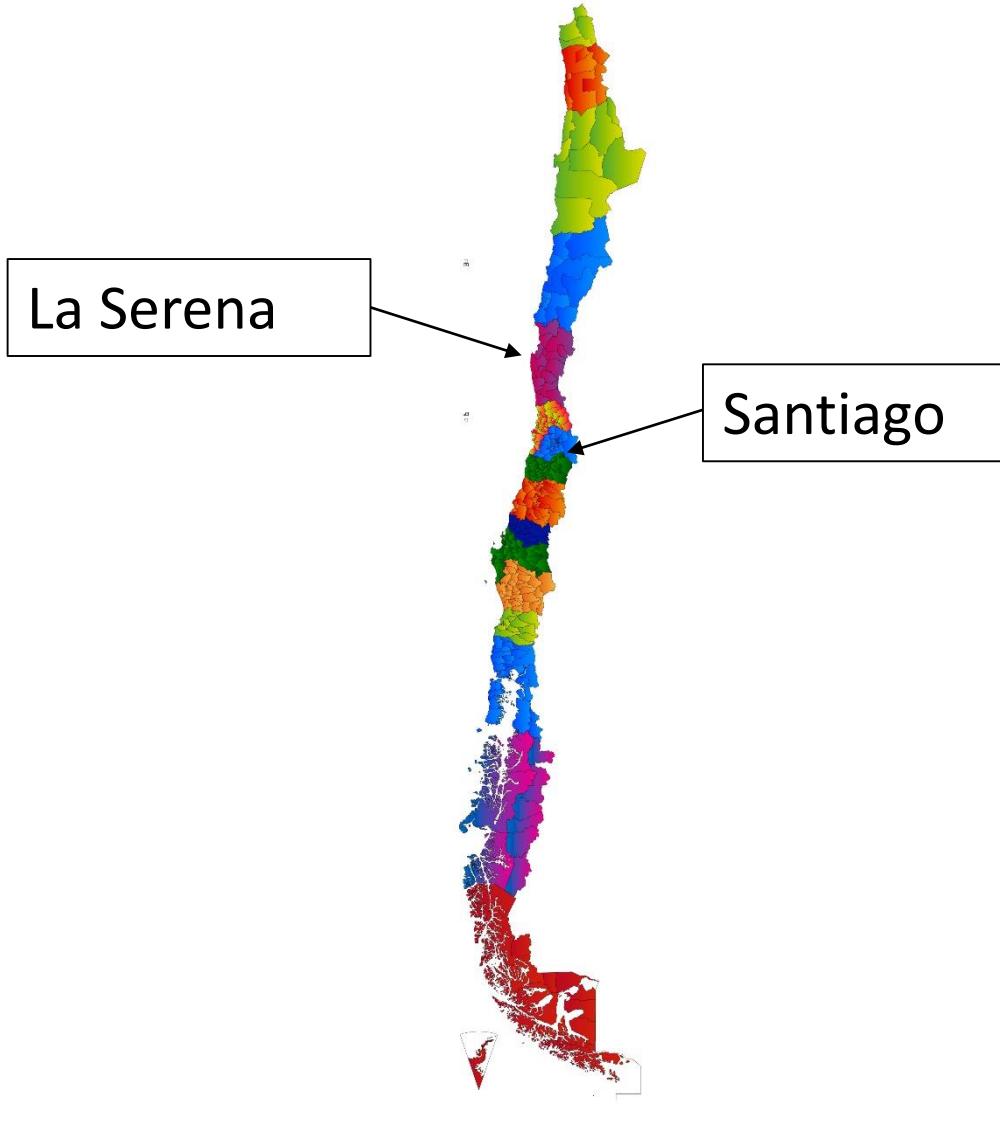


# EXPERIENCIA DE LA ACADEMIA EN PRONÓSTICOS DE GENERACIÓN EN CHILE

Sonia Montecinos Geisse  
Departamento de Física  
Universidad de La Serena  
Chile







# Contenido

- Algo de historia
- Pronósticos de generación eólica: metodología y resultados
- De la investigación a la aplicación

# ALGO DE HISTORIA...

- 2011: viaje Alemania, invitados por el BMBF → contacto con ZSW (Martin Felder)
- 2012-2014: proyecto BMBF – CONICYT (ANID): Generación preliminar de pronósticos de energía eólica
- 2014: proyecto CORFO, para formular un proyecto I+D
- 2015-2017: ejecución de proyecto FONDEF I+D (ULS-UV-ZSW)
- 2015-2018: ejecución de proyecto BMBF-CONICYT (ULS – ZSW)

# PROYECTOS I+D FONDEF

## (Etapa 1)

- Relevante para la industria
- Componente de investigación e innovación
- Metodología utilizada está actualizada
- Capacidad del grupo de trabajo  
(interdisciplinario)
- De interés para las empresas / instituciones donde el proyecto tiene impacto

# SISTEMA DE PRONOSTICO DE LA ENERGIA GENERADA POR UN PARQUE EOLICO



FONDEF I+D  
(2015 - 2017)





# OBJETIVO

1. Generar pronósticos de energía de un parque eólico
2. Generar pronósticos meteorológicos (viento)

# METODOLOGÍA

Basada en modelación atmosférica y ANN

# PARQUE TOTORAL

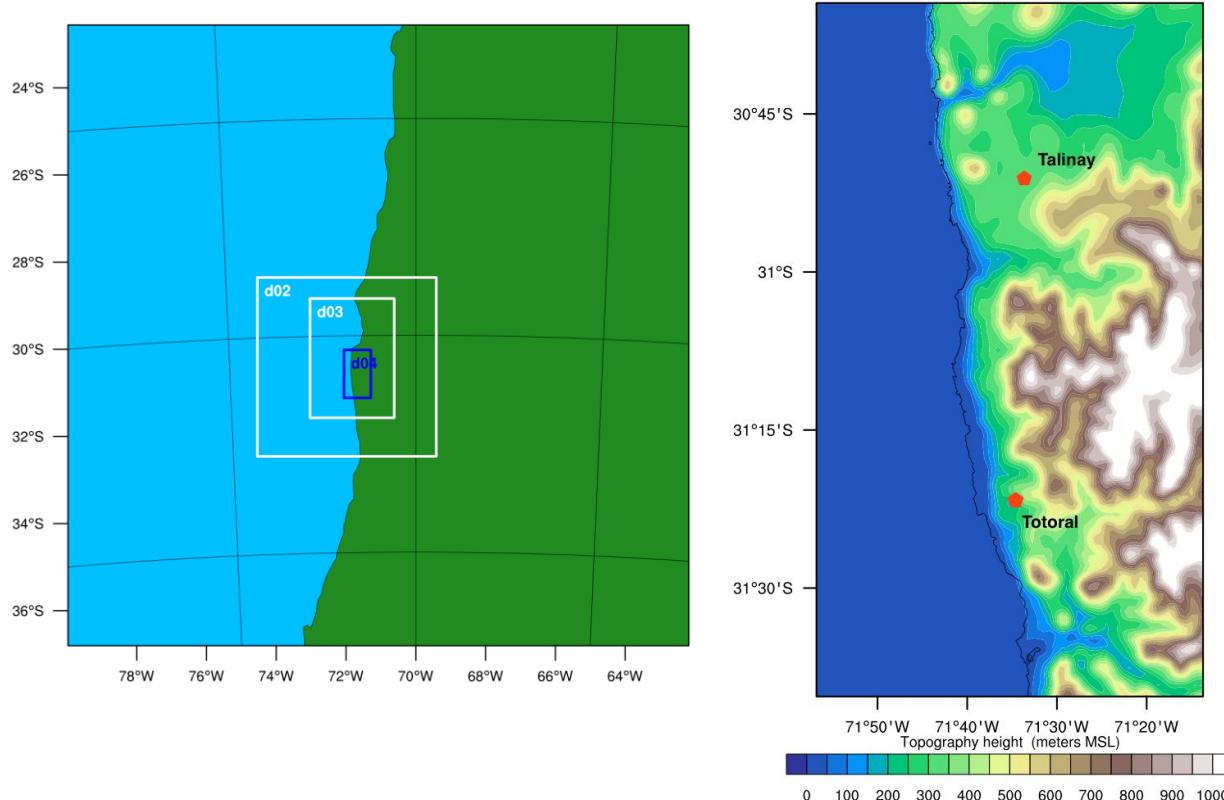
- Ubicado en la Región de Coquimbo
- 23 turbinas de 2 MW (PN= 46 MW)





# MODELACIÓN ATMOSFÉRICA, WRF (Weather Research and Forecasting Model)

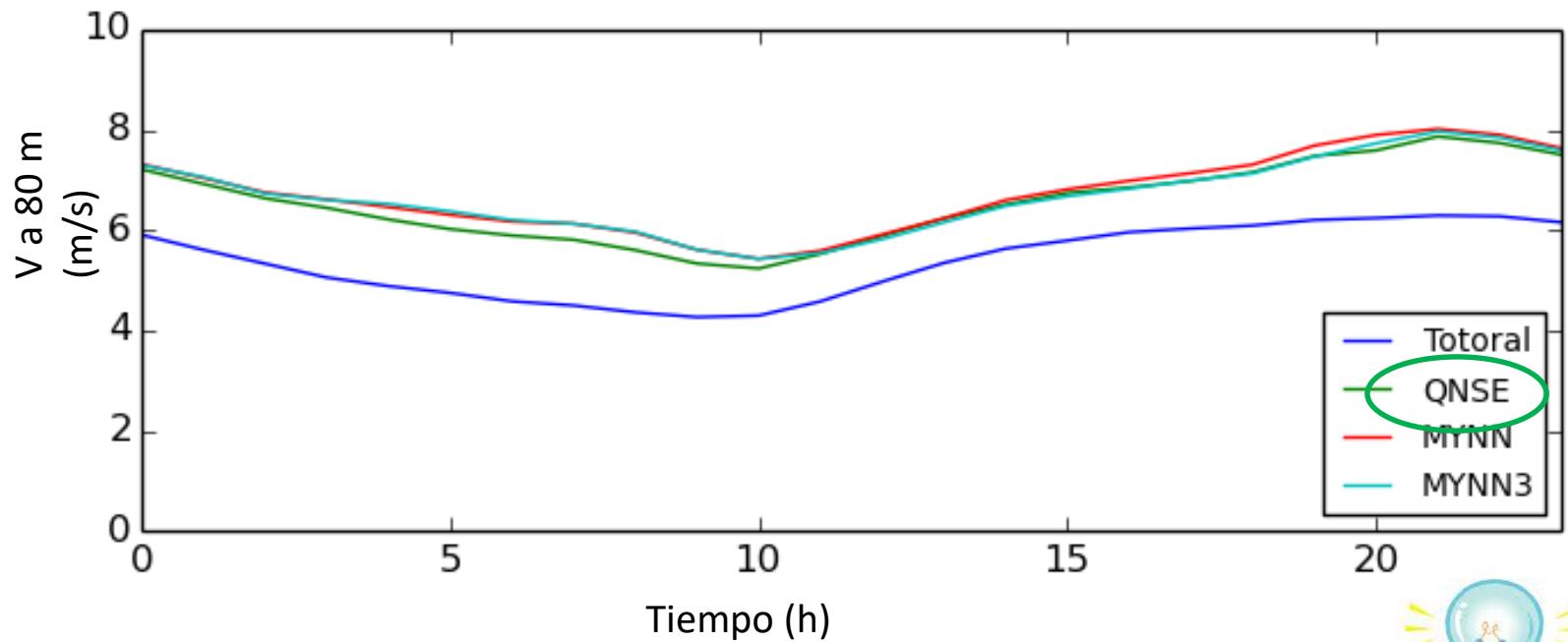
## Dominios anidados



Validación: 3 configuraciones, 2 años  
Infraestructura computacional



# VALIDACIÓN

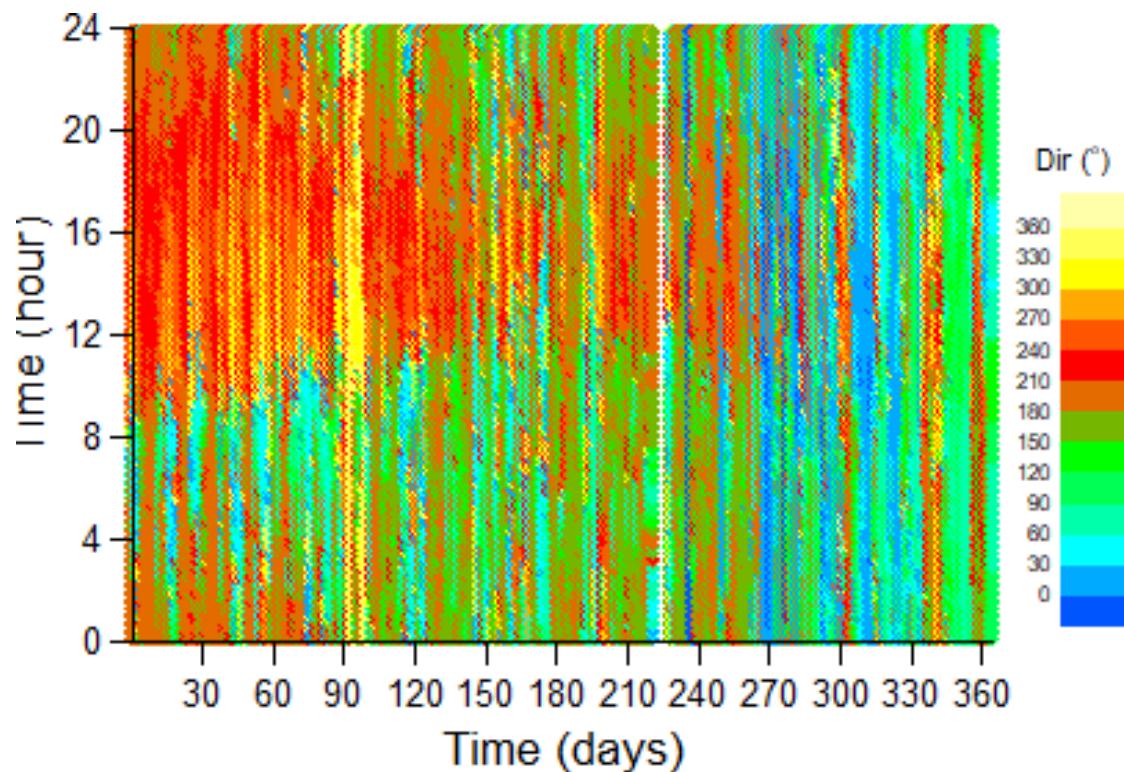


ANN!



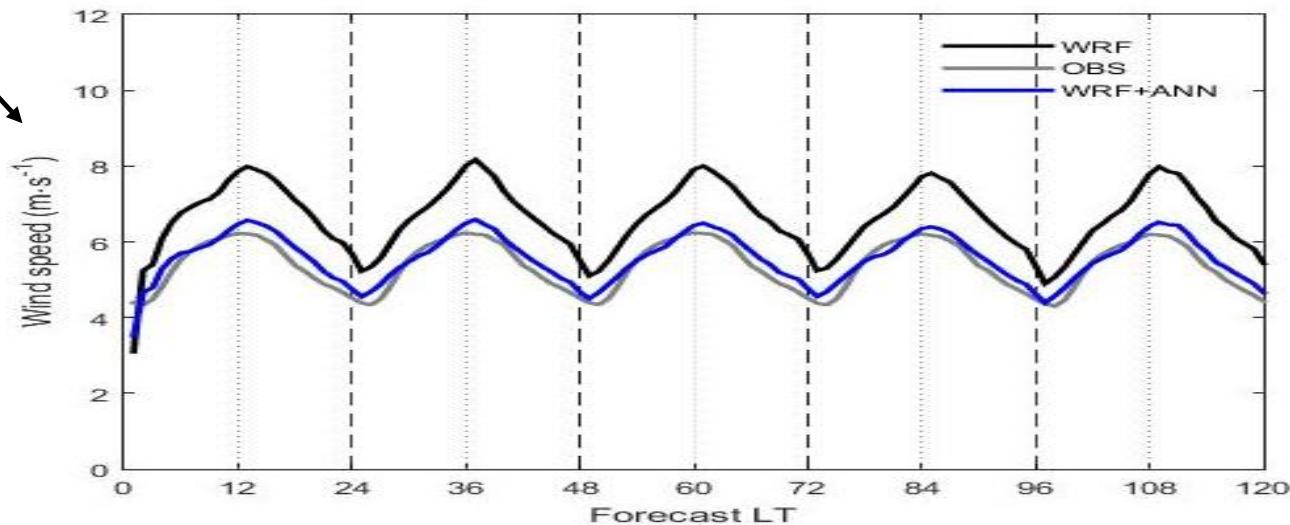


# DOWNSCALING ESTADÍSTICO ANÁLISIS DE CALIDAD DATOS METEOROLÓGICOS!



# MEJORA DE PRONÓSTICOS DE VIENTO CON ANN

Datos!



Pronóstico promedio a 5 días

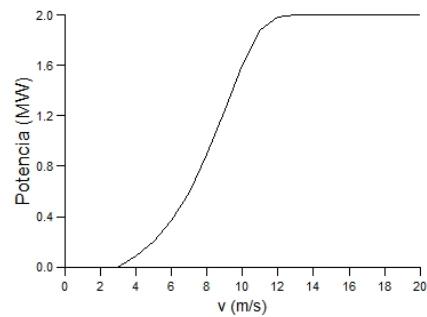
Salfate et al., 2020, Improving wind speed forecasts...  
(Wind Energy)



# PRONÓSTICOS DE ENERGÍA

Pronóstico físico

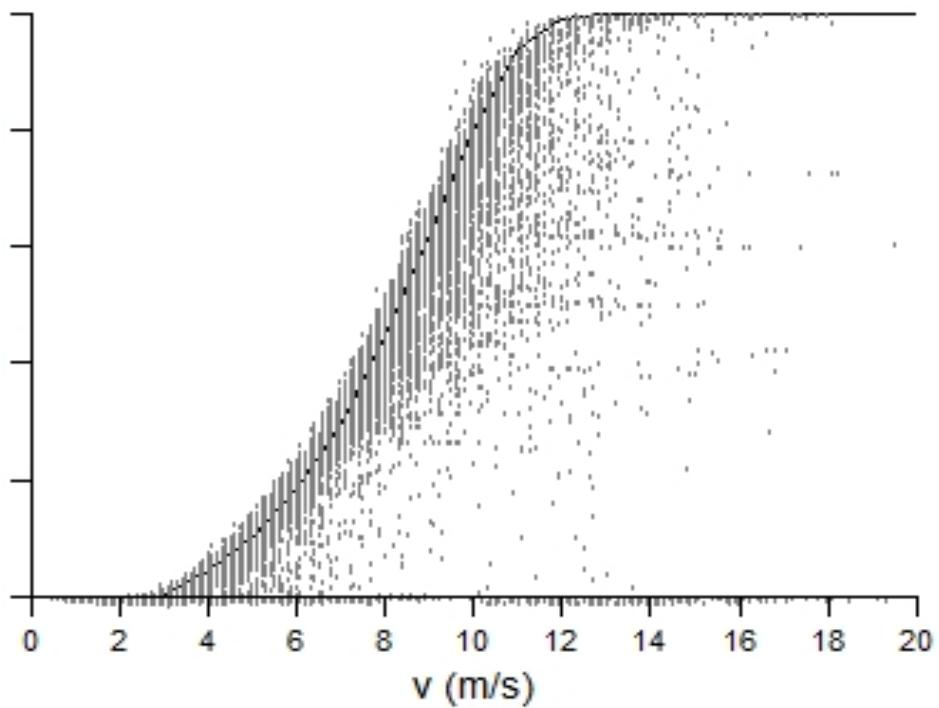
Pronóstico  
meteorológico



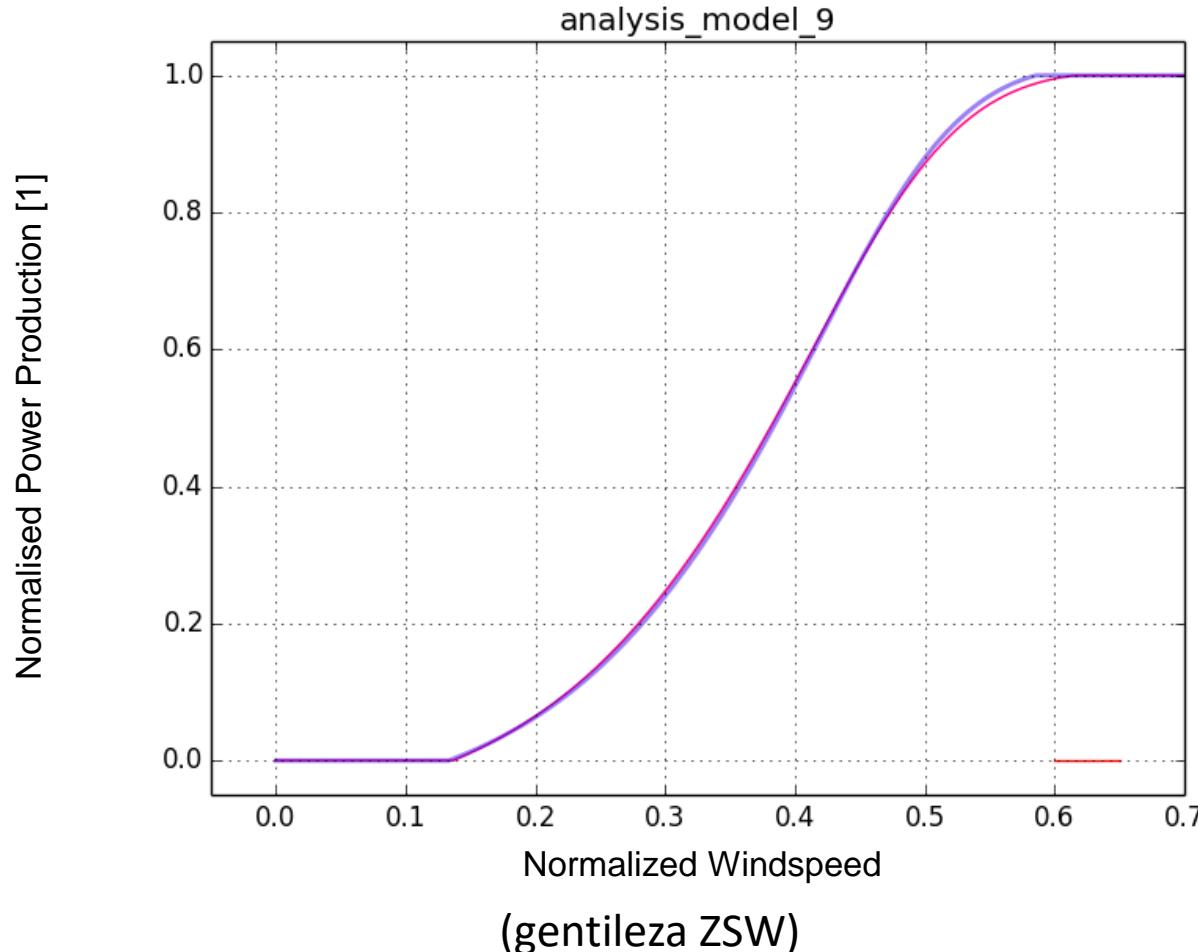
Pronóstico de  
energía



# POTENCIA DE UNA TURBINA



# Influencia de la dirección del viento en la potencia generada





# PRONÓSTICOS DE ENERGÍA USANDO ANN

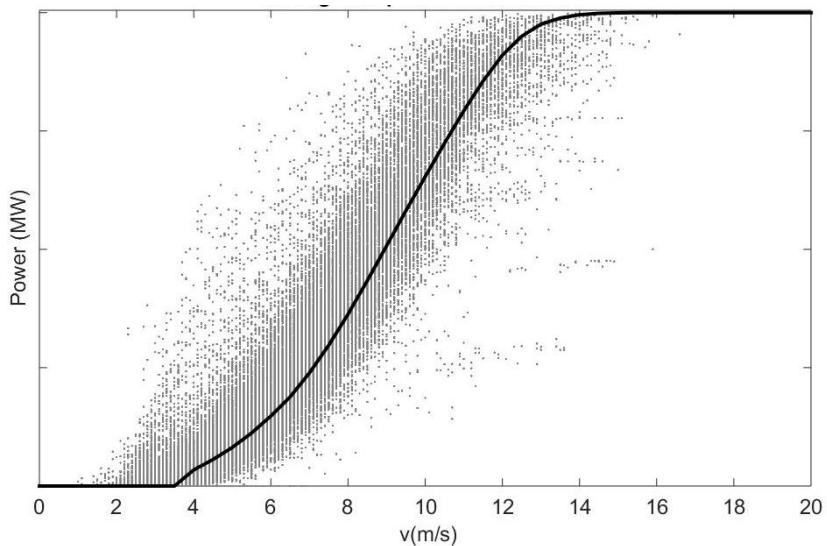
## DATOS PARA ENTRENAMIENTO

1. Pronósticos meteorológicos al mismo horizonte, intervalo y actualización
2. Datos de energía (potencia) del parque al mismo intervalo
3. Otros: información no meteorológica
  - a. Potencia disponible (turbinas con fallas, mantenimiento, etc)
  - b. Restricciones del operador

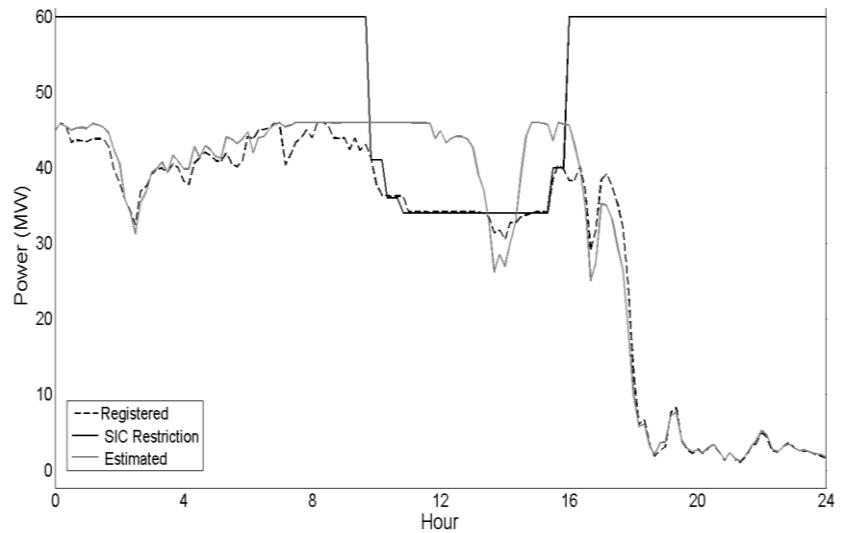


# Datos de energía

## Energía generada



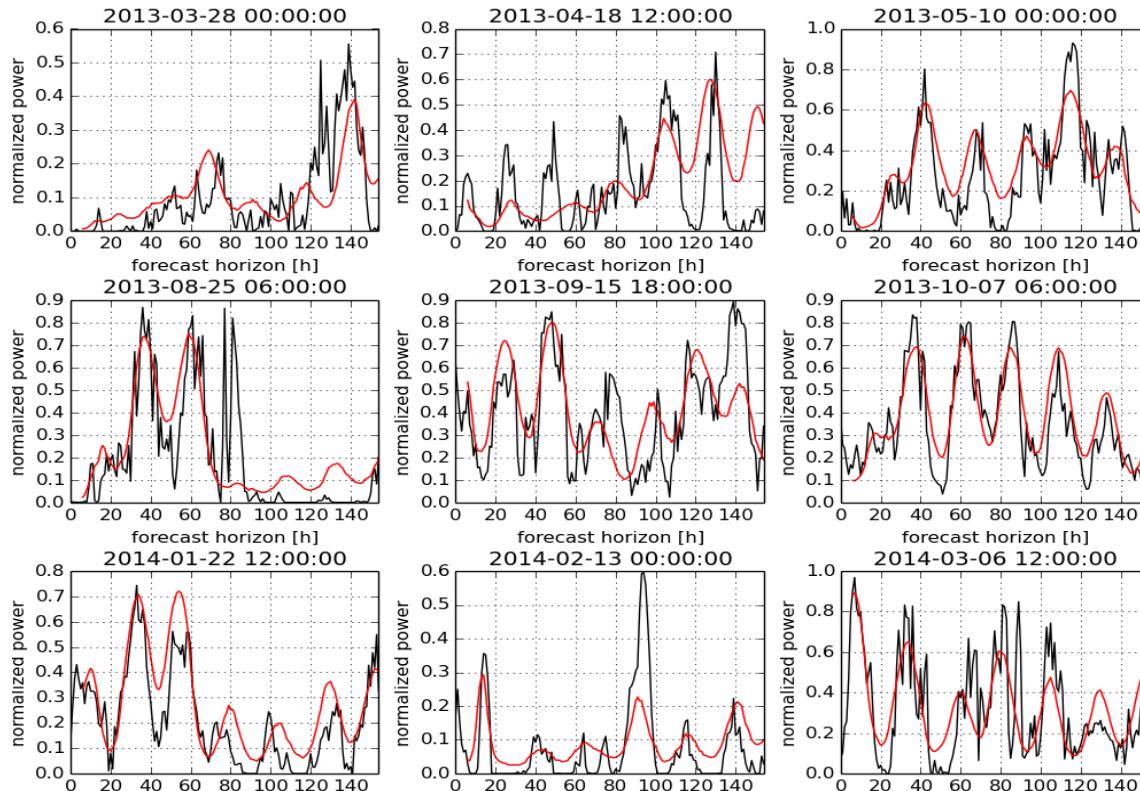
## Restricciones



Filtro: ANN, procesos gaussianos  
(Manobel, et al., 2018)



# PRONÓSTICOS DE ENERGÍA



— : Modelo

— : Observaciones

RMSE: 16% al día 5



# INVESTIGACIÓN → APLICACIÓN PROYECTO I+T

## REQUISITOS

- Cofinanciamiento de la empresa (20% ~ US\$75,000)
- Cartas de apoyo
- 2017 (Etapa 2): no se logró
- 2019, 2020



# ESTADO ACTUAL

- CONTACTO CON LAP.
- Pronósticos en parque San Juan  
(56 turbinas, PN: 193 MW)
- Se está formando un grupo de trabajo con expertos en Data Science y Big Data
- Programas de postgrado:
  - Doctorado en Energía, Agua y Medio Ambiente
  - Magíster en Energía y Sustentabilidad Ambiental

# EQUIPO DE TRABAJO

Sonia Montecinos  
Ignacio Salfate  
Bartolomé Manobel  
Helda Jeraldó



Omar Cuevas  
Julio Marín  
Carla Meyer



Martin Felder  
Anton Kaifel  
Frank Sehnke  
Kai Ohnmeiss





GRACIAS

