

Series de referencia de recurso eólico para estudios de hibridación.

Roberto Lázaro Gastón
Fundación CIRCE
04/10/2023

www.fcirce.es Síguenos en:    

Resumen

1. Introducción
2. Objetivos
3. Metodología
4. Resultados
5. Conclusiones



Introducción

Año típico de referencia eólico. ¿Porqué?

- Que queremos:

- Estimación de la producción en el largo plazo
- Gestion de la energía (hibridación/repotenciación)

- Cómo:

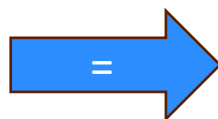
- Serie anual representativa del LP

- CONSIDERACIONES:

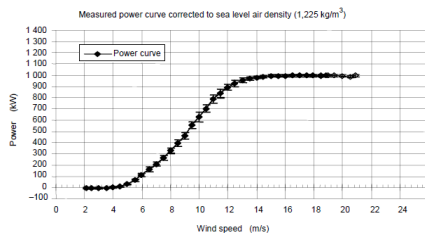
- Campañas de medida caras y limitadas en el tiempo
- Series de reanálisis presentan incertidumbres
- Condiciones locales únicas



✓ Proporcionar input básico de referencia para estudios y herramientas típicas:



X



Información limitada



Serie representativa.
Condiciones locales

Introducción

Año típico de referencia eólico (ATR). ¿Qué es?

- Def: Un año típico de referencia eólico es una serie temporal anual de 8760 horas que se considera *representativa* del viento
 - “Comprimir” contenido energético típico de los últimos 20 años en un año.
 - Capturar comportamiento local
 - Variabilidad estacional
 - Distribución de viento (Weibull)
 - Velocidad media
 - La mayoría de los softwares de simulación utilizan un año tipo
 - En energía solar está más estandarizado

Introducción

Año típico de referencia eólico (ATR). ¿Cálculo?

- Métodos existentes

- Mes tipo.
 - 1. Selección 12 meses más representativos de los últimos 20 años. Experiencia técnico
 - 2. En Solar: Estadística Finkelstein-Schafer (ISO 15927-4)
- Herramientas comerciales basadas en cadenas de Markov

- Métodos Avanzados

- Mes tipo.
 - 1. Distancias Euclideas : reducir subjetividad. Selección mes tipo basado en distancias al promedio de largo plazo.
 - 2. Machine learning: Modelos Probabilísticos + MCP

* Datos disponibles limitados.

* Condiciones locales únicas!!

Pequeñas desviaciones en estimación de velocidad se traducen cúbicamente en potencia

$$P = \frac{1}{2} * \rho * A * V^3$$

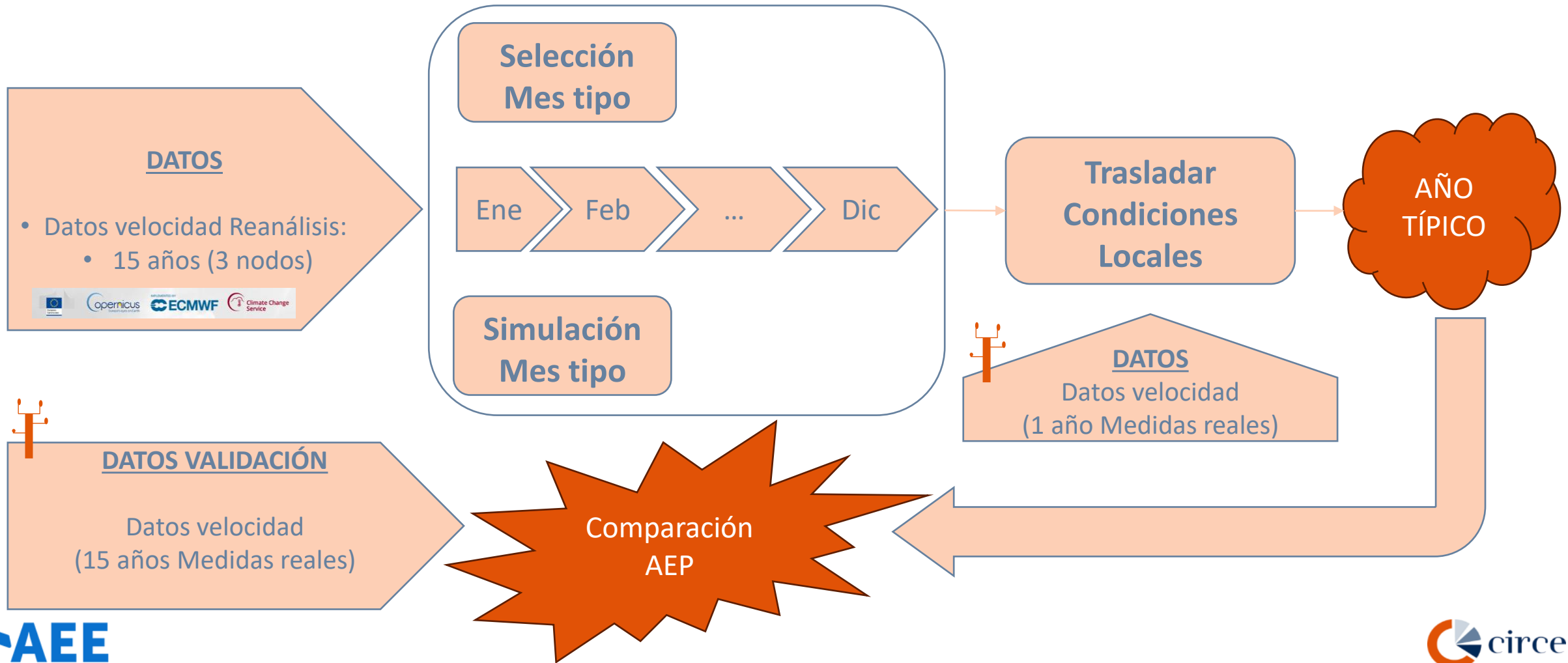
Objetivos

- Obtener en una serie de 8760 horas el comportamiento típico de 20 años.
- Obtener el máximo rendimiento y precisión de los datos disponibles
 - Pequeñas campañas de medida y datos de Reanálisis.

Metodología

Esquema

Método “Selección Mes tipo” VS “Método Probabilístico”

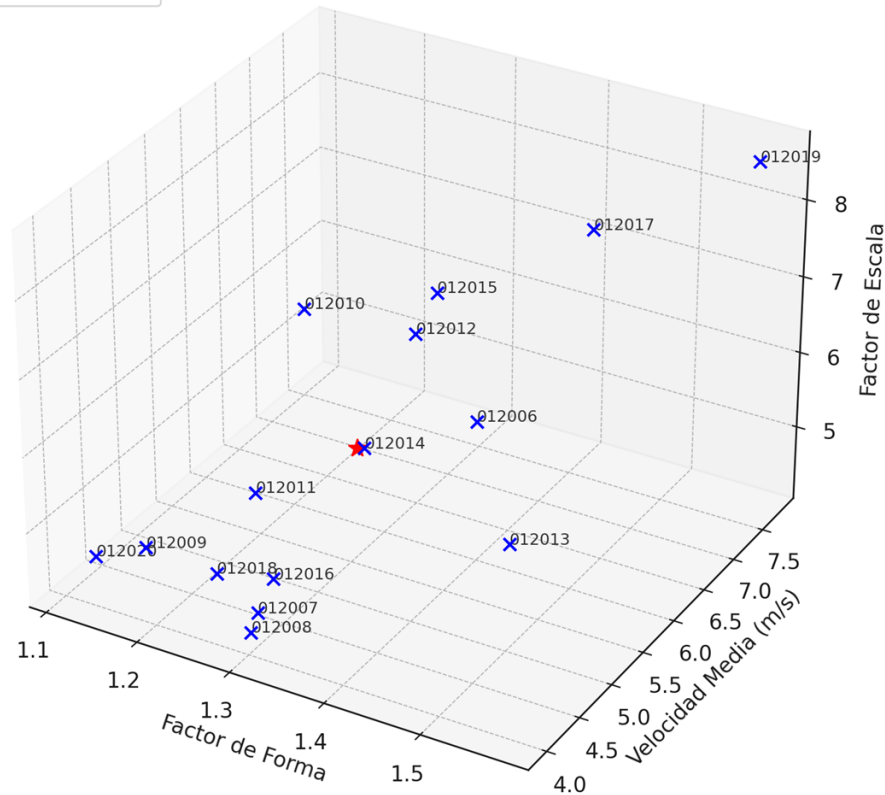
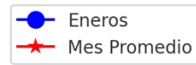


Metodología

Selección mes tipo

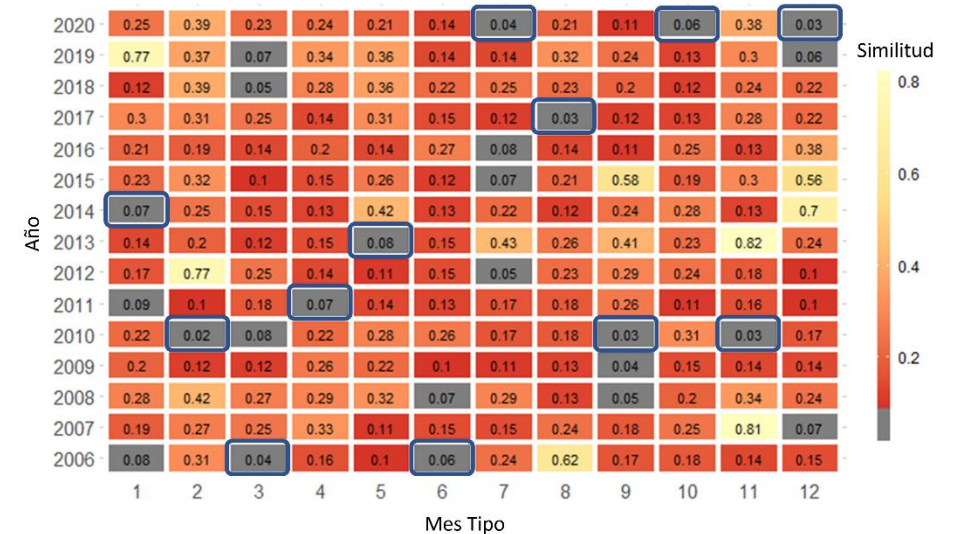
Método “Selección Mes tipo” VS “Método Probabilístico”

Proximidad de los Meses al Mes Promedio con Etiquetas Intercambiadas



CRITERIOS SELECCIÓN

- Velocidad media
- Distribución viento
 - F. Forma
 - F. Escala



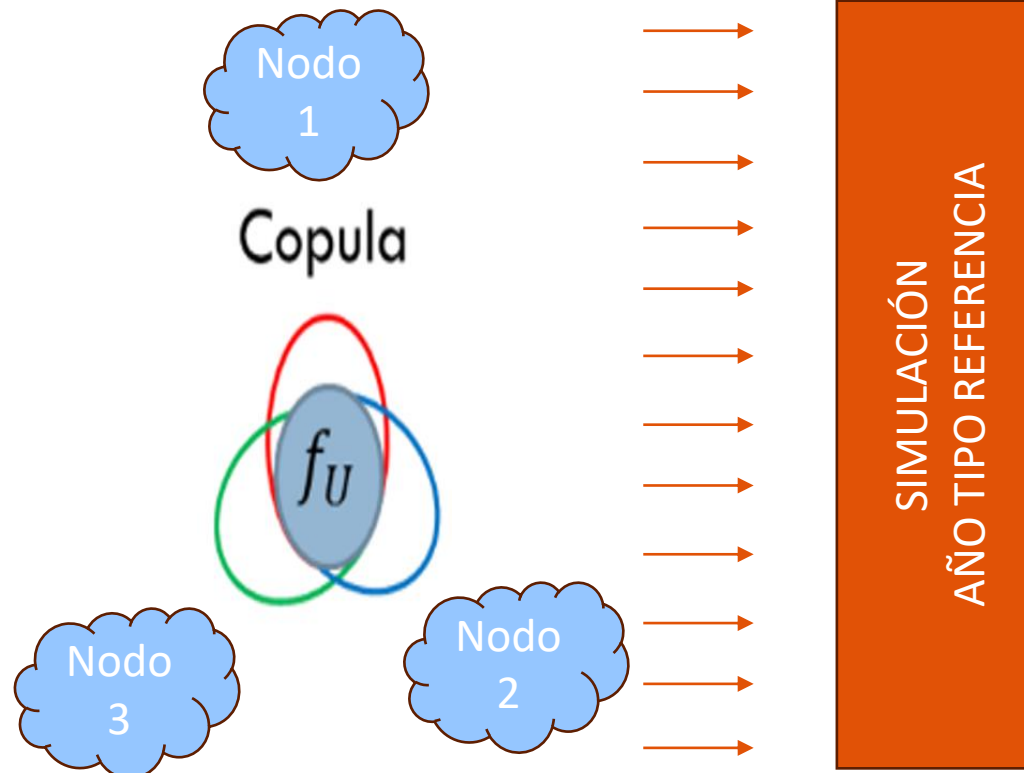
Metodología

Método Probabilístico

Método “Selección Mes tipo” VS “Método Probabilístico”

MODELO Probabilístico (Copula)

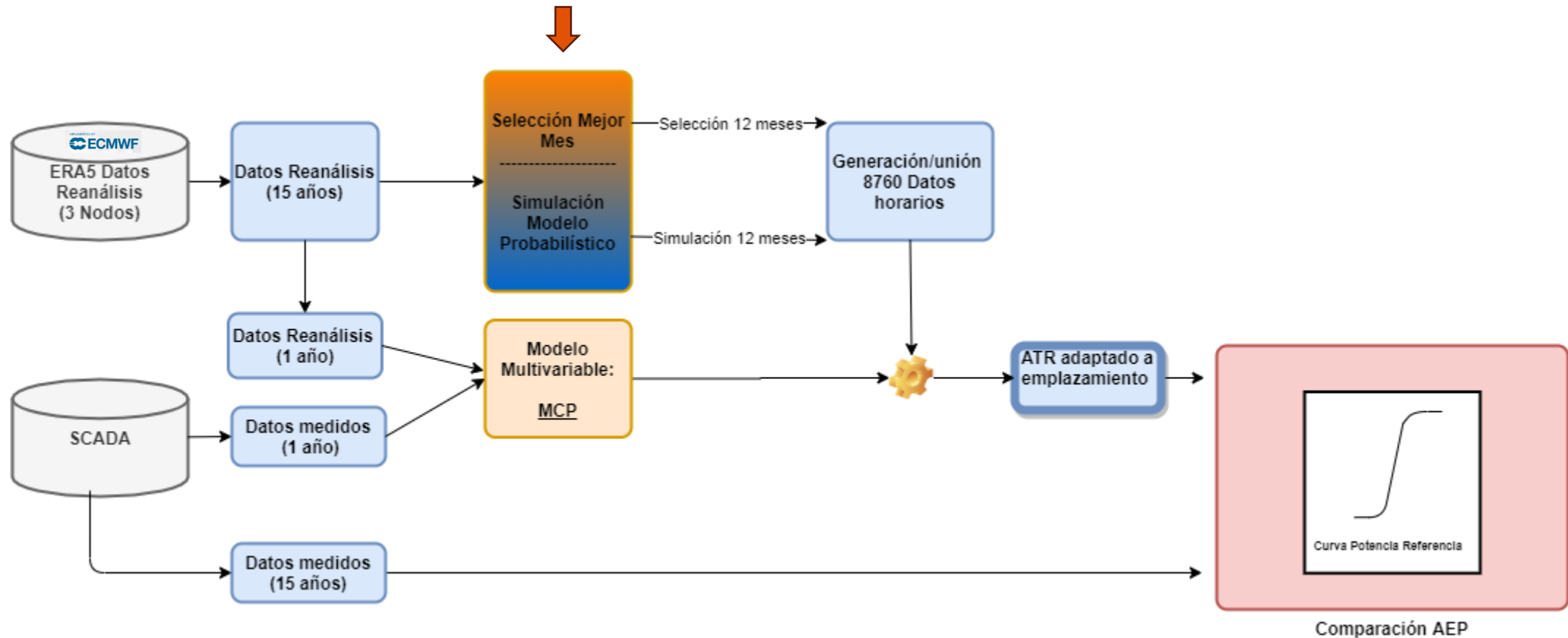
- Captura relación entre variables
- Simula datos sintéticos iguales



Metodología

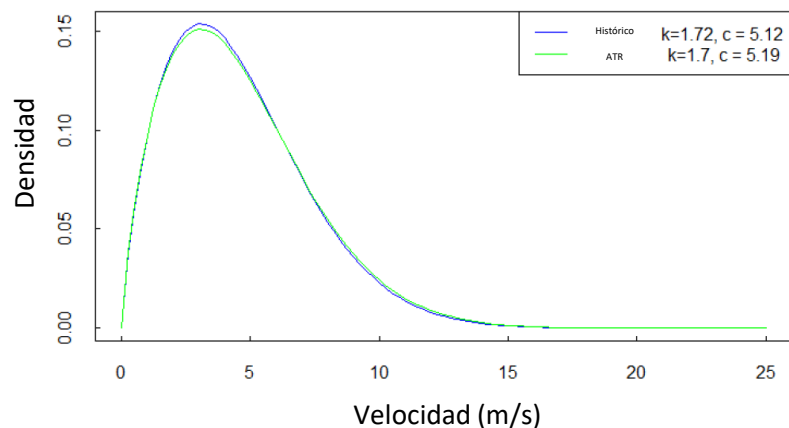
Esquema

Método “Selección Mes tipo” VS “Método Probabilístico”

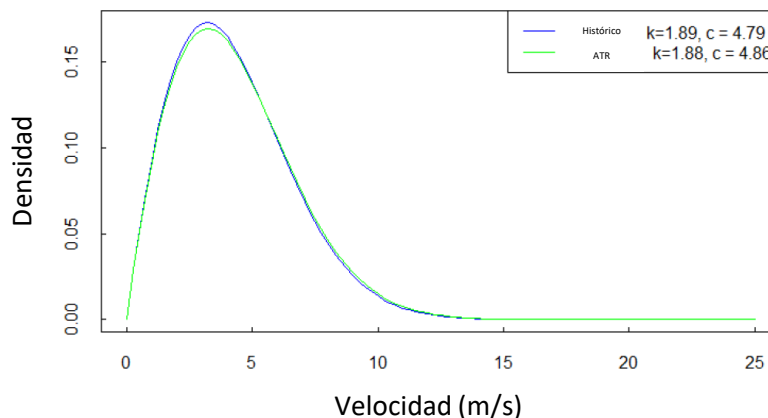


Resultados

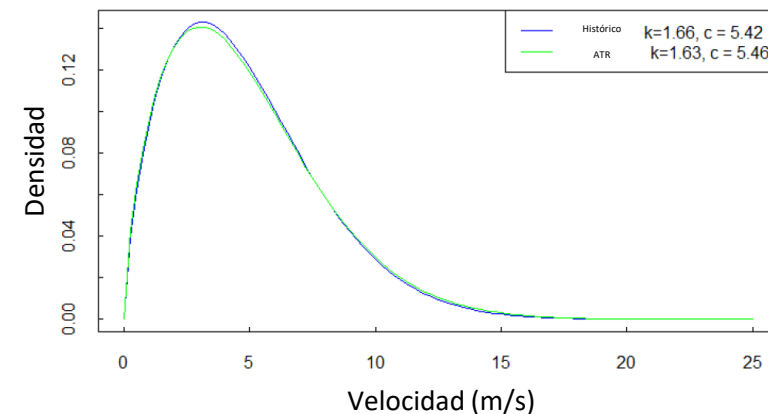
¿El modelo Probabilístico captura correctamente la distribución original?



Nodo 1



Nodo 2



Nodo 3

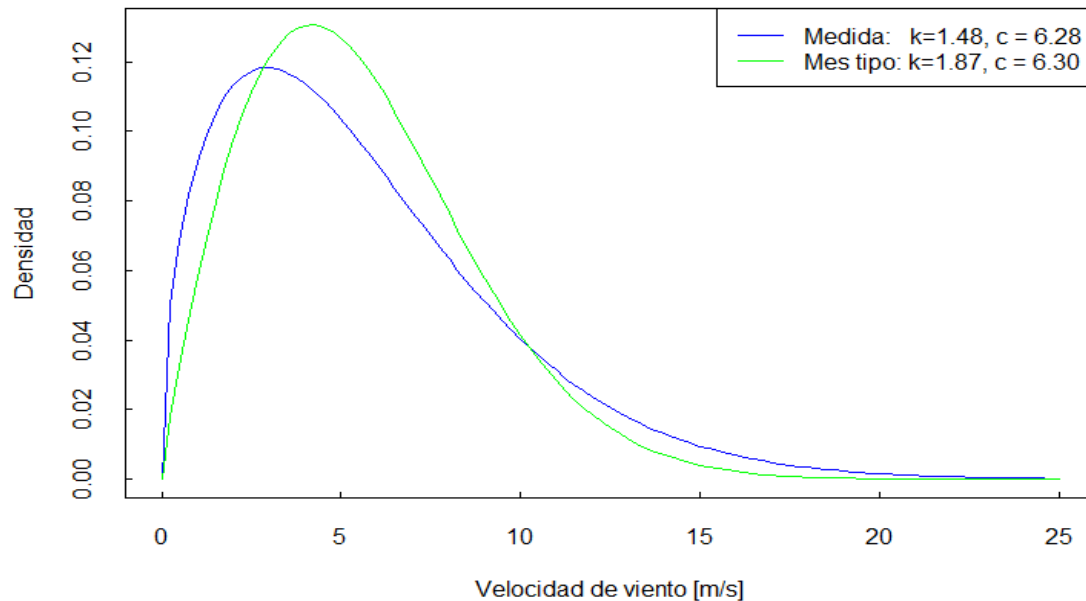
- Datos históricos nodos (15 años) y datos simulados (1 año) tienen misma distribución
- Los índices de dependencia entre las variables se conservan (histórico 0.95; año tipo 0.96)

El modelo reproduce las mismas condiciones del Largo Plazo!

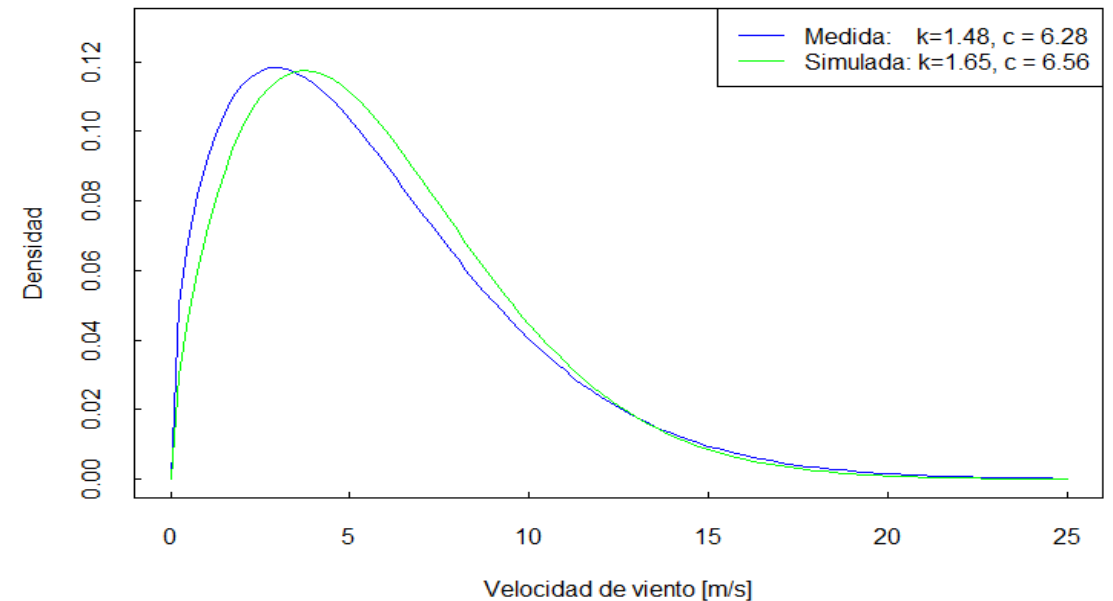
Resultados

¿Y tras aplicar la adaptación a las condiciones locales (MCP)?

Distribución Weibull (Selección mes tipo)



Distribución Weibull (Método probabilístico)

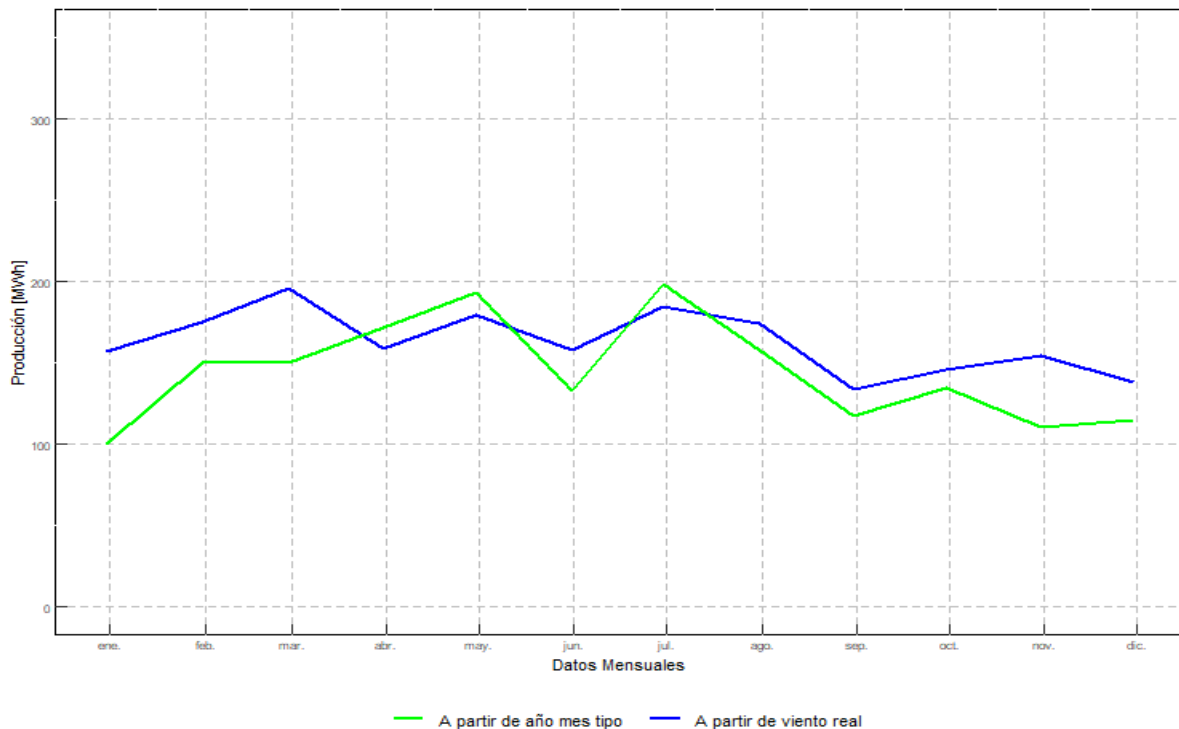


- Método probabilístico captura mejor el comportamiento medio
- Trasladar al punto de medida con técnicas MCP implica desvíos

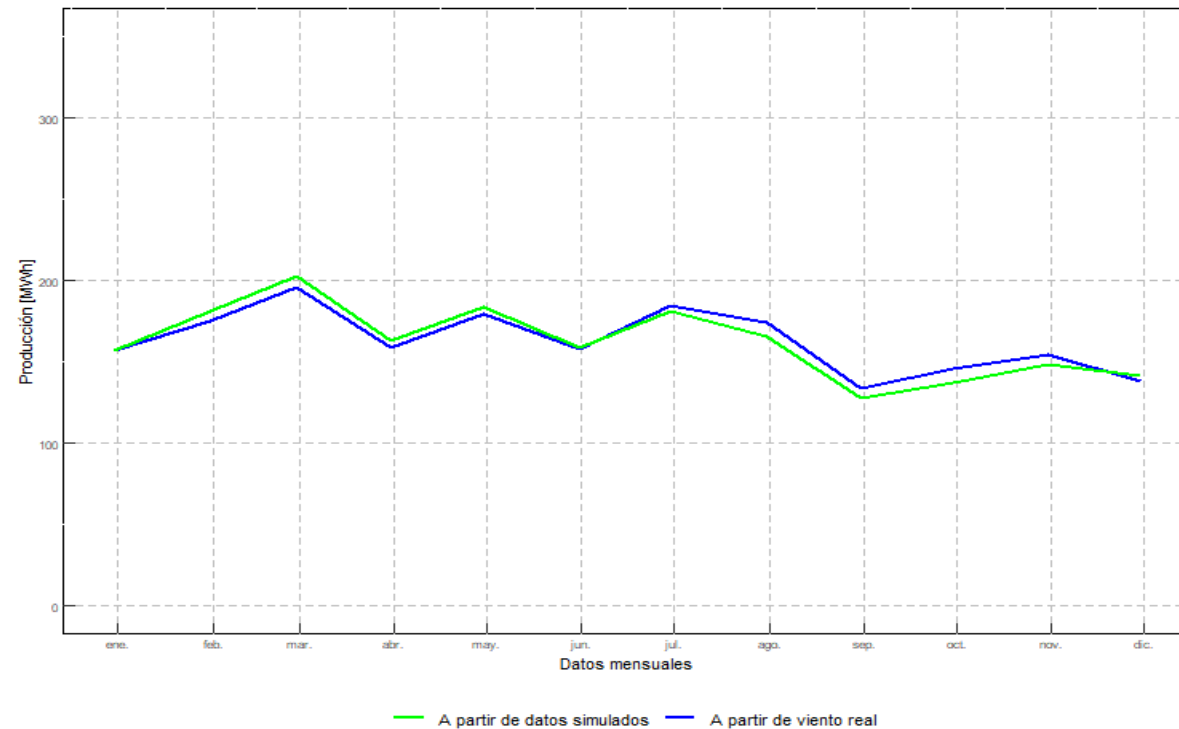
Resultados

¿Y tras aplicar la adaptación a las condiciones locales (MCP)?

Velocidades mensuales ATR (Selección mes tipo)



Velocidades mensuales ATR (Método probabilístico)



- Los meses simulados con ML son más parecidos energéticamente que con la selección del mes tipo tradicional

Resultados

¿Qué desviaciones puedo tener en mis estimaciones?. ¿Es importante el Modelo usado en el MCP?.

Desviaciones en ENERGÍA

11%

Método “Tradicional”

0.4%

Método probabilístico

Desviaciones en ENERGÍA
(MCP)

Entre 10% y 0.4%

Regresiones lineales

Modelos ML avanzados

Conclusiones

- Las herramientas de simulación para la hibridación trabajan con años tipo de referencia
- El método tradicional (mes típico) tiene gran margen de mejora
- Trasladar correctamente el recurso a las condiciones locales implica incertidumbres según el método usado de MCP.
- Una adecuada combinación de modelos ML pueden reducir la desviación en la energía estimada a largo plazo en un 10%
- Próximos pasos:
 - Aplicar modelos para la generación de una serie típica que interrelacione en un único modelo tanto recurso solar como eólico.



Muchas gracias por su atención



Roberto Lázaro Gastón

Tel.: [+34] 976 976 859 rlazaro@fcirce.es

www.fcirce.es