



<https://www.ptb.de/empir2020/windefcy/home/>



Contribución de la Metrología en Energía Eólica

Mediciones de potencia eléctrica y mecánica
trazable para la eficiencia de aerogeneradores.

EUROPEAN METROLOGY PROGRAMME FOR INNOVATION AND RESEARCH (EMPIR)

Coordinates research projects to address grand challenges, while supporting and developing the SI system of measurement units.

The EMPIR programme enables European metrology institutes, industrial and medical organisations, and academia to collaborate on a wide variety of joint research projects within specified fields: industry, energy, environment, health, SI Fundamental, Normative, Research Potential, and Support for Networks and Support for Impact projects.

EMPIR follows on from the successful European Metrology Research Programme (EMRP), which has now been completed.



msaenz@comillas.edu



EUROPEAN METROLOGY PROGRAMME FOR INNOVATION AND RESEARCH (EMPIR)

The European Metrology Programme for Innovation and Research (EMPIR) coordinates research projects to address grand challenges, while supporting and developing the SI system of measurement units. There is an increased focus within EMPIR on innovation activities to target the needs of industry and accelerate the uptake of research outputs. The programme's capacity-building projects aim to bridge the gap between EU member states with emerging measurement systems and those with more developed capabilities.

The EMPIR programme enables European metrology institutes, industrial and medical organisations, and academia to collaborate on a wide variety of joint research projects within specified fields: industry, energy, environment, health, SI Fundamental, Normative, Research Potential, and Support for Networks and Support for Impact projects. Annual EMPIR research calls between 2014 and 2020 are supported by 600 M€ of European Union funding enable project research for a maximum of 3 years (5 years for Support for Networks).

EMPIR follows on from the successful [European Metrology Research Programme \(EMRP\)](#), which has now been completed.

To take part in EMPIR, please visit the [EMPIR Participant Portal](#) to:

- see the current plan for calls in EMPIR
- submit ideas for metrology research in response to a Stage 1 Call
- submit project proposals in response to a Stage 2 or SIP Call
- register as an expert to help EURAMET evaluate proposals
- read guides to the call, evaluation, negotiation and reporting processes

FIND OUT MORE

- [About EMPIR](#)
- [EMPIR Calls and Projects](#)
- [EMPIR Publicity](#)
- [EMRP Events](#)
- [Researcher Grants](#)
- [EMRP](#)
- [Strategic Research Agenda](#)

CONTACT US

For questions about EURAMET's Research & Innovation programmes, please contact our Management and Support Unit:

Phone: +44 20 8943 6666
E-mail: empir.msu@euramet.org



The EMPIR initiative is co-funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme and the EMPIR Participating States



msaenz@comillas.edu

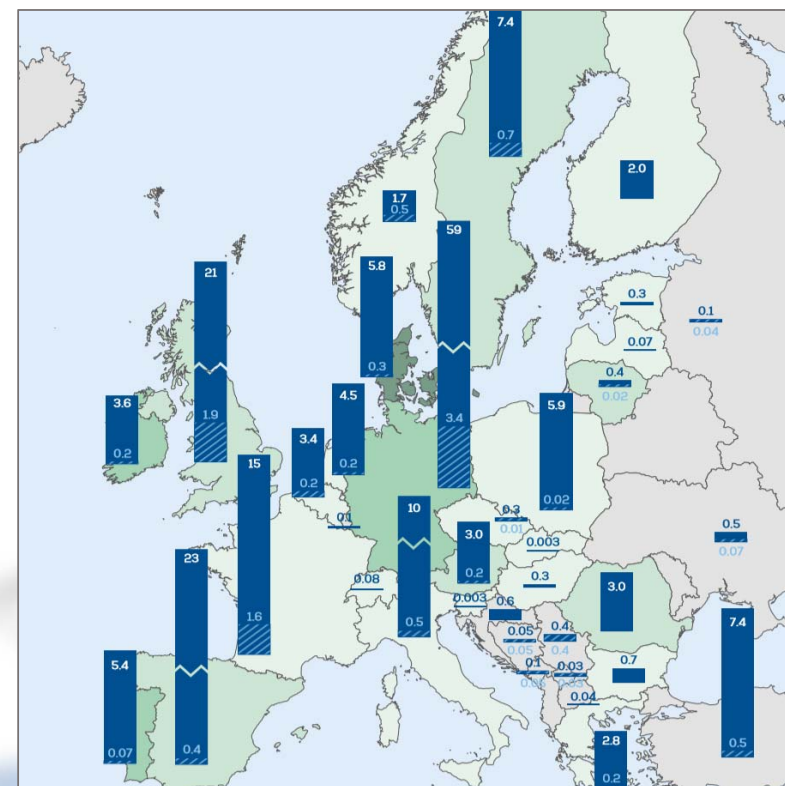
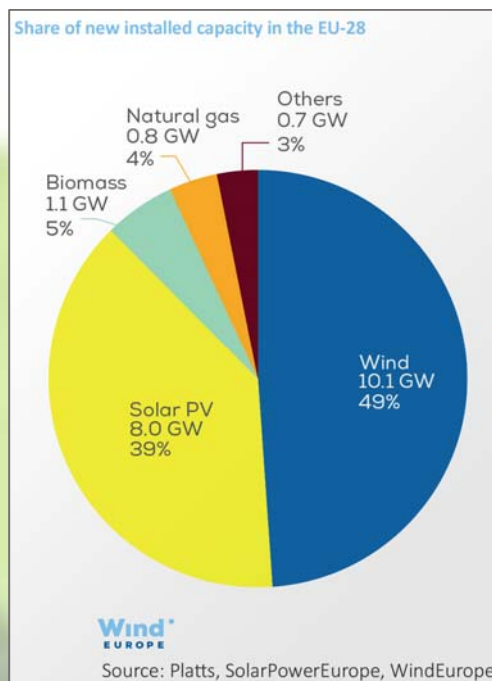
Tesis Doctoral de Raquel Lorente:

Diseño y caracterización metrológica de un nuevo patrón de transferencia para la magnitud par de torsión en el rango de los MN·m

Dr. Miguel A. Sebastián (UNED)

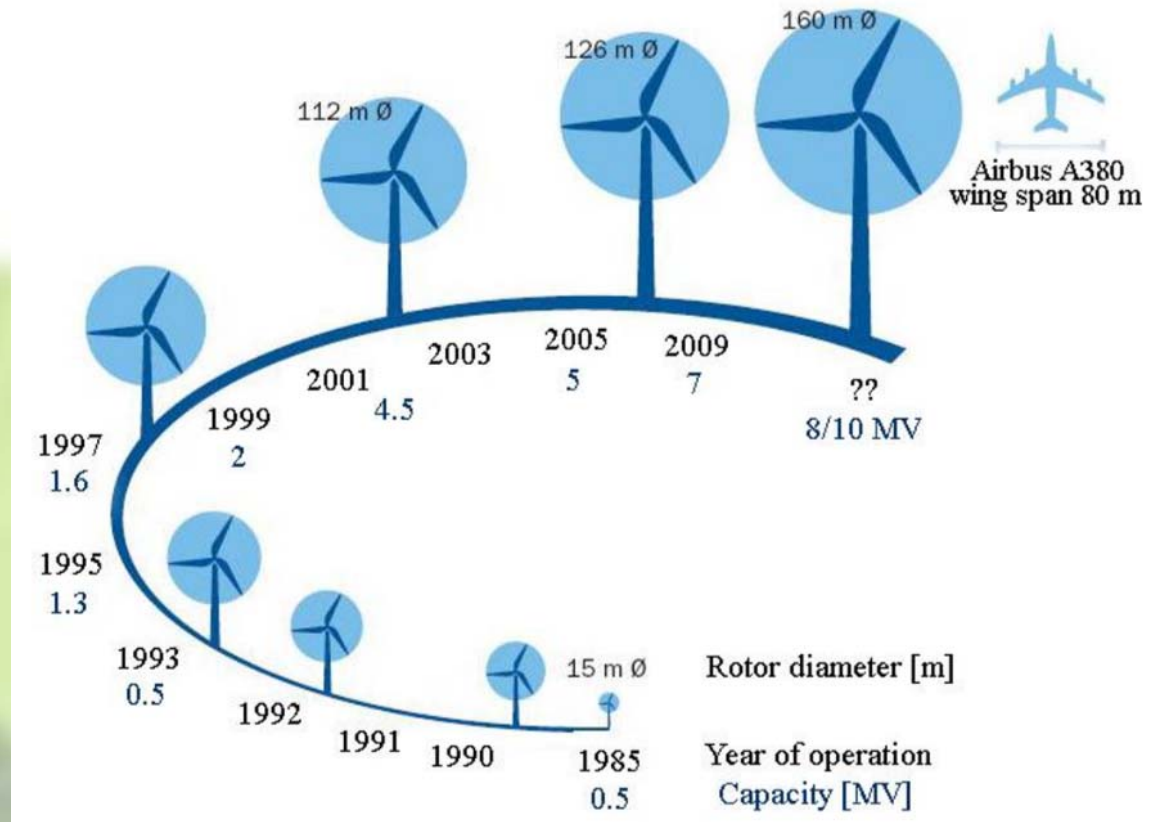
Dra. María Ana Sáenz Nuño

Dra. María Nieves Medina Martín



msaenz@comillas.edu

Potencia < > MW
Par < > MN·m



msaenz@comillas.edu

Proyecto EMPIR 14IND14: “Torque measurements in the MN•m range”

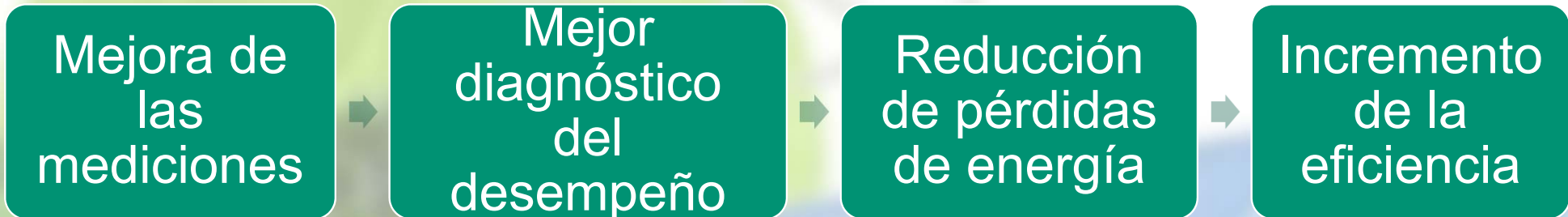
Tesis Raquel María Lorente Pedreille

Objetivo: Asegurar la trazabilidad de las mediciones del par en el rango de los MN•m para bancos de ensayos de nacelles (aerogeneradores)

Métodos actuales:
No son trazables a los patrones primarios de par

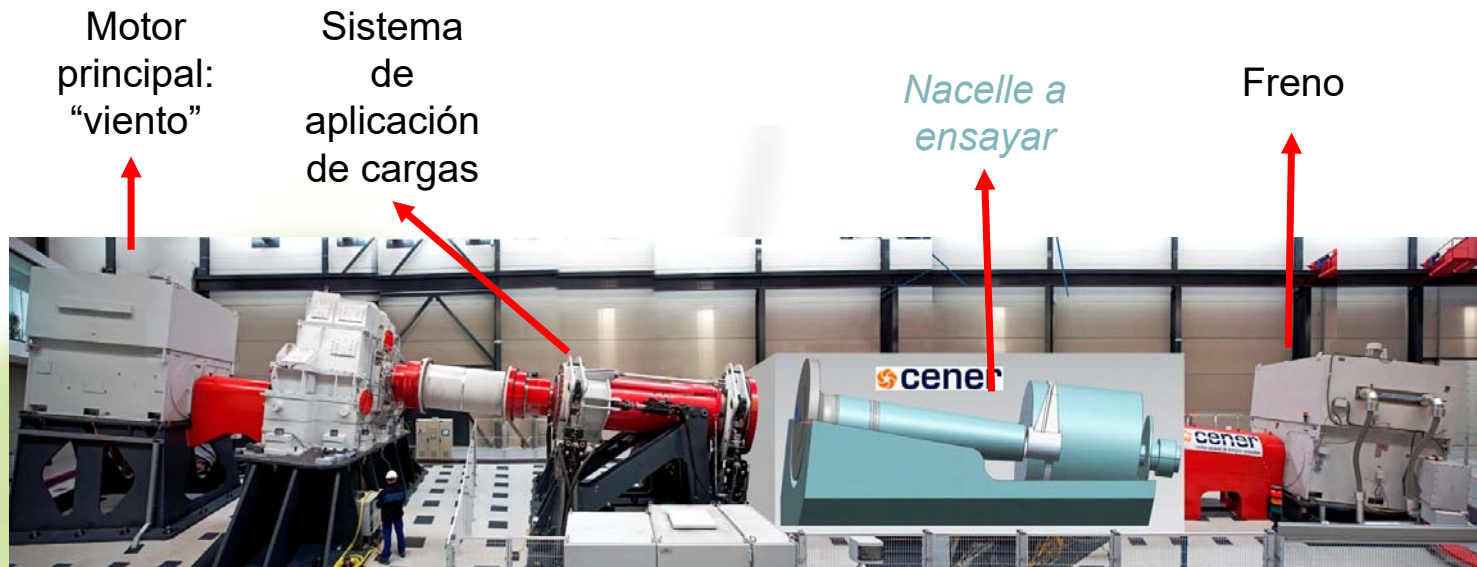
- Medidas de potencia eléctrica y velocidad de rotación del eje
- Extensometría
- Extrapolación de medidas a baja velocidad

Incertidumbre asociada:
2% - 5%



Participantes:

msaenz@comillas.edu



Problemas para la medición del par

- Comportamiento dinámico
- Rango de operación medio 10 MN•m:
Los patrones de par solo existen hasta 1.1 MN•m

Las imágenes pertenecen a CENER

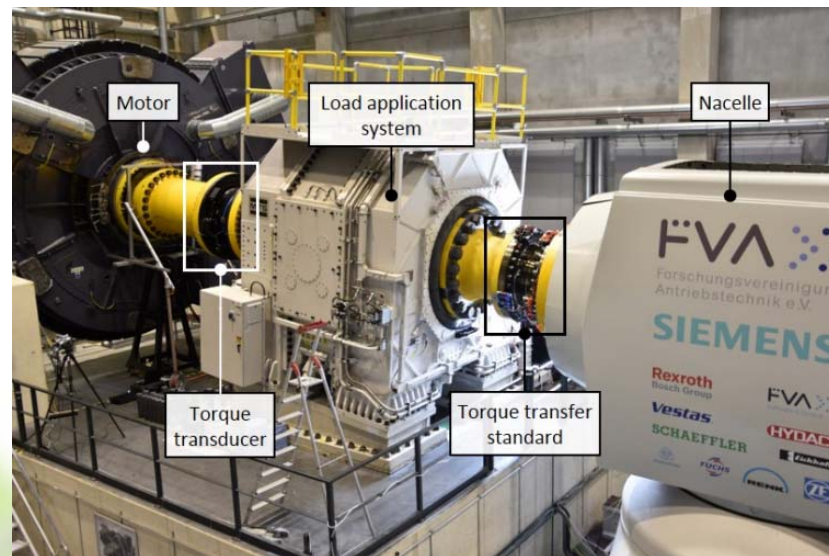
Development of a torque calibration procedure under rotation for nacelle test benches

Weidinger, P, Foyer, G, Kock, S, Gnauert, J and Kümme, R. (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Germany)

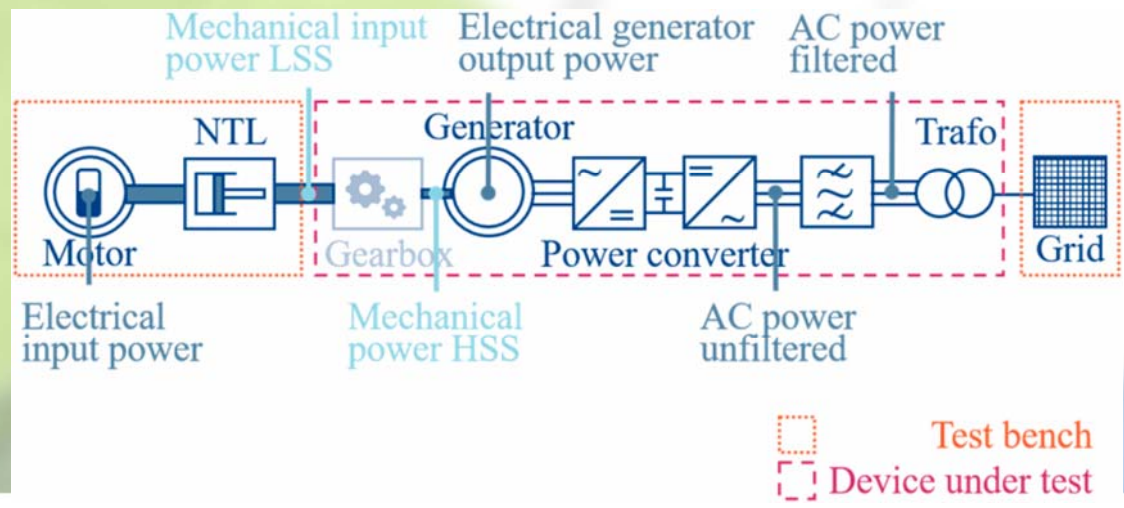
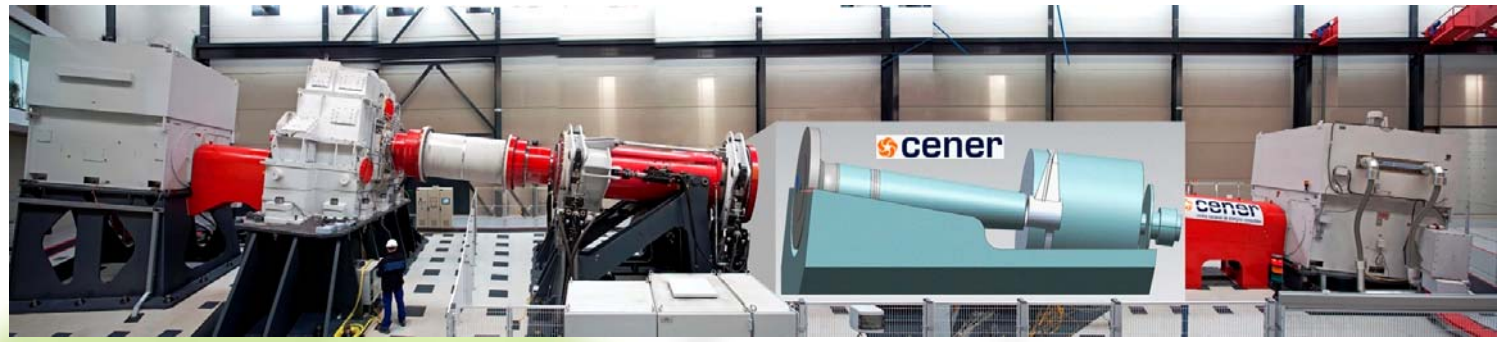
Keywords:

torque calibration, nacelle test benches, NTB, torque transfer standard, rotational zero point determination, rotational speed

Document type	Proceeding
Journal title / Source	Journal of Physics: Conference Series
Volume	1037
Issue	2018
Page numbers / Article number	052030
Publisher's name	IOP Publishing
Publication date	2018-06
Conference name	TORQUE 2018
Conference date	20-06-2018 to 22-06-2018
Conference place	Milano, Italy
ISSN	1742-6588, 1742-6596
DOI	10.1088/1742-6596/1037/5/052030
Web URL	http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1037/5/052030/pdf
Language	English



msaenz@comillas.edu



msaenz@comillas.edu

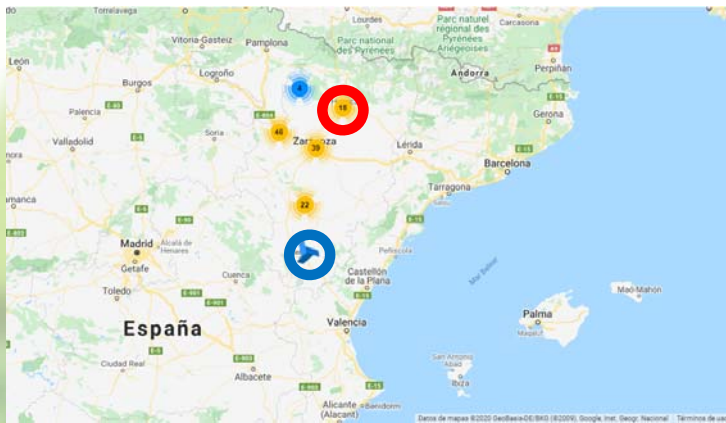
Walqa (Spain)

Main data

Continent: Europe
Country: Spain
Area: Huesca (Aragon)
Onshore
Status: Operational
Total power: 635 kW

Details

City: Huesca
Developer: Fundación para el Desarrollo de las nuevas Tecnologías
Operator: Fundación para el Desarrollo de las nuevas Tecnologías



msaenz@comillas.edu

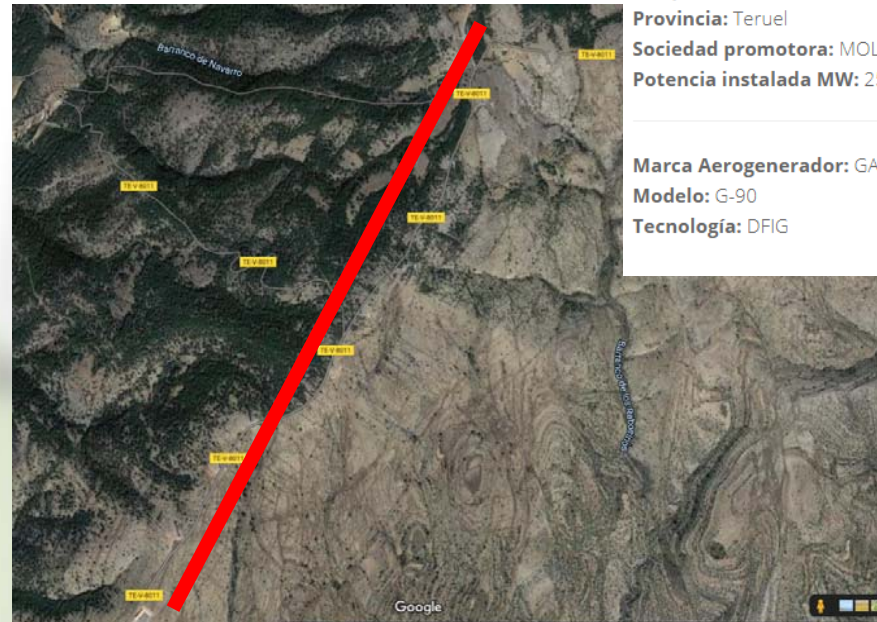
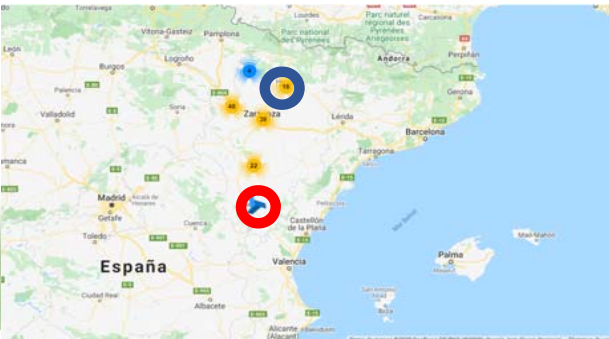
Puerto Escandón (Spain)

Main data

Continent: Europe
 Country: Spain
 Area: Teruel (Aragon)
 Onshore
 Status: Operational
 Total power: 26,000 kW

Details

City: Puerto de Escandón
 Commissioning: 2008
 13 turbinas
 Manufacturer: Gamesa
 Turbine: G90/2000
 Developer: Molinos del Jalon SA
 Operator: Molinos del Jalon SA
 Location (WGS84):
 - North: 40.32090
 - West: 0.95622



Localización: 741
Parque eólico: Puerto Escandón
Provincia: Teruel
Sociedad promotora: MOLINOS DEL JALÓN, S.A.
Potencia instalada MW: 25

Marca Aerogenerador: GAMESA
Modelo: G-90
Tecnología: DFIG



<https://www.aeeolica.org/sobre-la-eolica/la-eolica-espana/mapa-de-parques-eolicos/aragon/puerto-escandon>



msaenz@comillas.edu

Fabricantes y aerogeneradores > Siemens - Gamesa > G90/2000

https://www.thewindpower.net/turbine_es_47_gamesa_g90-2000.php



Datos generales

- Fabricante : Gamesa (España)
- Turbina eólica : G90/2000
- Fuente
- Potencia : 2 000 kW
- Diámetro : 90 m
- Modelo antiguo
- Clase de viento : IEC IIIa (BIDt II)
- Compatible offshore : no
- Área de barrido : 6 362 m²
- Densidad de potencia : 3.19 m²/kW
- Número de palas : 3
- Limitación de potencia : Pitch
- Puesta en servicio : 2005

Masas

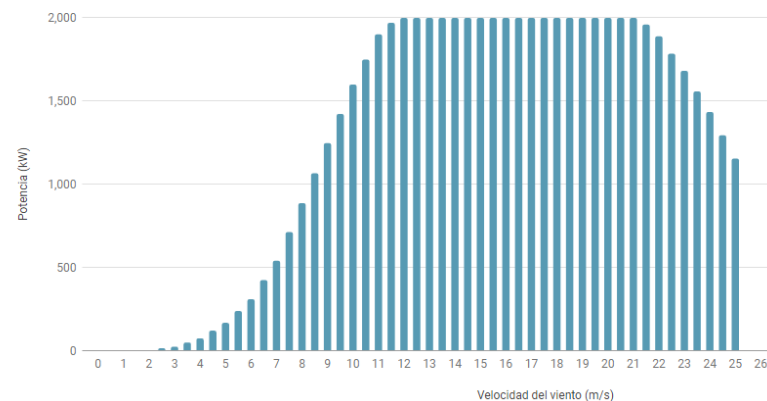
- Masa de la góndola : 65 toneladas
- Masa de la torre : 153 - 286 toneladas
- Masa del rotor : 50 toneladas
- Masa total : 268 - 401 toneladas

Rotor

- Velocidad mínima del rotor : 9 vuelta/min
- Velocidad máxima del rotor : 19 vuelta/min
- Vitesse minimale de vent : 2,5 m/s
- Vitesse nomimale de vent : 12 m/s
- Vitesse maximale de vent : 25 m/s
- Fabricante : Gamesa



Curva de potencia



Caja de cambios

- Caja de cambios : Si
- Niveles : 3
- Ratio 100,5
- Fabricante : Echesa, Fellar, Hansen, Lohman

Generador

- Tipo : ASYNC
- Número : 1
- Velocidad de salida máxima del generador : 1900 vuelta/min
- Tensión de salida : 690 V
- Fabricante : Indar, Cantarey, ABB

Torre

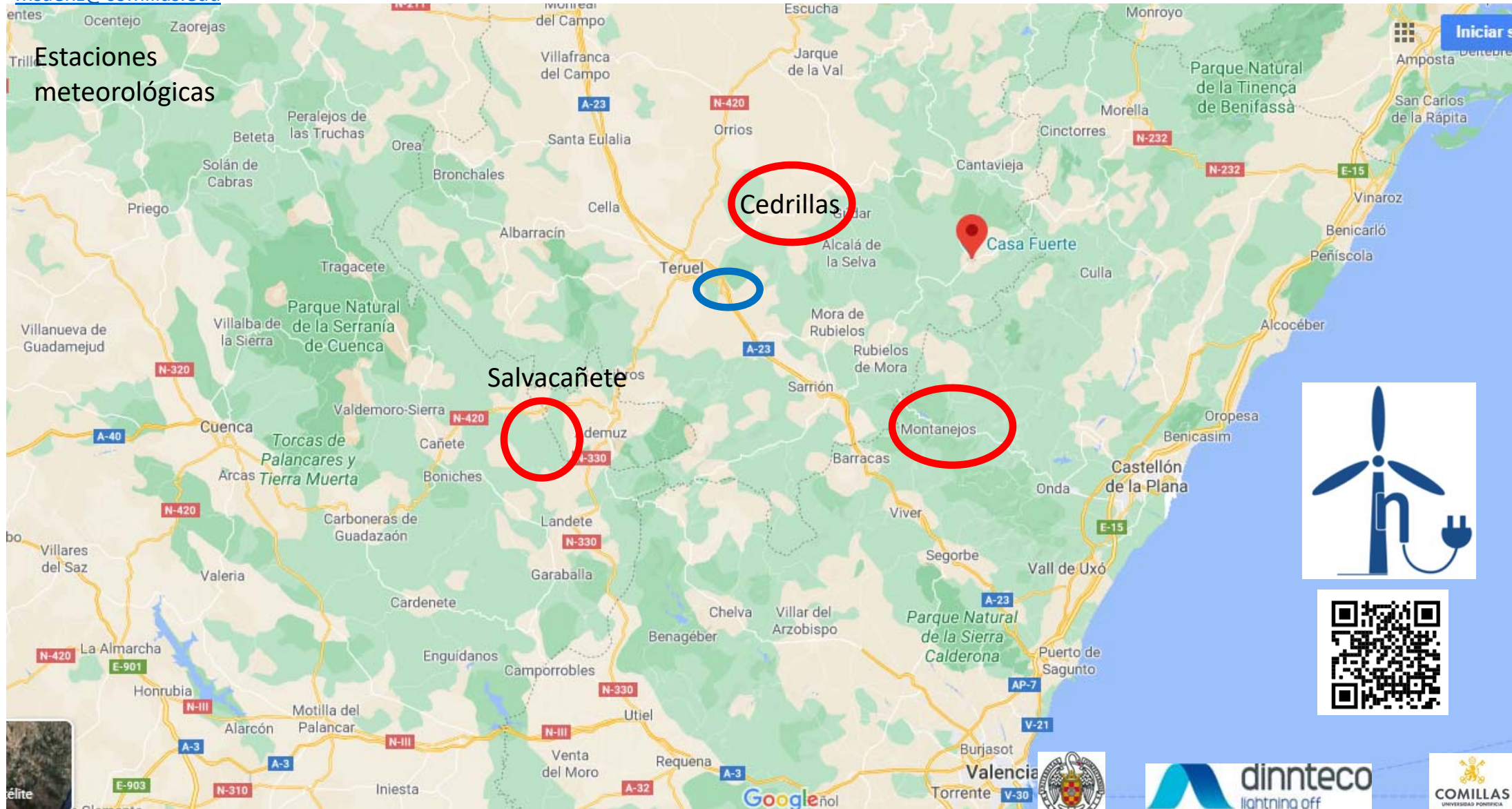
- Altura mínima de la góndola : 55 m
- Altura máxima de la góndola : 100 m
- Fabricante : Gamesa

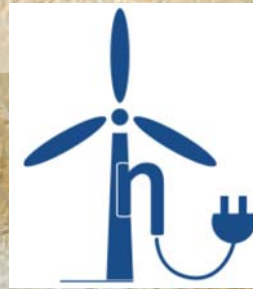


msaenz@comillas.edu

msaenz@comillas.edu

Estaciones meteorológicas





árbol de servicios

Buscar servicio...

- Relieve
- Agricultura
- Agua
- Alimentación
- Banco de Datos de la Naturaleza (BDN)
- Calidad y evaluación ambiental
- Costas y Medio Marino
- Desarrollo Rural y Política Forestal
- Ganadería
- Pesca
- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)
 - Estaciones Automáticas (AEMET)
 - Estaciones Completas**
 - Estaciones Pluviométricas (AEMET)
 - Estaciones Termométricas
- Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA)

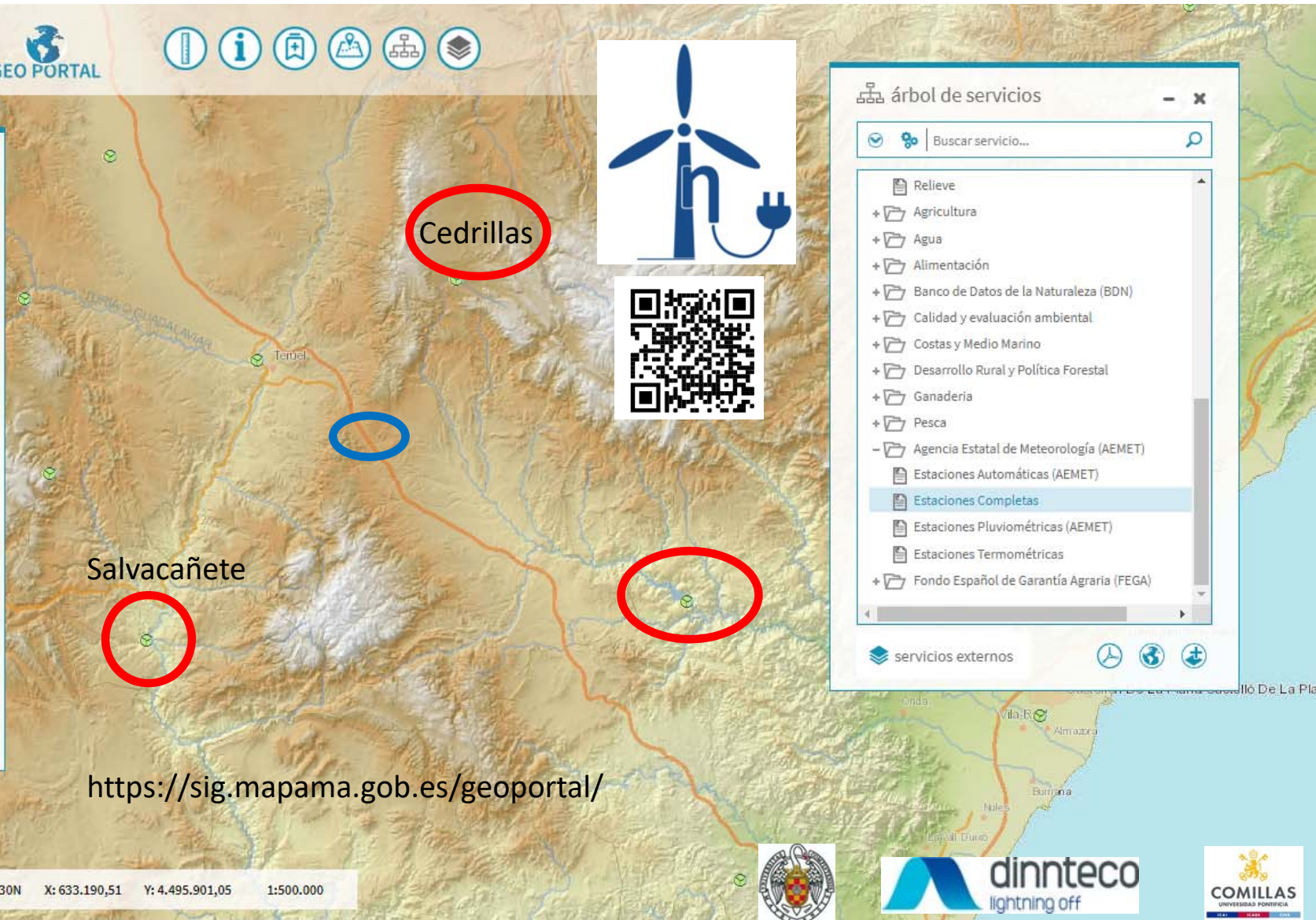
servicios externos

tabla de contenidos

mapa | leyenda

- Estaciones Compl... [slider]
- Estaciones Pluvio... [slider]
- Estaciones Autom... [slider]
- Relieve [slider]
- Rangos de Altitud [slider]
- Mapa Base [slider]

añadir servicio



<https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>

Datum ETRS89 Proyección UTM 30N X: 633.190,51 Y: 4.495.901,05 1:500.000



Cedrillas
 Actualizado: jueves, 19 noviembre 2020 a las 22:22 hora oficial

Cedrillas



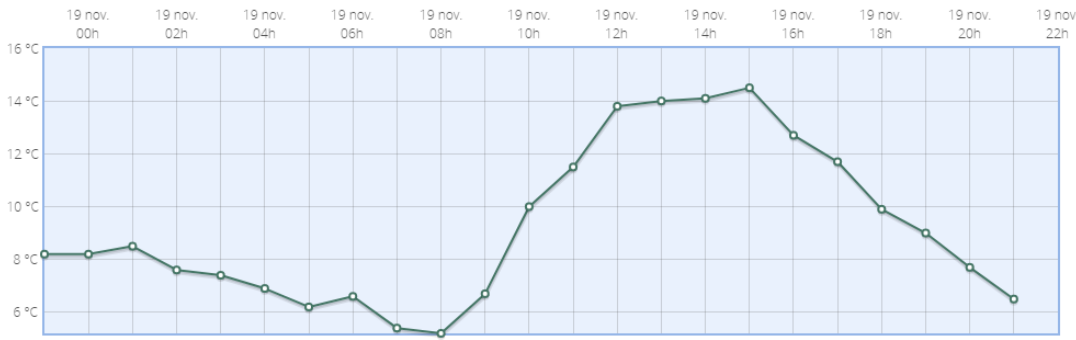
Fecha y hora oficial	Temp. (°C)	Velocidad del viento (km/h)	Dirección del viento	Racha (km/h)	Dirección de racha	Precipitación (mm)	Presión (hPa)	Tendencia (hPa)	Humedad (%)
19/11/2020 22:00									
19/11/2020 21:00	6,5	11	Noroeste	21	Noroeste	0			90
19/11/2020 20:00	7,7	9	Norte	31	Norte	0			88
19/11/2020 19:00	9	16	Norte	33	Noroeste	0			84
19/11/2020 18:00	9,9	13	Norte	23	Noroeste	0			84
19/11/2020 17:00	11,7	13	Norte	31	Norte	0			76
19/11/2020 16:00	12,7	20	Norte	30	Norte	0			70
19/11/2020 15:00	14,5	19	Norte	32	Norte	0			61
19/11/2020 14:00	14,1	20	Norte	33	Noroeste	0			63
19/11/2020 13:00	14	23	Norte	36	Norte	0			66
19/11/2020 12:00	13,8	21	Norte	34	Norte	0			62
19/11/2020 11:00	11,5	18	Norte	28	Norte	0			75
19/11/2020 10:00	10	21	Norte	30	Norte	0			80
19/11/2020 09:00	6,7	4	Noroeste	12	Norte	0			86
19/11/2020 08:00	5,2	6	Norte	14	Norte	0			87
19/11/2020 07:00	5,4	8	Norte	20	Norte	0			85
19/11/2020 06:00	6,6	12	Norte	21	Norte	0			81
19/11/2020 05:00	6,2	11	Norte	16	Norte	0			81
19/11/2020 04:00	6,9	8	Nordeste	13	Norte	0			77
19/11/2020 03:00	7,4	7	Nordeste	12	Nordeste	0			75
19/11/2020 02:00	7,6	5	Nordeste	13	Nordeste	0			73
19/11/2020 01:00	8,5	7	Nordeste	17	Norte	0			69
19/11/2020 00:00	8,2	9	Norte	15	Nordeste	0			70
18/11/2020 23:00	8,2	8	Norte	13	Norte	0			71

<http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/ultimosdatos?k=arn&l=8458X&w=0&datos=det>



msaenz@comillas.edu

Temperatura (°C)



Temperatura (°C)

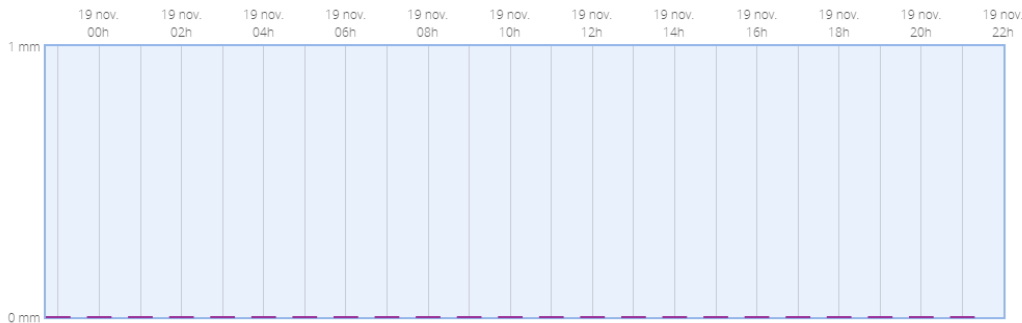
Cedrillas (Teruel)

Viento (km/h)



Velocidad del viento (km/h) Racha (km/h)

Precipitación (mm)



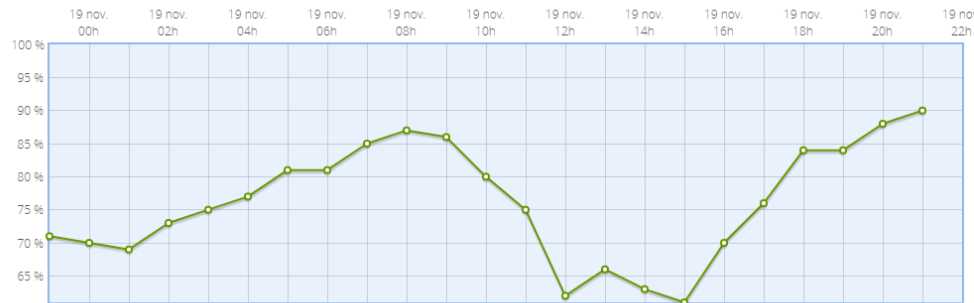
Precipitación (mm)

Presión (hPa)



Presión (hPa)

Humedad (%)



Humedad (%)

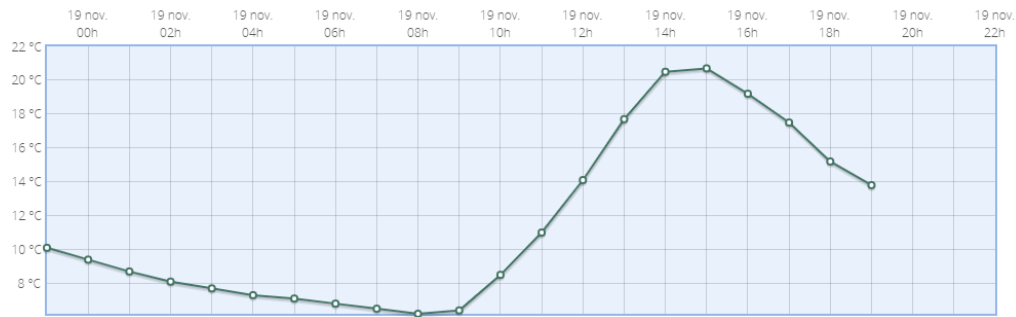


mсаenz@comillas.edu



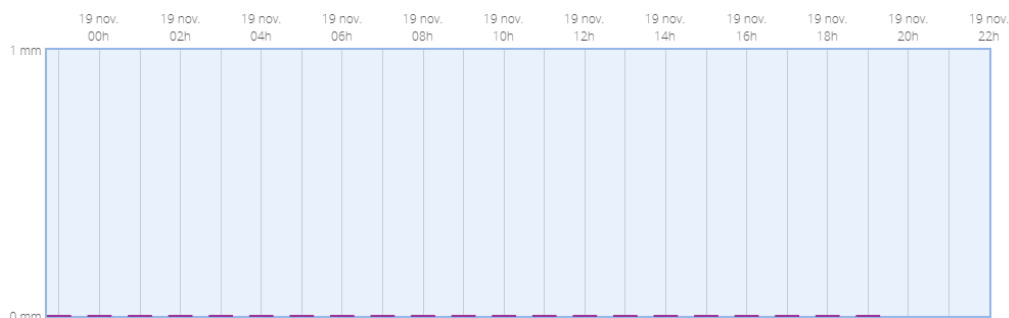
Montanejos (Valencia)

Temperatura (°C)



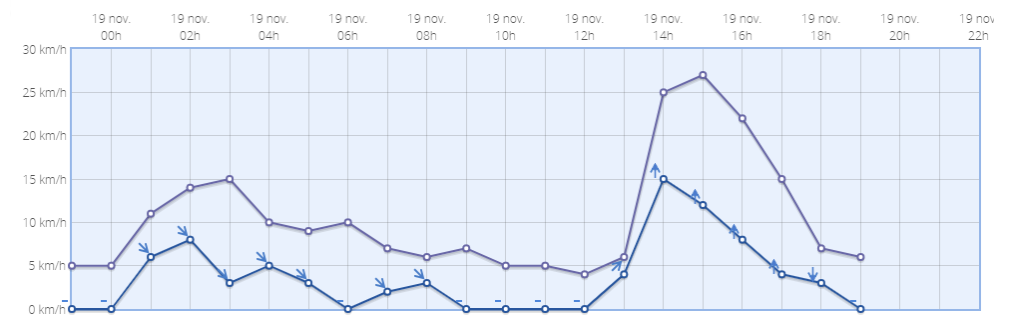
Temperatura (°C)

Precipitación (mm)



Precipitación (mm)

Viento (km/h)



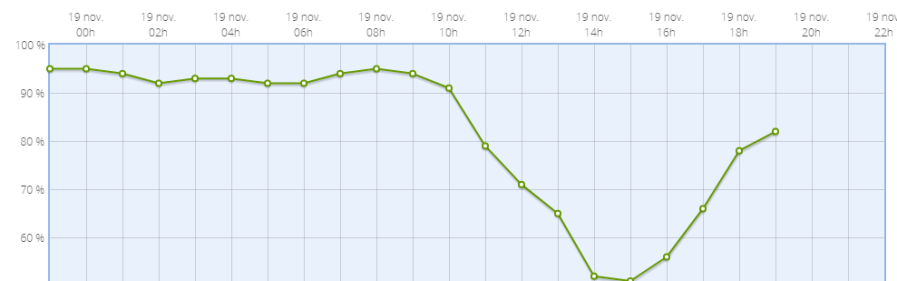
Velocidad del viento (km/h) Racha (km/h)

Presión (hPa)



Presión (hPa)

Humedad (%)



Humedad (%)

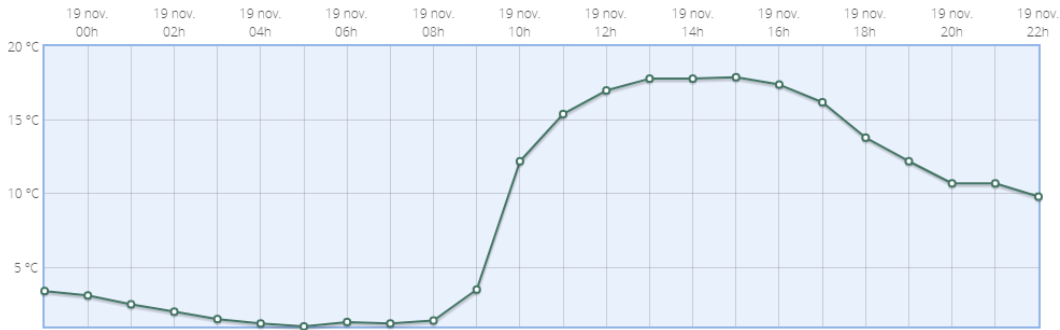


mсаenz@comillas.edu



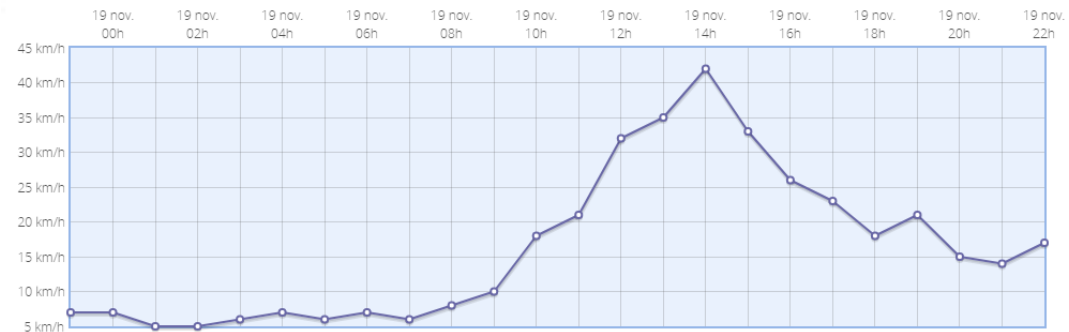
Salvacañete (Cuenca)

Temperatura (°C)



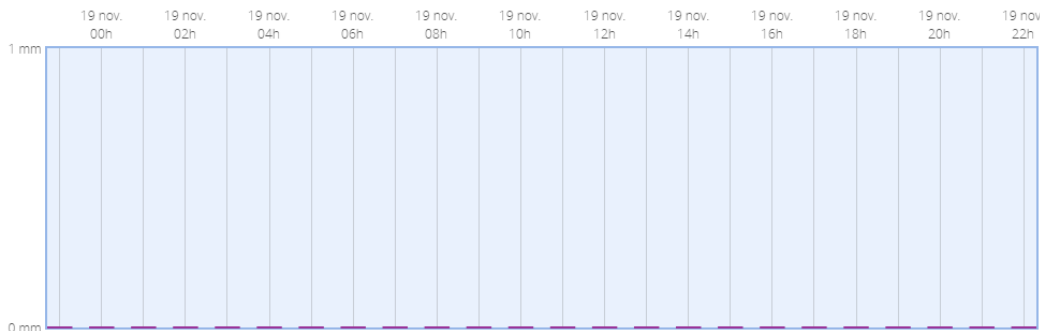
■ Temperatura (°C)

Viento (km/h)



■ Velocidad del viento (km/h) ■ Racha (km/h)

Precipitación (mm)



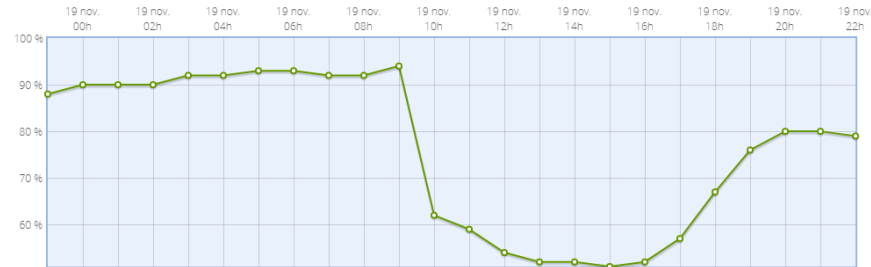
■ Precipitación (mm)

Presión (hPa)



■ Presión (hPa)

Humedad (%)



■ Humedad (%)

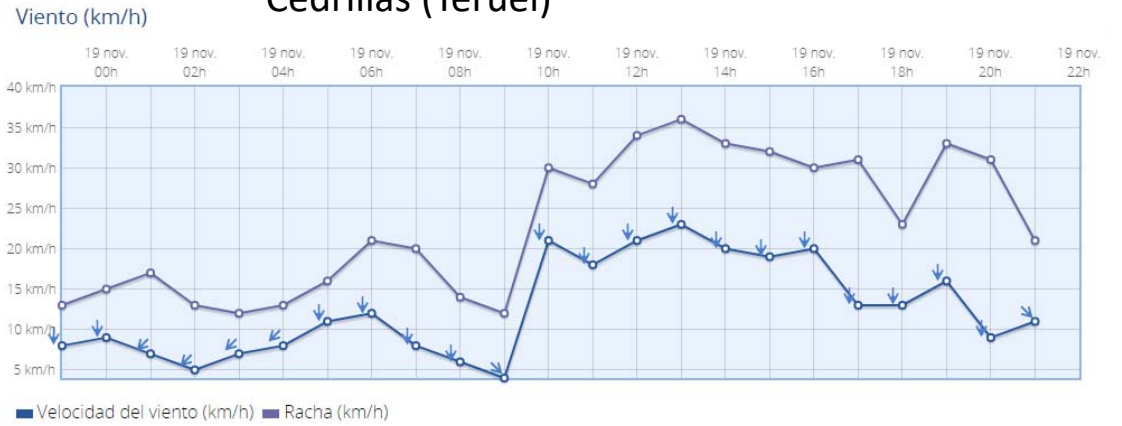


mсаenz@comillas.edu

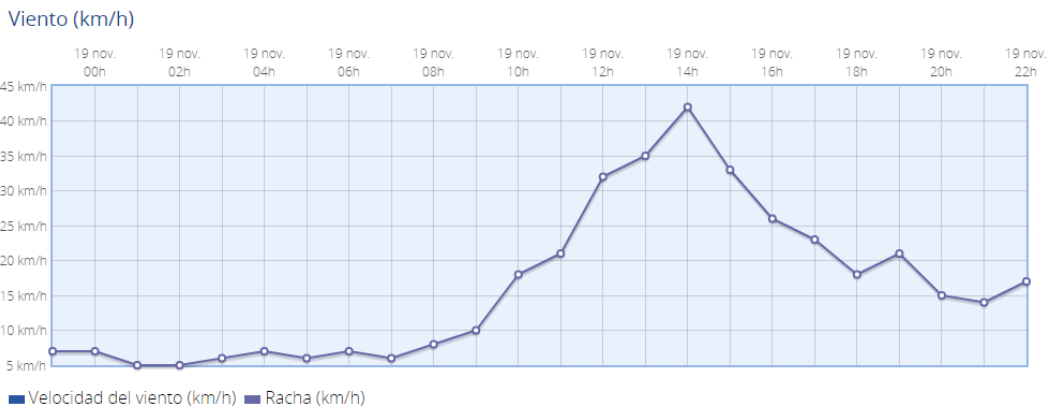




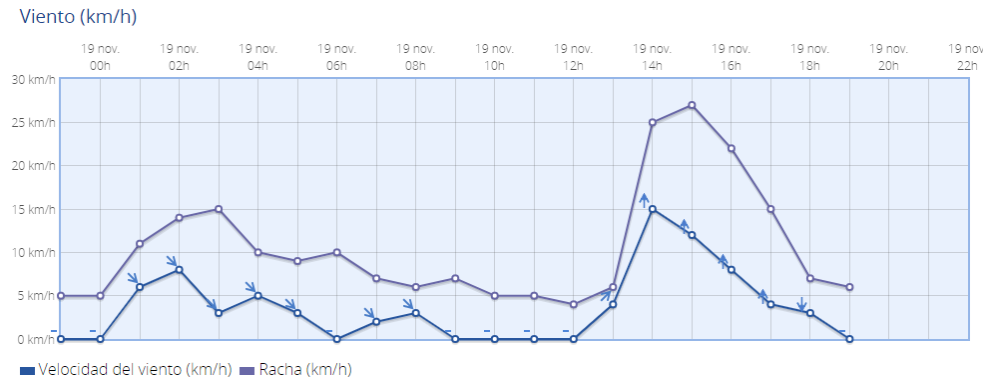
Cedrillas (Teruel)



Salvacañete (Cuenca)



Montanejos (Valencia)



Input enviromental variables

- Case studies

- Puerto Escandón (Teruel)
- Polígono Walqa-Hidrógeno Aragón, (Huesca)

- Proposal

- Collect enviromental data (atmospheric pressure, temperature, wind speed, relative humidity, lightning ...), during a year ... for this two field cases at least ...
- Collect output electrical data, during a year ... for the same windfarms.
- Provide this data as real values for the input of the models of the project.
- Any other data from any other windfarm available?...

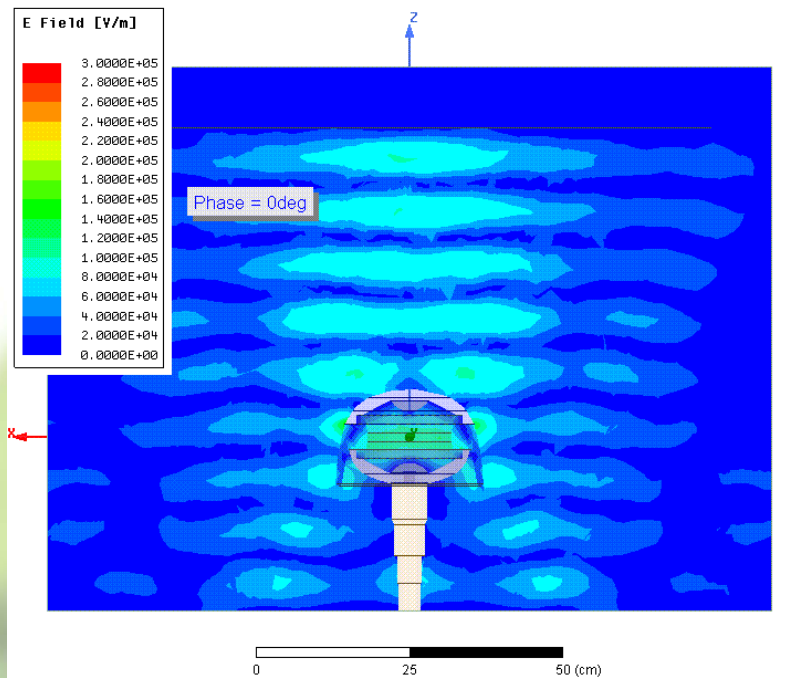


• ¿Qué es un DDCE?

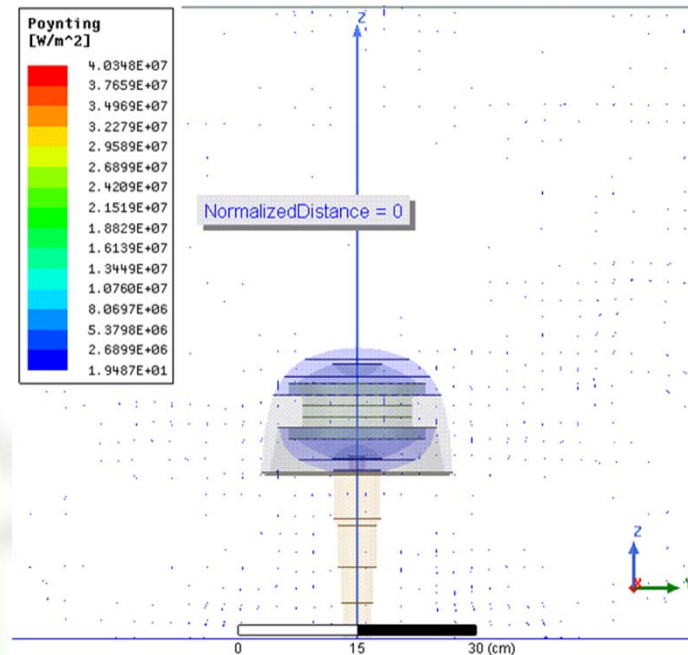
- Es Dispositivo Compensador de Cargas Eléctricas y sumidero de Campos Eléctricos variables: radiofrecuencia y pulsos transitorios de corriente eléctrica.
- Un **DDCE** es un Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas y Protector Electromagnético QUE EVITA EL IMPACTO DEL RAYO EN LA ESTRUCTURA PROTEGIDA, DISIPA las ACCIONES DE RADIOFRECUENCIA de agentes exteriores y las derivadas de PULSOS DE CORRIENTE asociados a los rayos nube-nube y nube-tierra.
- UN DDCE es un dispositivo CAPTADOR PASIVO de corrientes eléctricas en el TIEMPO, que las deriva a tierra, cuyo principio de funcionamiento está basado en equilibrar o compensar el campo eléctrico variable existente en su entorno, evitando que se genere el TRAZADOR ASCENDENTE en el DDCE y absorbiendo la energía electromagnética de radiofrecuencia en la estructura que protege,



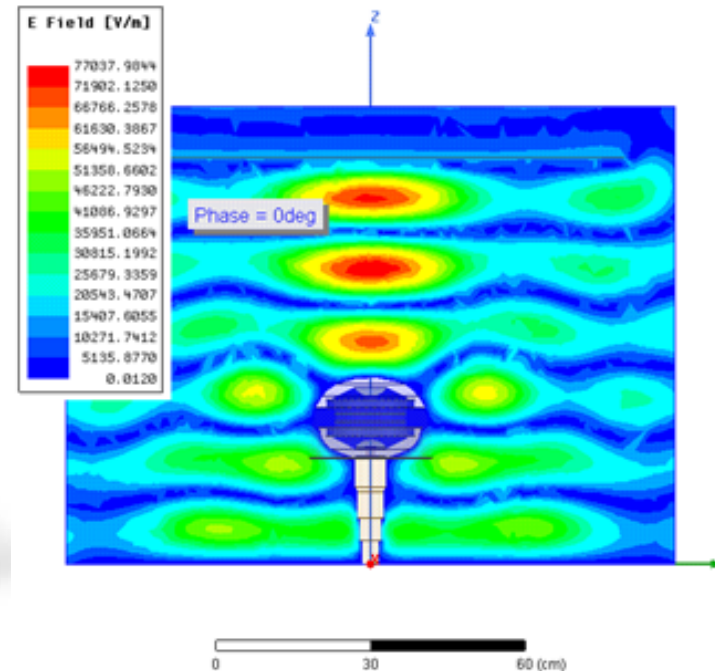
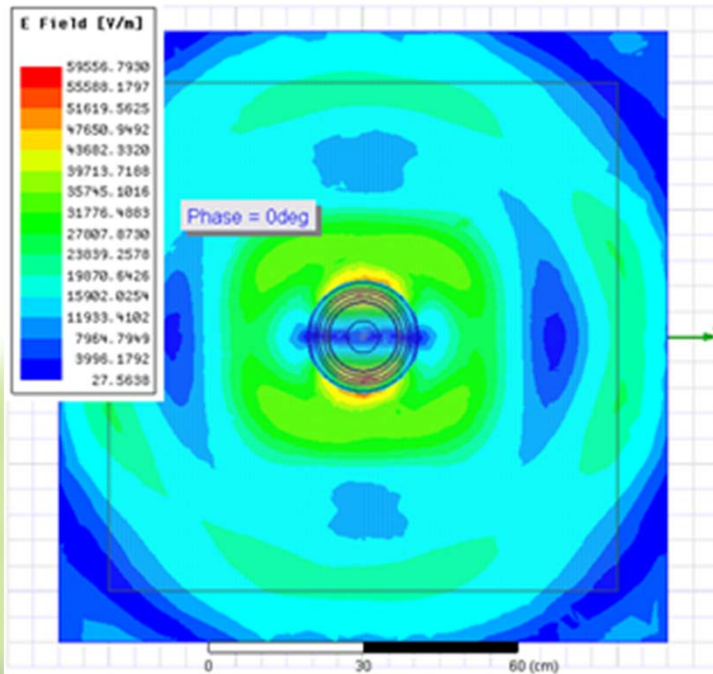
DDCE100 Campo Eléctrico 1,71 GHz



• DDCE100 Vector Poyting 1,71 GHz



msaenz@comillas.edu



msaenz@comillas.edu

GRACIAS

Contribución de la Metrología en Energía Eólica