

# Modelos numéricos para pronóstico de la radiación solar y el aprovechamiento de estos en la generación de energía eléctrica por plantas fotovoltaicas

*Karla Isabeles Ortega*



**8<sup>o</sup> Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático**

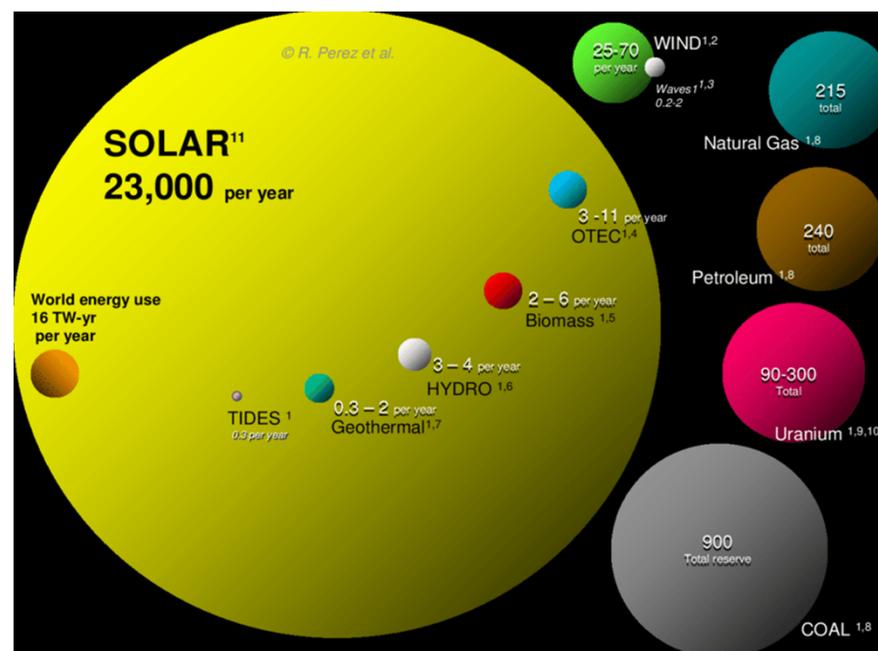


# Introducción

El uso de energías renovables a nivel mundial sigue incrementándose a consecuencia de la alta volatilidad en los precios de los combustibles convencionales, la apertura de nuevos negocios y principalmente, por la búsqueda de alternativas limpias para mitigar el cambio climático.

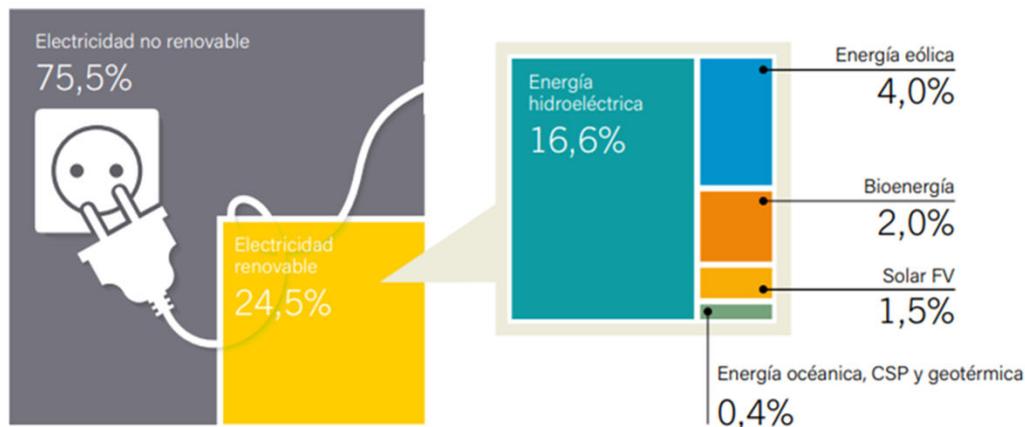
En nuestro planeta, toda la energía eólica, fósil, hidráulica y de biomasa tienen su origen en la luz solar.

Estimación de 2009 de las reservas de energía planetaria no renovables y renovable. Pérez R. & Pérez M.

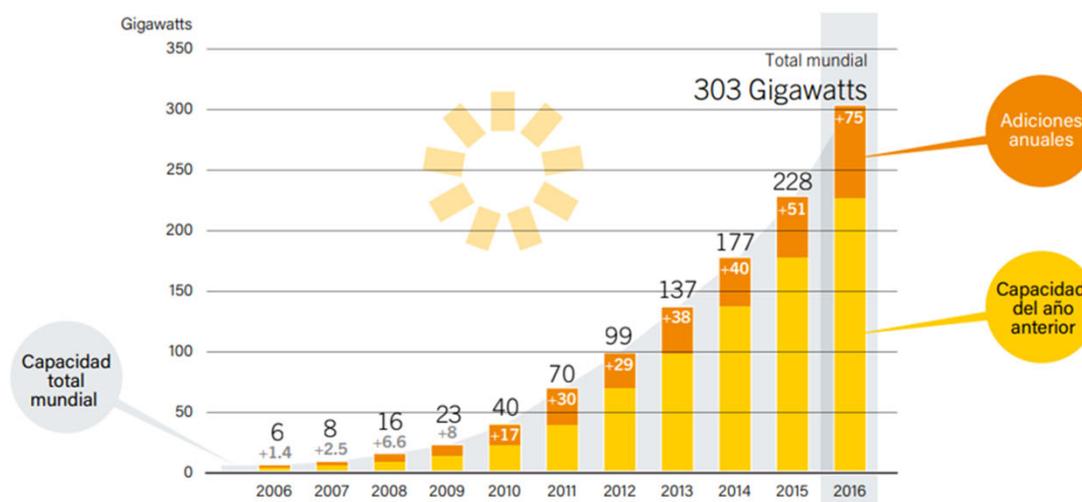




### Porcentaje estimado de energía renovable en el consumo mundial de energía eléctrica, finales del 2016



### Capacidad mundial de energía solar FV y adiciones anuales, 2006-2016



Red de Políticas de Energías Renovables para el Siglo 21, 2017 (REN21).

## Diapositiva 3

---

1

Es normal que no hay nada ?

Gilles Arfeuille, 30/09/2018



# Descripción de la problemática

- Con el uso de energías renovables para producir energía eléctrica a escala más grande vinieron nuevas y cambiantes políticas de regulación. Se han establecido en muchos países instrumentos como los Contratos de Compra de Energía (PPA).
- En el contexto de una planta fotovoltaica, los PPA dan un seguro de compra para el productor de la energía eléctrica, pero existen riesgos económicos por disminución de la energía producida y el no cumplimiento del contrato.
- Es necesario cuantificar de manera más precisa esta cantidad de energía incidente desde varios días a varias semanas, a través de la modelación numérica para evaluar el riesgo de incumplimiento de contrato de producción de energía eléctrica y encontrar soluciones.



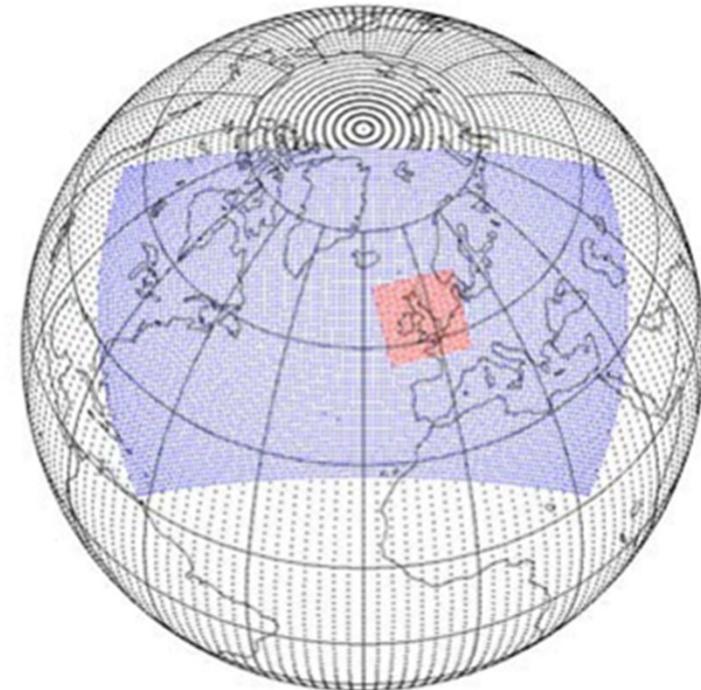


# Modelos numéricos meteorológicos



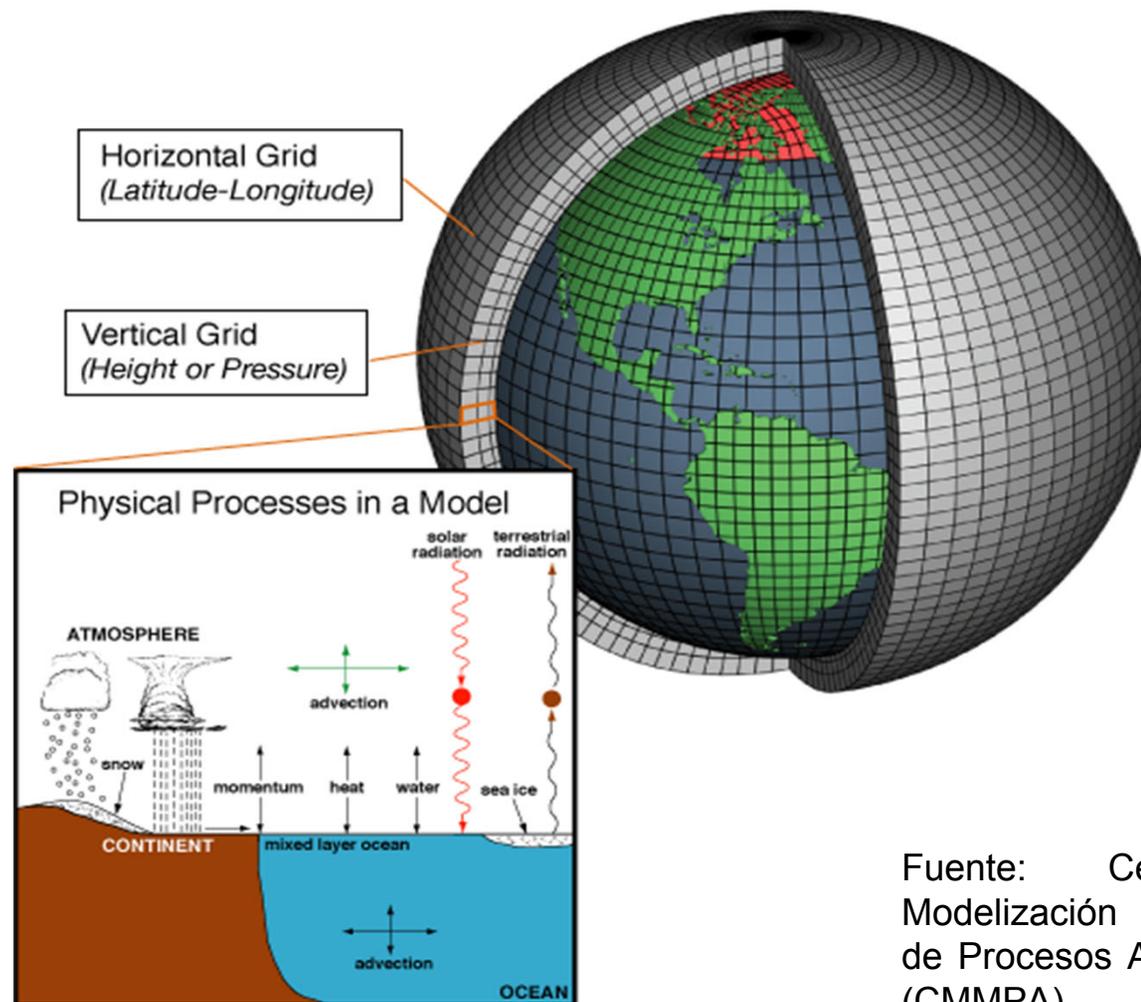
Centro de datos de modelos meteorológicos y pronósticos en Orlando, Florida. (Foto: NOAA)

Malla de trabajo de un **modelo global**, un **modelo regional** y un **modelo mesoescalar**. (García-Moya, 2003)





# Esquema de un modelo atmosférico global



Fuente: Centro de Modelización Multiescala de Procesos Atmosféricos (CMMPA).



# Modelos para radiación solar

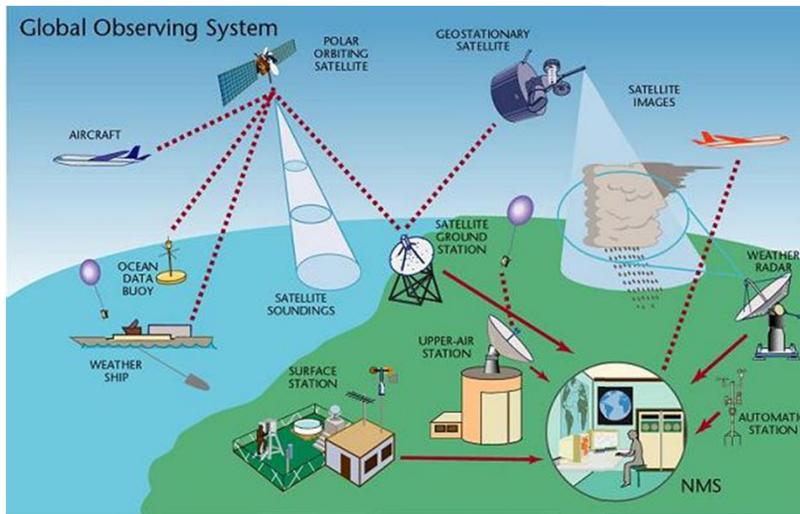
En estos modelos se considera:

1. La geometría terrestre (declinación, latitud, hora solar).
2. Las características del terreno (elevación, albedo, inclinación y orientación de las superficies colectoras, sombras) .
3. La atenuación atmosférica (dispersión, absorción) ocasionada por: a) Gases (moléculas de aire, ozono,  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$ ) b) Partículas sólidas y líquidas (aerosoles, agua no condensada) c) Nubes (agua condensada).

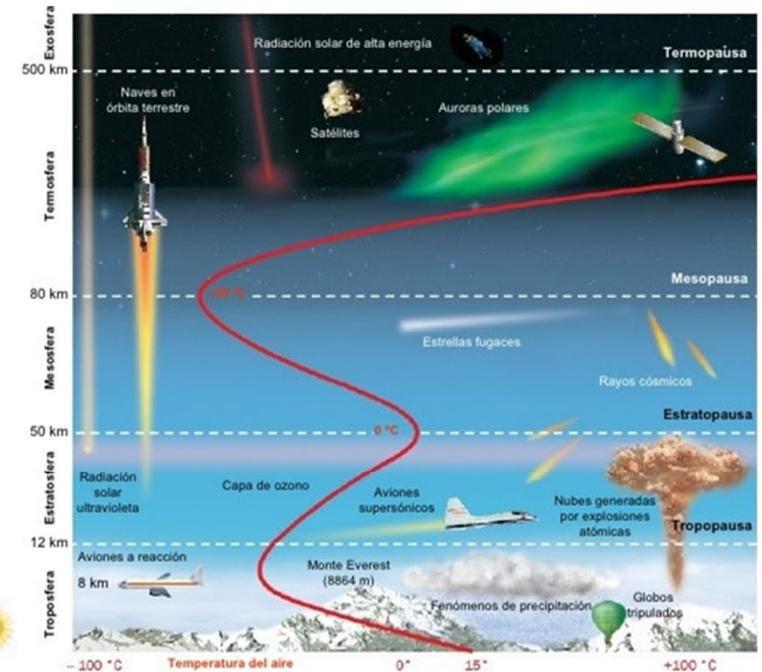
El modelo numérico deberá dar como salida los valores de radiación solar recibida en superficie.



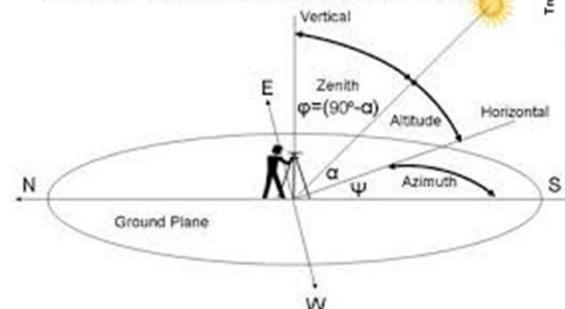
- Existen principalmente dos grupos de modelos: aquellos cuyo enfoque está basado en datos obtenidos a partir de observaciones de satélite y los basados en consideraciones geométricas, físicas, atmosféricas y astrofísicas.



Fuente: Organización Meteorológica Mundial

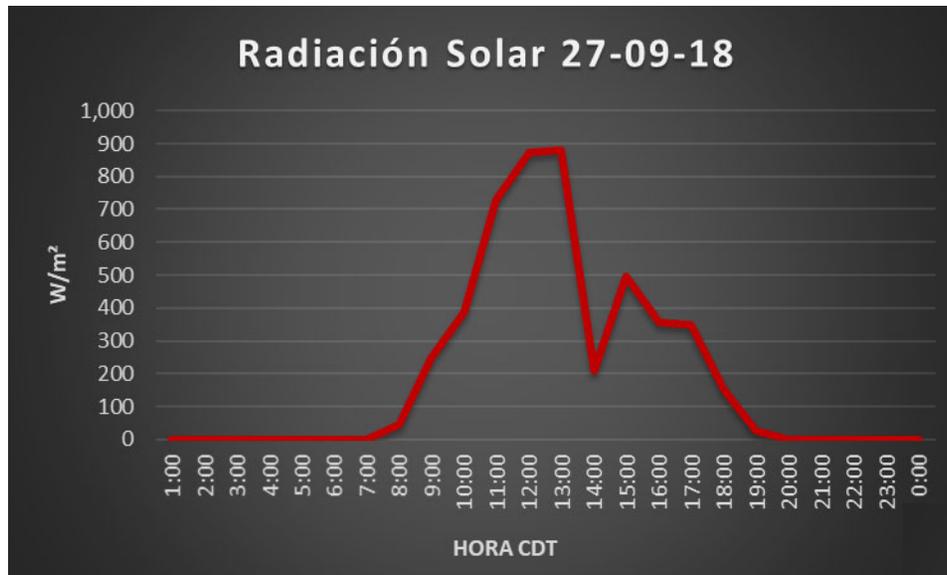


Azimuth and Altitude for Northern Latitudes



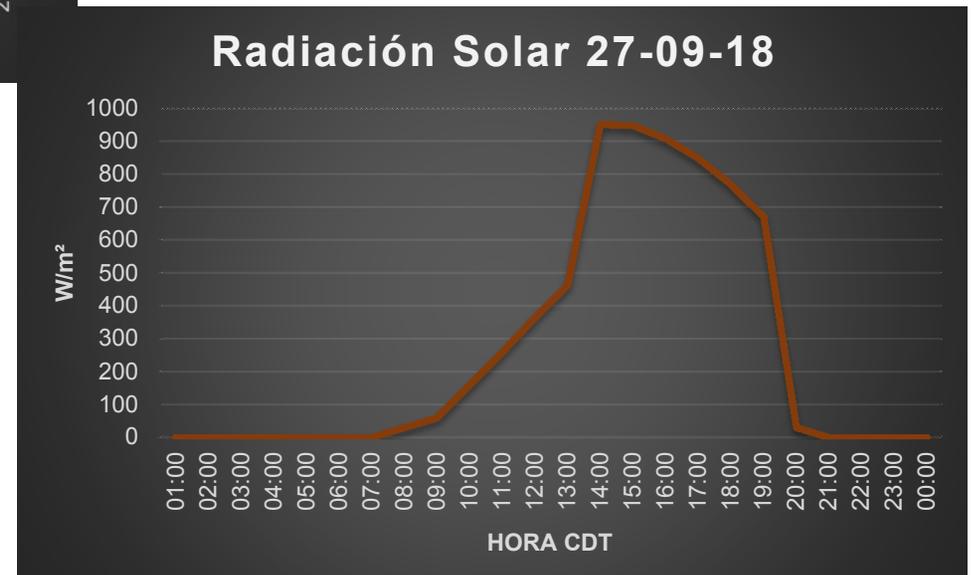


# Aplicación con el gfs



Datos de la Estación Sinóptica Meteorológica de Colima (ESIME-Colima).

Datos de corridas de gfs a un cuarto de grado de la radiación solar en superficie en las coordenadas 19.2, -103.7.





# Metas

El uso de modelos numéricos meteorológicos permitiría:

- ★ Conocer la viabilidad de inversión en una planta FV para determinada zona, considerando la cantidad de radiación solar que llega a superficie.
- ★ Tomar las medidas necesarias para prevenir daños en la planta FV por el pronóstico de eventos meteorológicos amenazantes.
- ★ Cumplir con los requisitos de producción de energía eléctrica establecidos en los PPA.

# Dificultades

- Es necesario tener conocimiento previo del manejo de modelos numéricos.
- La resolución espacial y temporal de los modelos numéricos varía, los de alta calidad espacial y temporal no son de acceso gratuito. (ejemplo gfs)
- En ocasiones hay fallos en el sistema o la descarga de los datos con lo que se pueden tener datos faltantes en tiempo.



# Conclusiones

En general, el uso de modelos numéricos en el pronóstico de radiación solar es una herramienta segura para la inversión en la generación de energía eléctrica a partir de plantas FV; debido a que permiten conocer la radiación en superficie de una zona, así como mitigar riesgos por amenazas meteorológicas, y con ésto asegurar el cumplimiento de la producción de energía eléctrica establecida.

El uso de modelos numéricos se puede implementar en el pronóstico de otras variables atmosféricas, como la velocidad del viento, conocimiento necesario para la generación de electricidad por plantas eólicas.