
Dinamarca (off-shore)	54,00	600
Argentina 2da Subasta	53,00	1.038
Perú	37,00	162
México 2da Subasta	36,20	1.038
Marruecos	30,00	850

Fuente: IRENA 2017.

Por otra parte, en el caso de la energía eólica es importante diferenciar si se ubica en tierra (on-shore) o en el mar (off-shore), siendo esta una razón fundamental para explicar la diferencia en los precios. Si bien en el mar se registran vientos más fuertes y estables (que mejoran el factor de carga de las instalaciones), las dificultades medioambientales, de cimentación (limita la profundidad en las que pueden ubicarse los molinos) y la necesidad de instalar enormes cableados submarinos para transportar la energía a la tierra firme, hace que su costo se incremente, y por ahora solo se desarrollen muy próximas a la costa.



## 5) Bibliografía

Adiós al Petróleo – Historia de una civilización que sobrevivió a su dependencia del oro negro. Jorge C. Morales De Labra. Alianza Editorial. España 2017.

RENEWABLE ENERGY AUCTIONS - ANALYSING 2016. International Renewable Energy Agency (IRENA) 2017. Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-008-2.

Latinoamérica y España: caminos opuestos en el fomento de las energías renovables. Xira Ruiz Campillo. Universidad Internacional de Valencia. Año 2017.

Prospectiva de Energías Renovables 2016 - 2 030. Secretaría de Energía. México, 2016.

Institute for energy economics and financial analysis. China`s global renewable energy expansion

España: sector de energía eólica. Notas sectoriales ICEX

Global Wind Market Update – Demand & Supply 2016.

FTI Global Wind Supply Chain and Market Outlook

International Trade Center – [www.trademap.org](http://www.trademap.org)

Ministerio de Energía y Minería. <https://www.minem.gob.ar/index.html>

British Petroleum. <https://www.bp.com>

International Renewable Energy Agency.

<http://www.irena.org/home/index.aspx?PriMenuID=12&mnu=Pri>