

Generación renovable – Aplicaciones y tendencias técnicas

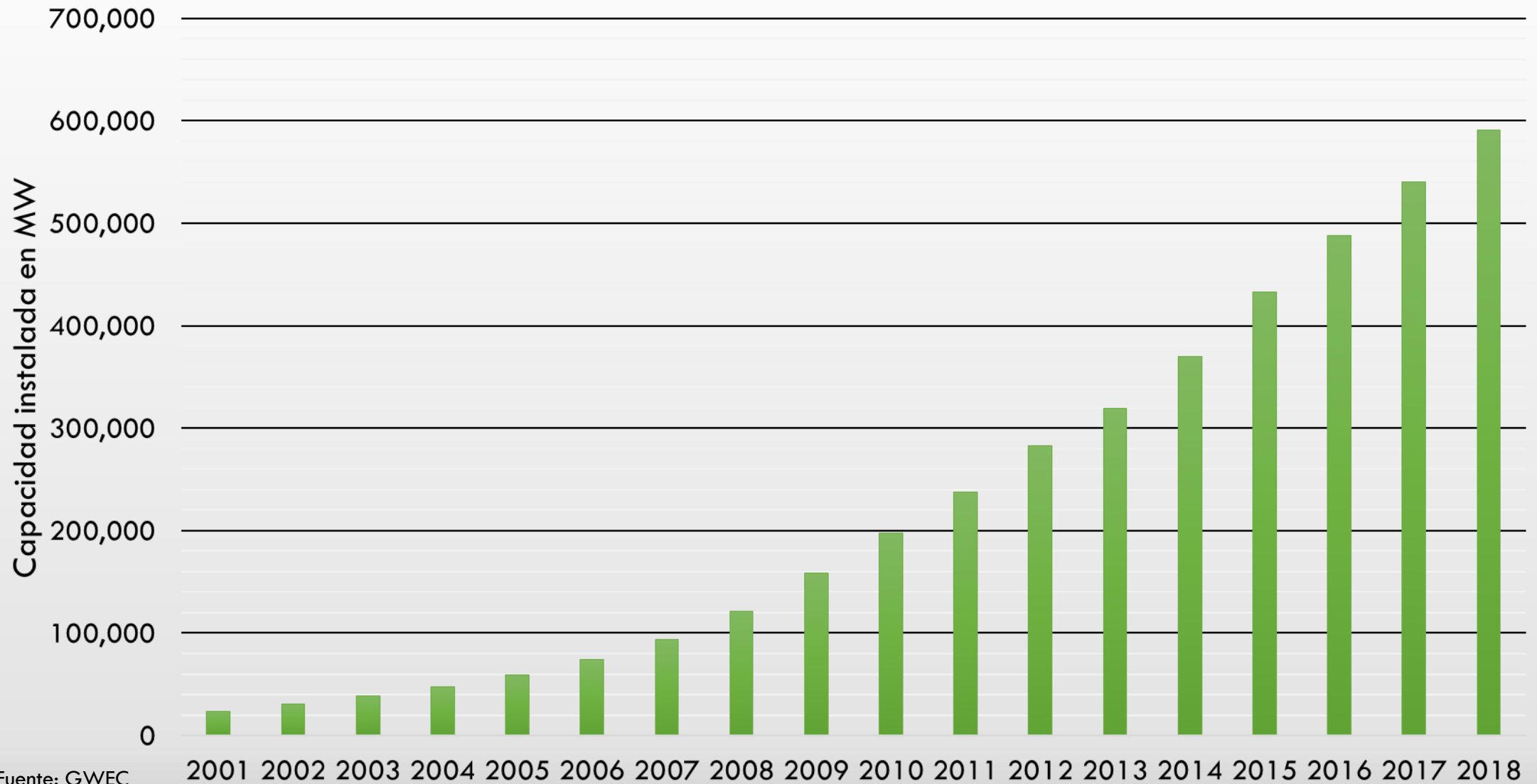


MOELLER & POELLER ENGINEERING

www.moellerpoeller.de/www.moellerpoeller.co.uk

Generación eólica

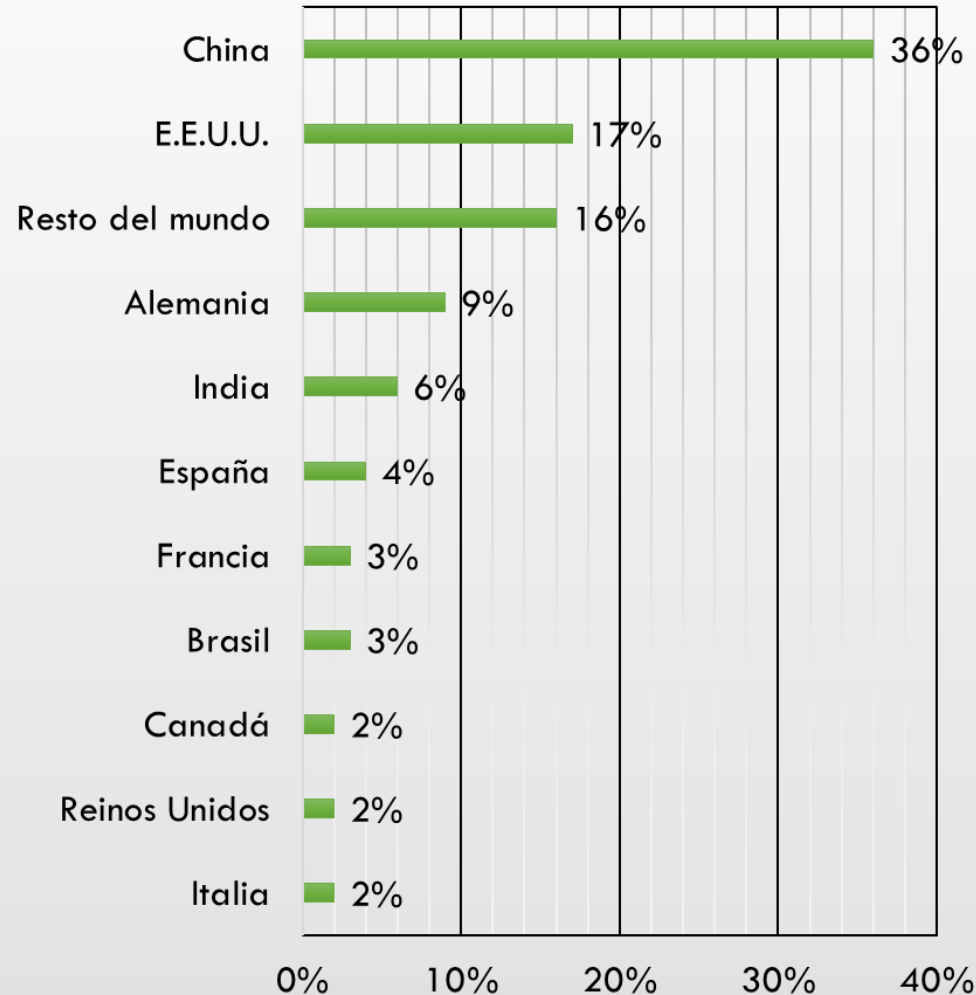
Desarrollo de la generación eólica en el mundo



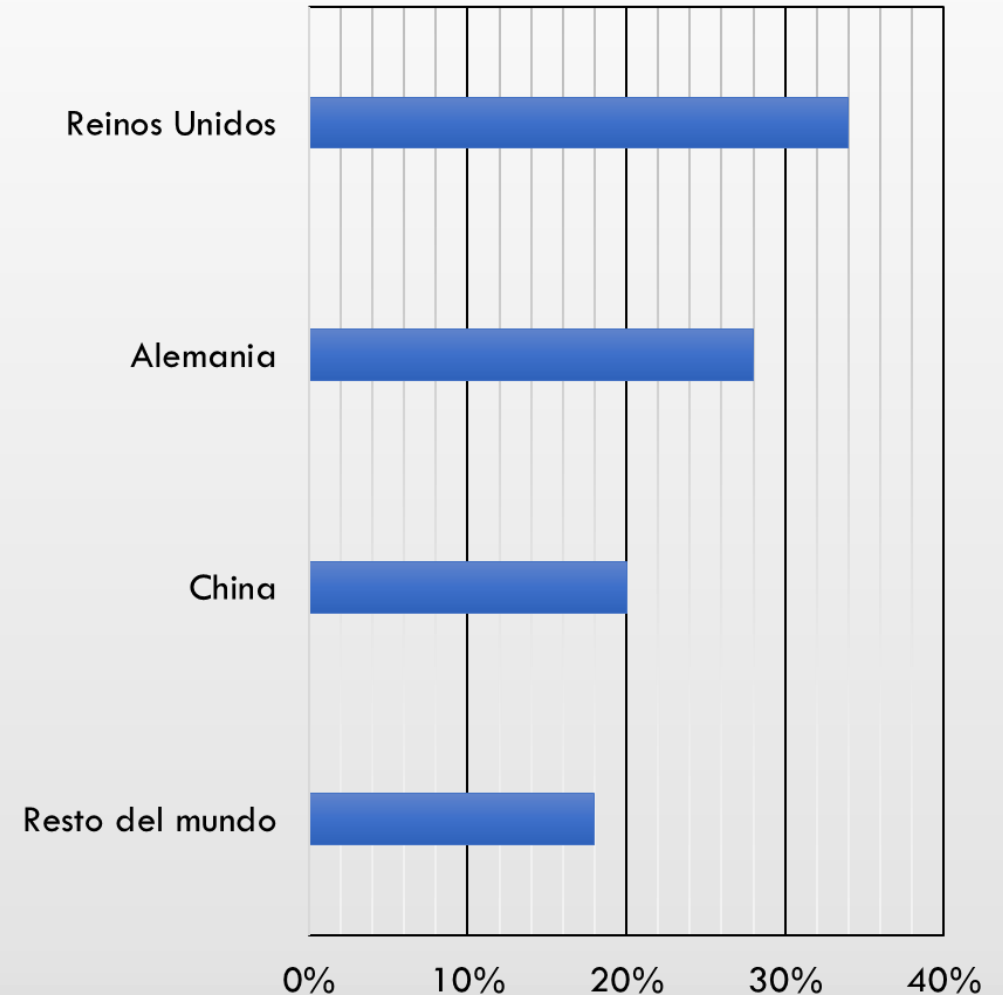
Fuente: GWEC

Generación eólica terrestre y marina por país

Generación eólica terrestre (568 GW)



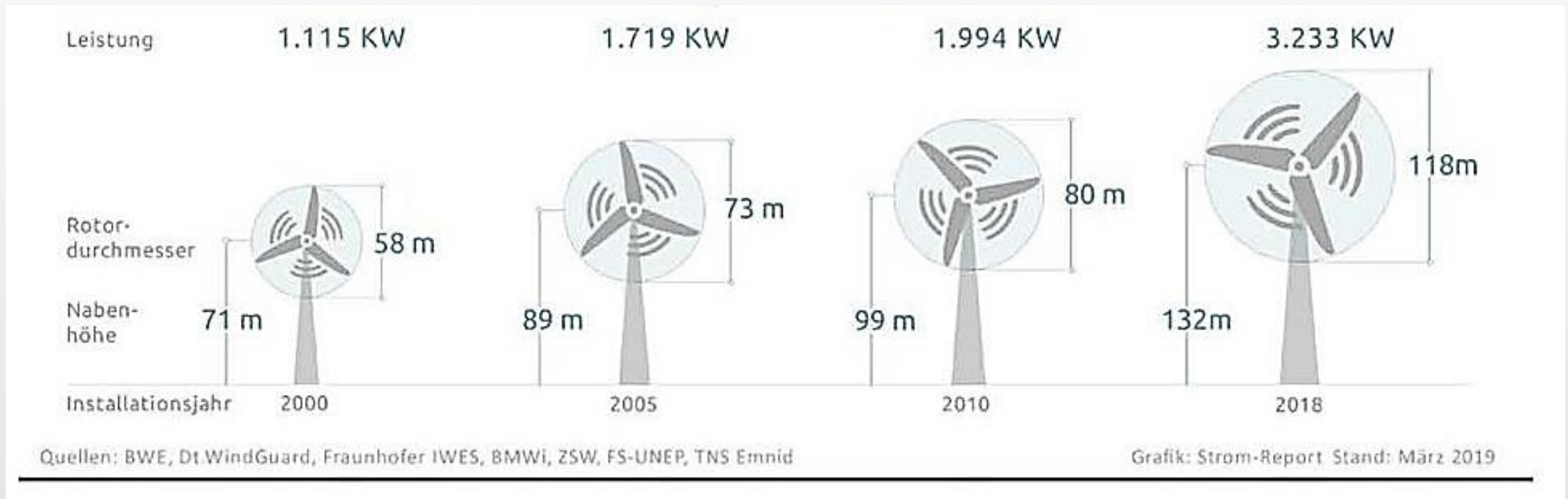
Generación eólica marina (23 GW)



Fuente: GWEC

Desarrollo tecnológico de las turbinas terrestres

Promedio de la capacidad instalada, altura y diámetro de nuevas instalaciones.



Fuente: Bundesverband Windenergie

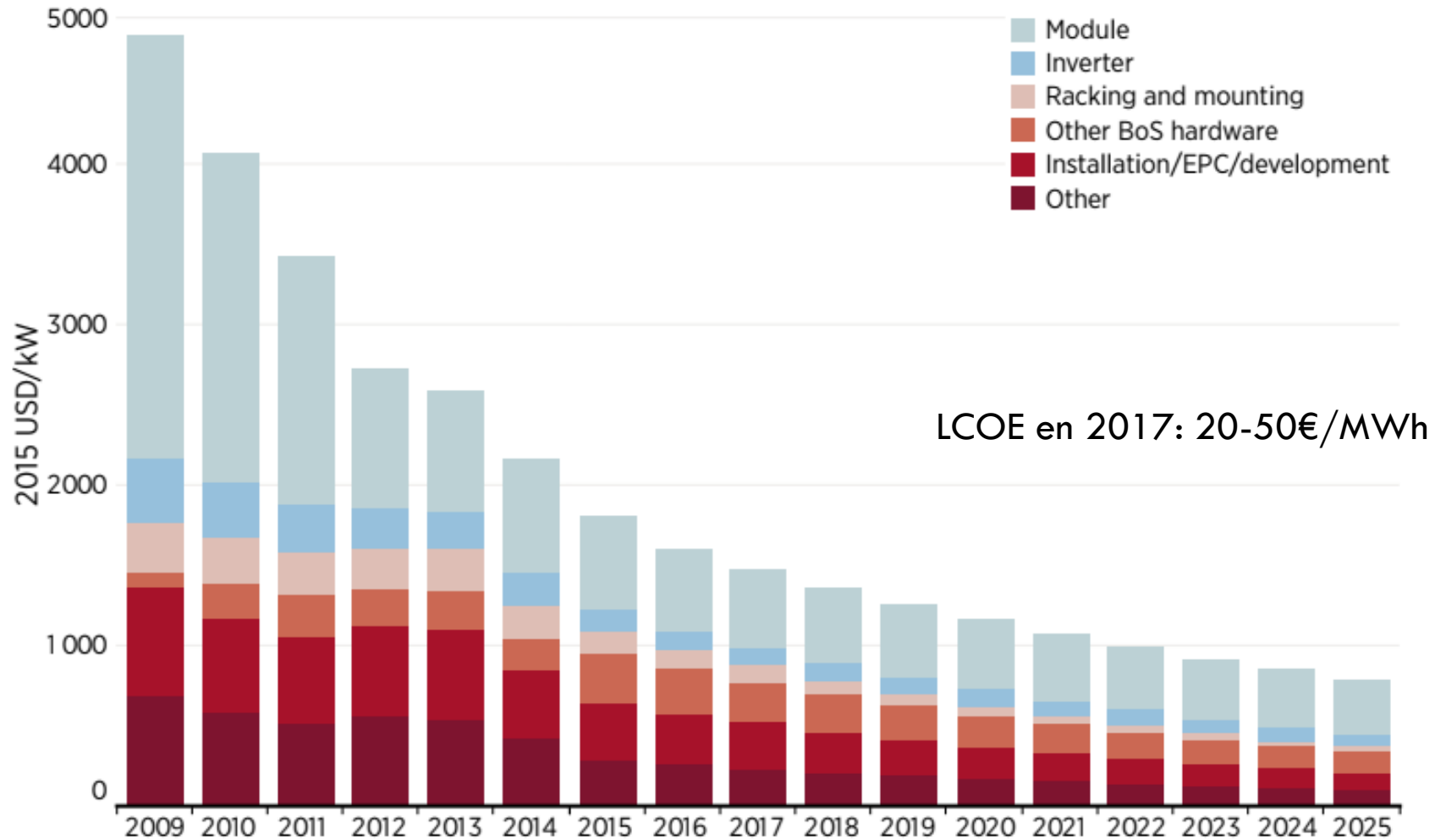
Generación fotovoltaica

Energía solar una fuente de energía casi infinita

- Potencial de energía solar:
 - Irradiación solar (Sahara): aprox. 2350 kWh/m²/a (Europa: 1000kWh/m²/a)
- Superficie de la Sahara: 9 mio. km²
- Potencial de energía solar producida en el Sahara: 20 000 x 10¹² kWh/a
- Consumo de energía eléctrica (2010): aprox. 20 x 10¹² kWh/a

Utilizando 1% de la superficie del desierto Sahara para generación fotovoltaica sería suficiente para cubrir la demanda mundial de energía eléctrica.

Costo de un sistema fotovoltaico (actual y pronosticado)



Source: IRENA analysis and Photon Consulting, 2016.

- En general las fuentes renovables de energía son ilimitadas.

- Pero solamente se aprovecha de la energía cuando está disponible:
 - En el **momento** correcto
 - En la **forma** correcta
 - En el **lugar** correcto

- ▣ **Tiempo correcto:** Es una fuente de energía variable. No se puede planear la generación eólica, pero pronosticarla con una precisión limitada.
- ▣ **Forma correcta:** Se puede transformar la energía eólica eficientemente en energía eléctrica.
- ▣ **Lugar correcto:** Energía eólica esta usualmente disponible en áreas remotas. Por lo tanto, se necesita transportar la energía a los centros de carga.

- ▣ **Tiempo correcto:** Es una fuente de energía variable. No se puede planear la generación fotovoltaica, pero pronosticarla con una precisión limitada.
- ▣ **Forma correcta:** Se puede transformar la energía solar eficientemente en energía eléctrica.
- ▣ **Lugar correcto:** Es la única tecnología que se puede instalar en el mismo lugar que la carga. Esta ventaja solo aplica a instalaciones fotovoltaicas sobre techo.

- La generación eólica y fotovoltaicas son tecnologías costo-eficientes y sólidas.

- Desafíos principales:
 - Fuente “variable” de energía: Porque la generación no es constantemente disponible => Se requieren flexibles plantas convencionales y sistemas de almacenamiento para balancear demanda y generación renovable.
 - “Generación no-síncrona”: La tecnología de los aerogeneradores y sistemas fotovoltaicos es diferente a la generación convencional => Por eso es necesario adaptar los códigos de la red.
 - Generación “distribuida” => Normalmente la generación eólica y fotovoltaica está conectada a niveles de tensión más bajos => Y es necesario adaptar las redes de distribución.
 - Plantas eólicas y fotovoltaicas están en la mayoría de los casos lejos de los centros de carga.

Desarrollos tecnológicos y de regulación.

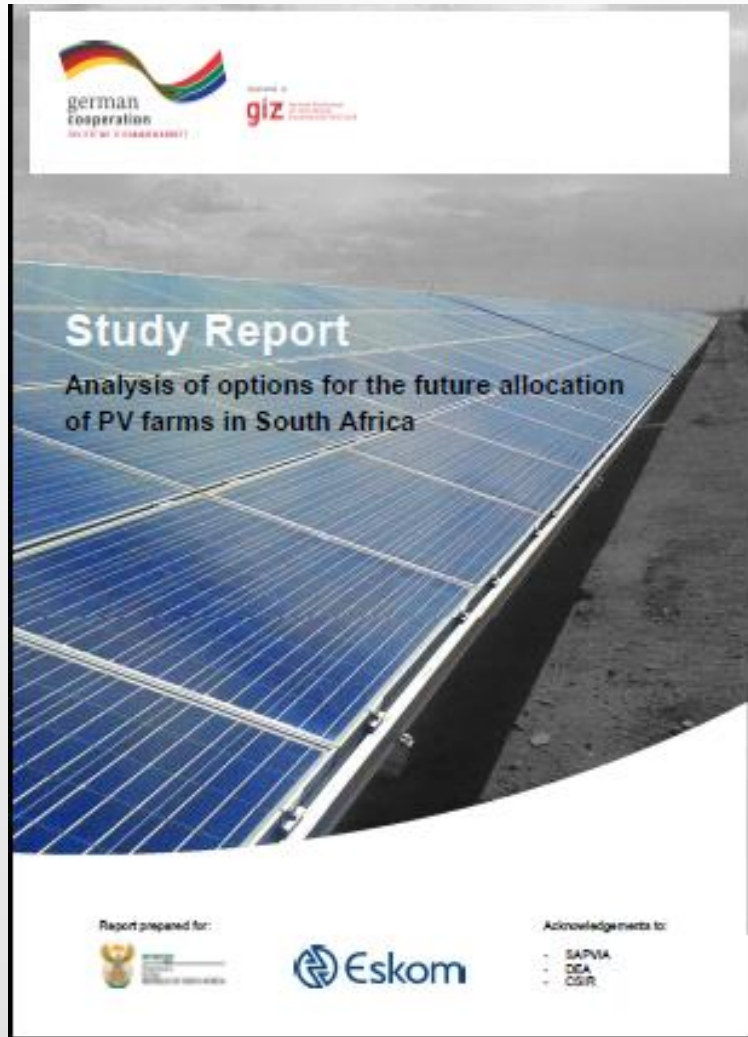
- La potencia activa y reactiva está completamente controlable de forma remota.
- La generación eólica y fotovoltaica permiten “control de frecuencia”.
- Irlanda y Reinos Unidos exigen a la generación renovable participar en la provisión de servicios auxiliares.
- En p.ej. Alemania, Reinos Unidos, Irlanda, Australia, Sudáfrica se instalan sistemas de baterías para proveer servicios auxiliares.
- Redefinición de servicios auxiliares (p.ej. “fast frequency control”, Irlanda “enhanced frequency control”).
- P.ej. en Alemania y Sudáfrica se instala sistemas de baterías para aplicaciones de “load shaving”.

**Proyectos internacionales
de integración de generación renovables
implementados por M.P.E.**

Desde 2012 GIZ brinda soporte técnico a las diferentes instituciones de Sudáfrica (ESKOM, DoE, NERSA, Distribuidoras, etc.)

M.P.E. realizó las siguientes actividades:

- ❑ Soporte técnico para desarrollar un **código de red** integrado, incorporando generación renovable y generación no-renovable en un solo código.
- ❑ Preparación de un **manual para verificar la conformidad** con el código de red (ingl. Grid Code Compliance Studies)
- ❑ Preparación de los procedimientos de pruebas de conformidad.
- ❑ Realización de **estudios de red y de flexibilidad**.
- ❑ Implementación de herramientas de pronóstico de generación eólica y fotovoltaica en el centro de despacho.
- ❑ Revisión de los **procedimientos de operación**.

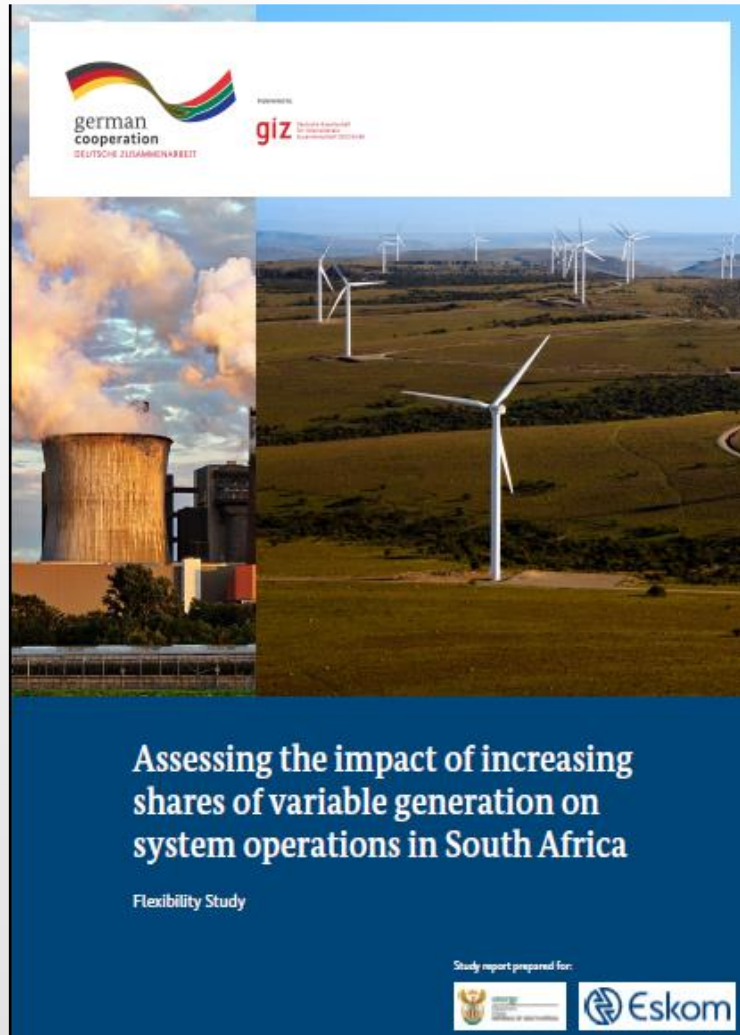


Sudáfrica (2015):

« Evaluar si es económicamente más favorable instalar la generación fotovoltaica en áreas con la mayor irradiación solar o cerca de los centros de carga. »

- Estudio tecno-económico considerando 8.4 GW de generación fotovoltaica.
- Identificación de requisitos de expansión de la red.
- Evaluación de costos:
 - LCOE en el punto de interconexión
 - Costo de expansión de la red (275kV, 400kV et 132kV)
 - Costo de pérdidas eléctricas.
- Estudio tecno-económico para tres escenarios.

Sudáfrica – « Flexibility Study »



Sudáfrica (2017):

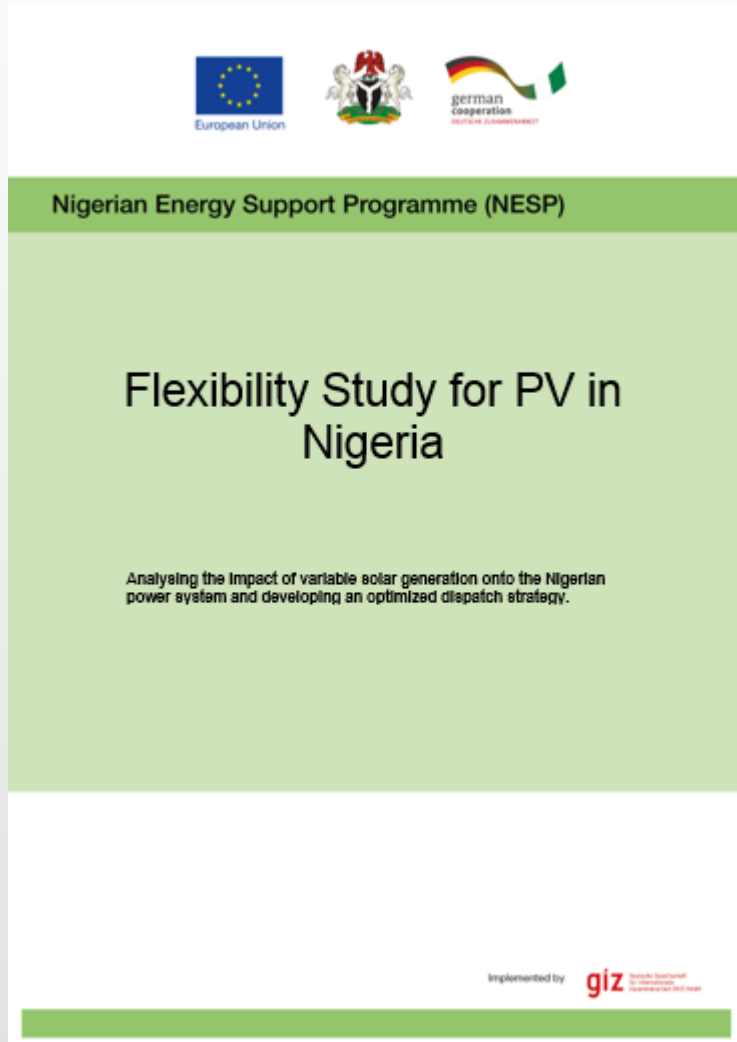
- Estudio de flexibilidad. Analizado los años 2020/2030
- Analizando el impacto de generación fotovoltaica y eólica
 - requisitos de reserva operativa
 - requisitos de flexibilidad
- Evaluando el impacto a los costos asociados con los mayores requisitos de flexibilidad.

Entre 2015 y 2017 GIZ apoyó a instituciones Nigerianas con la implementación de un “macro competitivo de adquisición” para generación fotovoltaica.

En el marco del programa M.P.E. realizó varias actividades:

- ❑ Preparación de un informe sobre la “Evaluación si el sistema de potencia esta adecuado” (ingl. **System Adequacy Report**; evaluación histórica y hacia el futuro)
- ❑ Realización de un **estudio de red**.
- ❑ Realización de un **estudio de flexibilidad**.
- ❑ Revisión y **actualización del código de red**.
- ❑ Revisión de los **procedimientos de operación** para permitir la integración de generación fotovoltaica.

Nigeria « Flexibility Study for PV »



Nigeria (2016):

- ❑ Evaluación del impacto de la generación fotovoltaica a la operación del sistema.
- ❑ Desarrollo de una estrategia optimizada (coordinación fotovoltaica-hidroeléctrica)
- ❑ Revisión del código de red y procedimientos de operación.

- ❑ Soporte para el **desarrollo de un código de red** para generación renovable.
- ❑ Preparación de **manuales para realizar estudios de interconexión** (MT y HT) y estudios de conformidad con el código de red.
- ❑ Realización de estudios de red.
- ❑ Workshops and training
- ❑ Talleres y entrenamiento.
- ❑ Desarrollo de una **metodología para la planificación del sistema de largo-plazo**.
- ❑ Desarrollo de una metodología para calcular la **máxima capacidad de integración** de generación renovable en cada subred (ingl. **hosting capacities**).
- ❑ Realizar un estudio de flexibilidad en Túnez.

Argelia « Grid and System Integration of Renewables



- Talleres sobre la integración de generación en la red y sistema de potencia.
- Preparación de manuales para estudios de interconexión de sistema renovables a la red de potencia.
- Revisión de los procedimientos de operación para permitir la operación del sistema con una alta penetración de generación renovable.
- Apoyo en la preparación de un código de red integrado para generación convencional y generación renovable.

Muchas gracias

Marko Obert

marko.obert@moellerpoeller.de

Moeller & Poeller Engineering GmbH (M.P.E.)

<http://www.moellerpoeller.de>
