



# HERRAMIENTA PARA LA ESTRATEGIA DE NEGOCIO DE LOS PROYECTOS HIBRIDADOS



03/10/2024 · JORNADA AEE. ANÁLISIS OPERATIVO DE  
PARQUES EÓLICOS



# ¿Qué somos?

- Somos un centro tecnológico que te ayuda a **mejorar tu competitividad** en el ámbito de la energía y la sostenibilidad



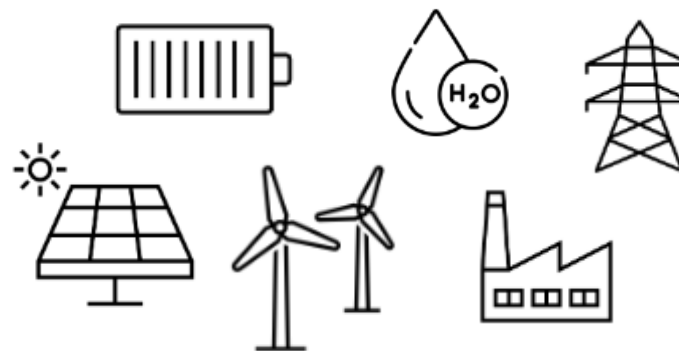
- Somos el nexo entre la investigación y las **necesidades del tejido empresarial**

Estamos preparados para convertirnos en tu **socio tecnológico a largo plazo**



# PRINCIPALES RETOS EN LA FASE DESARROLLO DE PROYECTOS HIBRIDADOS

· DIMENSIONAMIENTO  
ÓPTIMO DE LOS  
COMPONENTES DEL  
PROYECTO



· OPTIMIZACIÓN DE UNA  
ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LOS  
SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO



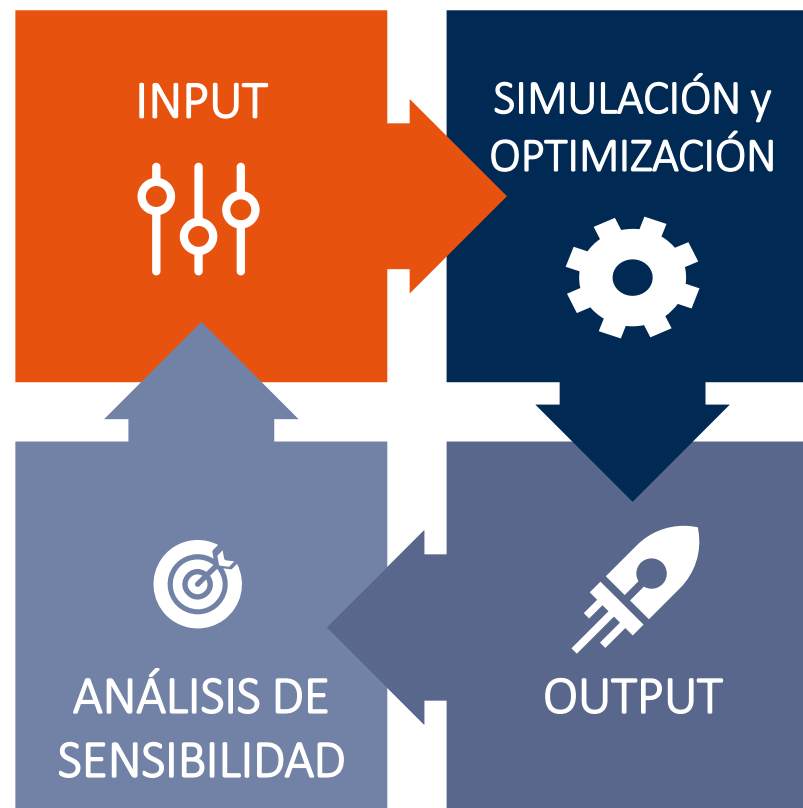
# SOLUCIÓN: HERRAMIENTA DE MODELADO

## FUNCIONALIDADES

- Perfiles generación / consumo
- Parámetros de los componentes
- Precios y reglas de mercado
- Restricciones de red, hosting capacity

...

Evaluación de riesgo sobre el resultado de explotación ante aquellas variables de mayor incertidumbre



Optimización y planificación de la estrategia de carga/descarga de la batería en una ventana de previsión de 12/24/48 horas para un periodo de simulación de un año completo

- Resultados energéticos
- Análisis económico de la inversión
- Uso y degradación de baterías
- Herramienta de visualización

...



# EJEMPLO SIMULACIÓN FV + EOL + BESS

## RESUMEN

**40,00**  
POI\_ncap\_ini [MW]



**40,00**  
EOL\_ncap\_ini [MW]

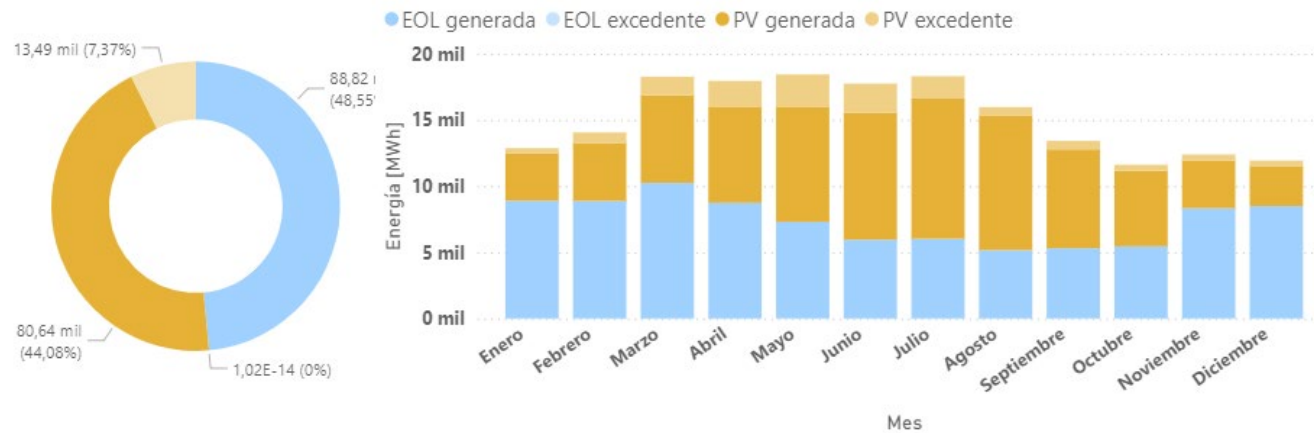


**40,00**  
PV\_ncap\_adic [MW]

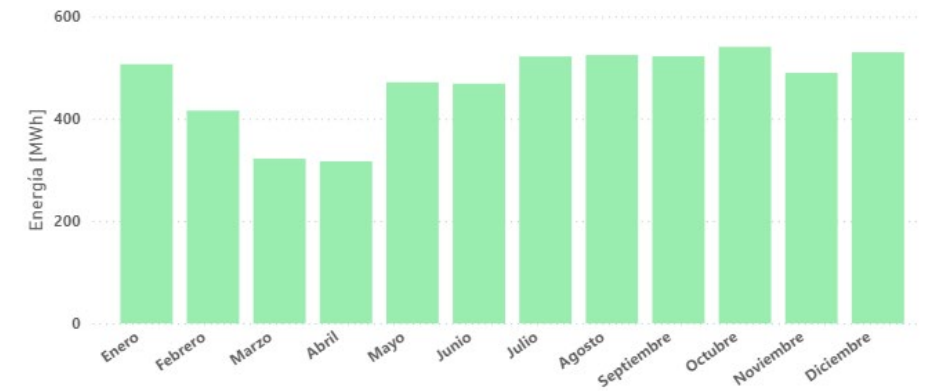


**5,00** BESS\_ncap\_p [MW]      **20,00** BESS\_ncap\_e [MWh]  
**0,10** BESS\_SoC\_min      **0,90** BESS\_SoC\_max      **0,90** BESS\_RTeff

Producción y excedentes



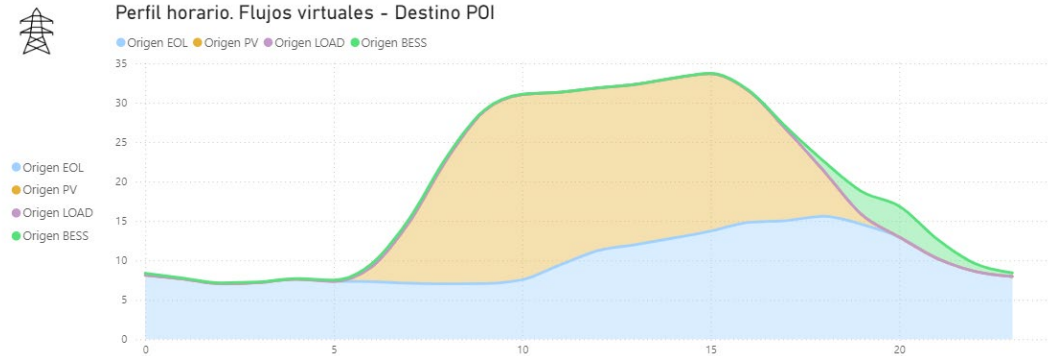
BESS energía cargada



Energía efectiva cargada en BESS (MWh): **5,633.41**

Ciclos BESS según capacidad total: **282**

Perfil horario. Flujos virtuales - Destino POI



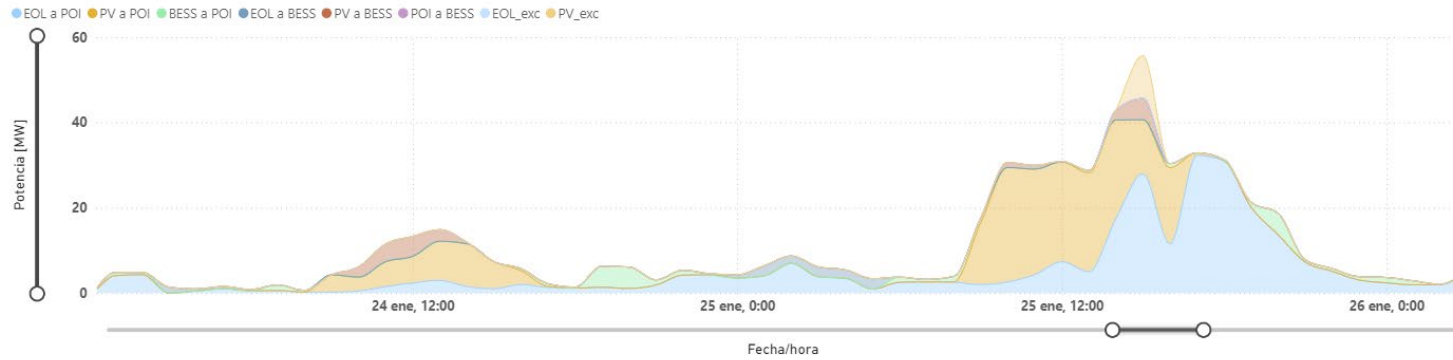
Perfil horario. Flujos virtuales - Destino BESS



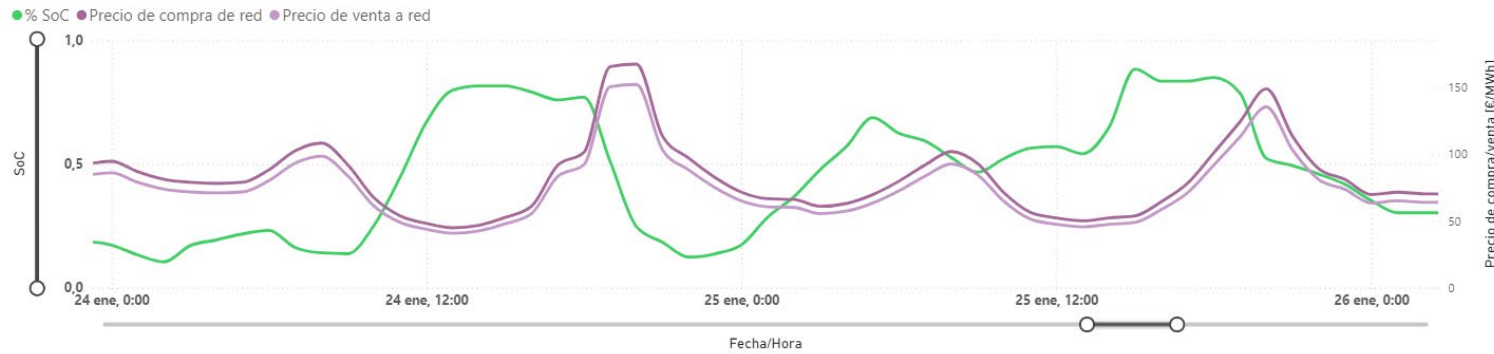
# EJEMPLO SIMULACIÓN

## TIMESERIES Y BESS

Transferencia por tecnologías



Serie temporal: SoC y Precio de compra/venta de red



Potencia promedio transferencia de EOL a BESS (MW por mes y hora)

DT_mes	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	23,00
1	0,35	0,65	0,96	0,83	0,81	0,59	0,11	0,05	0,09	0,00	0,01	0,06	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,00	0,01	0,03	0,07
2	0,37	0,58	0,75	0,71	0,64	0,36	0,26	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08	0,34
3	0,49	0,53	0,46	0,35	0,40	0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,17	0,55
4	0,60	0,38	0,15	0,09	0,18	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,36	0,65
5	0,13	0,15	0,22	0,15	0,17	0,07	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,01	0,07
6	0,33	0,18	0,22	0,15	0,12	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,03
7	0,04	0,20	0,18	0,17	0,12	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
8	0,11	0,12	0,09	0,04	0,14	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	
9	0,12	0,11	0,13	0,21	0,23	0,12	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,11	0,11	
10	0,58	0,68	0,77	0,50	0,29	0,16	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,12	0,19	
11	0,51	0,66	0,65	0,73	0,41	0,22	0,10	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,07	0,26	0,19	
12	0,17	0,45	0,70	0,92	1,05	0,62	0,20	0,03	0,01	0,00	0,01	0,03	0,07	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,13	0,16	



Potencia promedio transferencia de PV a BESS (MW por mes y hora)

DT_mes	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	23,00
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,33	1,05	2,01	2,73	2,91	1,88	0,57	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,60	1,16	1,67	2,30	2,02	1,29	0,62	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,34	0,81	1,22	1,49	1,23	0,83	0,59	0,16	0,12	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,26	1,07	1,25	0,96	0,91	0,84	0,66	0,40	0,21	0,06	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,59	2,13	2,60	3,29	2,45	1,58	0,88	0,63	0,12	0,03	0,01	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,85	1,38	2,02	2,48	2,55	2,25	1,31	0,78	0,34	0,15	0,12	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,12	0,99	1,44	1,84	2,12	3,39	3,37	2,16	1,30	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,16	0,74	1,45	2,43	3,00	3,11	3,05	2,04	0,70	0,13	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,23	0,87	1,76	2,92	3,27	3,71	2,34	0,93	0,61	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,22	0,77	1,05	1,96	2,59	2,66	2,13	0,85	0,12	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,68	1,25	2,06	1,81	2,09	1,79	0,97	0,28	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,38	1,16	2,14	2,77	2,22	1,59	0,38	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Potencia promedio transferencia de POI a BESS (MW por mes y hora)

DT_mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0,19	0,27	0,25	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
2	0,17	0,27	0,42	0,32	0,23	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,02	0,14	0,13	0,15	0,17	0,20	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,46	0,42	0,17	0,23	0,14	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,13	
5	0,11	0,13	0,11	0,09	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10
6	0,06	0,06	0,18	0,17	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
7	0,02	0,03	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
8	0,00	0,07	0,09	0,08	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,02	0,04	0,05	0,08	0,06	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
10	0,53	0,47	0,50	0,22	0,24	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,37	0,07
11	0,31	0,51	0,52	0,39	0,26	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07	0,07
12	0,09	0,29	0,49	0,71	0,60	0,23	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,09



Potencia promedio transferencia de BESS a POI (MW por mes y hora)

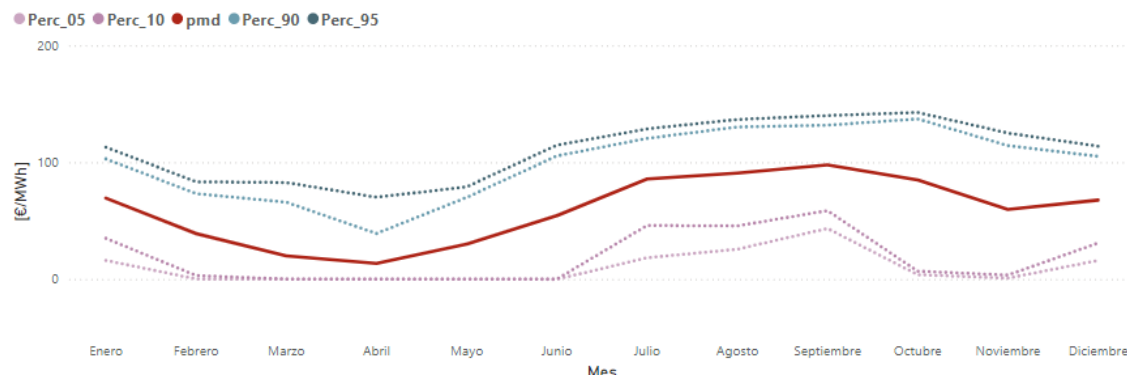
DT_mes	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	23,00
1	0,07	0,07	0,02	0,09	0,04	0,10	0,17	0,47	0,75	0,21	0,04	0,03	0,04	0,02	0,00	0,02	0,17	0,68	2,36	3,61	3,89	1,58	0,70	0,29
2	0,28	0,10	0,15	0,04	0,09	0,12	0,15	0,86	0,92	0,41	0,20	0,01	0,00	0,08	0,06	0,02	0,06	0,31	2,70	2,63	3,51	2,04	0,72	0,38
3	0,09	0,10	0,07	0,07	0,02	0,02	0,16	0,68	0,28	0,05	0,01	0,00	0,05	0,00	0,06	0,02	0,09	0,08	0,25	1,70	3,35	1,83	0,54	0,15
4	0,08	0,09	0,10	0,05	0,13	0,34	1,11	0,88	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03	0,02	0,00	0,02	0,11	0,10	1,08	3,97	1,39	0,44	0,20
5	0,78	0,26	0,20	0,20	0,15	0,26	0,77	0,25	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,26	0,88	3,95	3,39	1,99	1,11
6	0,41	0,31	0,22	0,16	0,23	0,21	0,32	0,16	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,06	0,12	1,25	3,97	3,99	2,16	1,36
7	0,07	0,02	0,08	0,09	0,09	0,14	0,17	0,15	0,03	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,14	2,72	4,57	4,56	2,47	0,62
8	0,02	0,14	0,06	0,05	0,05	0,18	0,16	0,12	0,08	0,05	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,11	0,81	3,84	4,79	3,94	1,24	0,36
9	0,23	0,06	0,13	0,07	0,09	0,18	0,64	0,23	0,12	0,07	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,16	0,01	0,23	2,12	4,71	4,50	2,00	0,73	0,19
10	0,25	0,07	0,11	0,06	0,08	0,16	0,47	0,82	0,70	0,31	0,11	0,05	0,03											



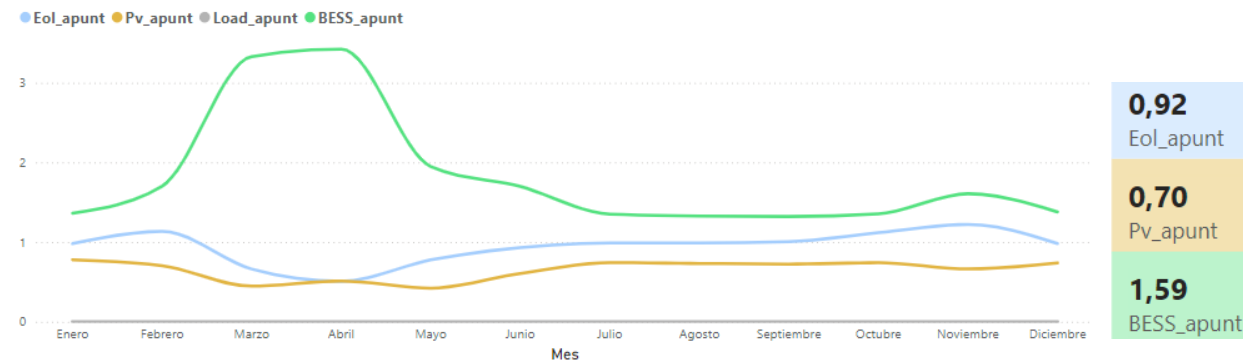
# EJEMPLO SIMULACIÓN

## MERCADO y RESULTADO ECONÓMICO

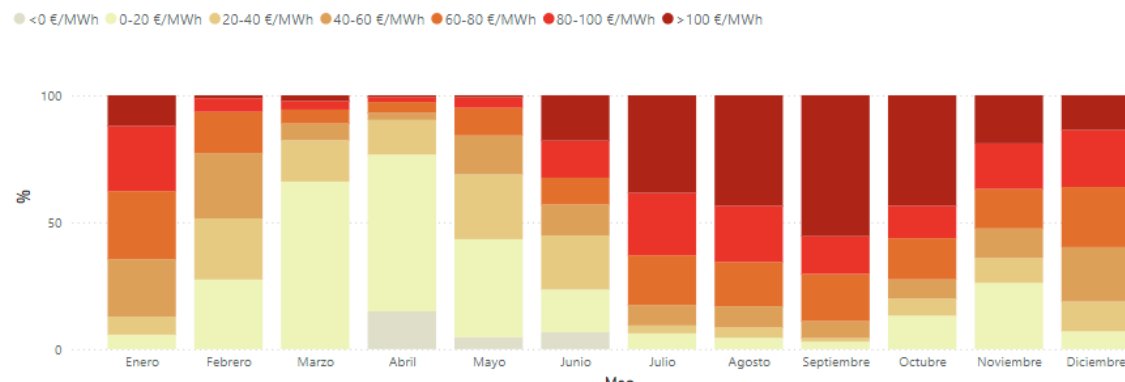
Precio medio de mercado y percentiles. Vista anual por meses



Apuntamiento por tecnologías. Vista anual por meses



Distribución de precios de mercado. Vista anual por meses



Vida útil del proyecto:  
**20**  
Años

Coste total de la inversión [€]:  
**23,58 mill.**

VAN [€]:  
**8,47 mill.**



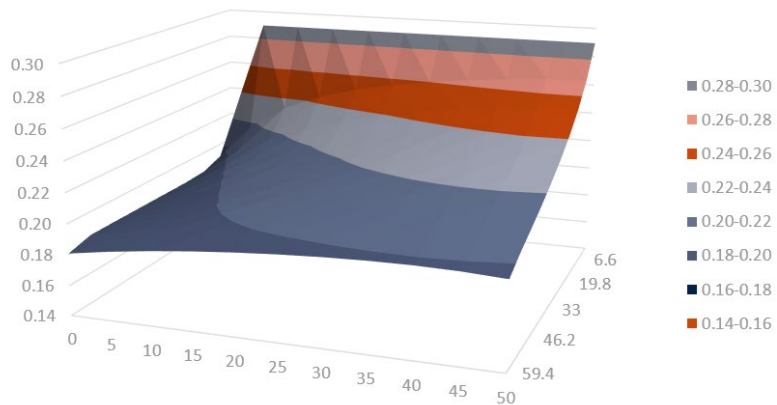
IR: <b>0,36</b>	PAYBACK: <b>11,49</b> Años	TIR: <b>0,135</b>	TIR neta: <b>0,045</b>	LCOE [€/MWh] <b>44,60</b>	LCOS [€/MWh] <b>98,66</b>
--------------------	----------------------------------	----------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------



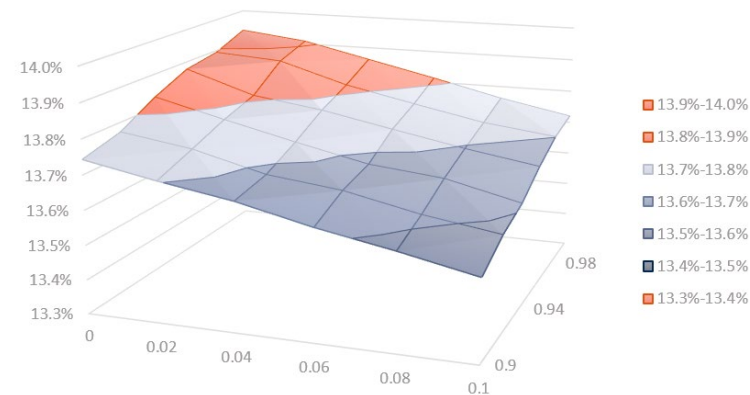
# EJEMPLO SIMULACIÓN

## ANÁLISIS SENSIBILIDAD

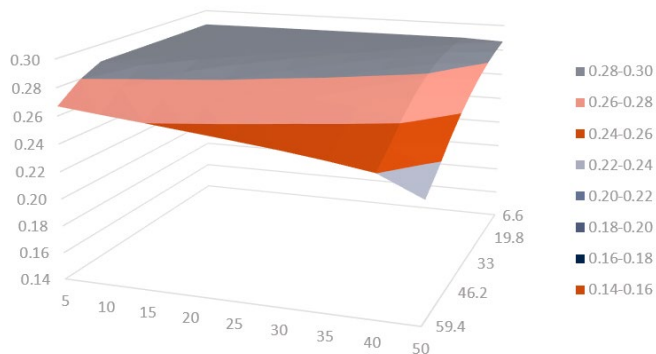
TIR: + PV + EOL



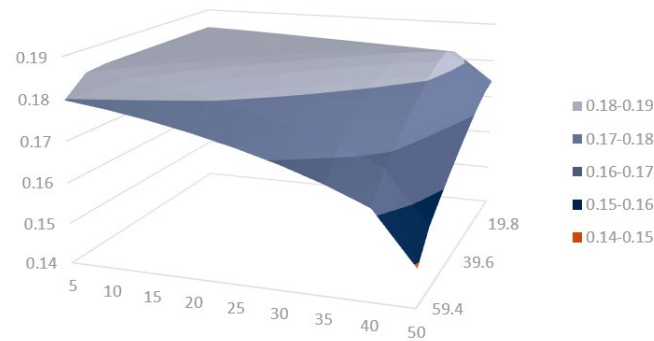
SoC min/max



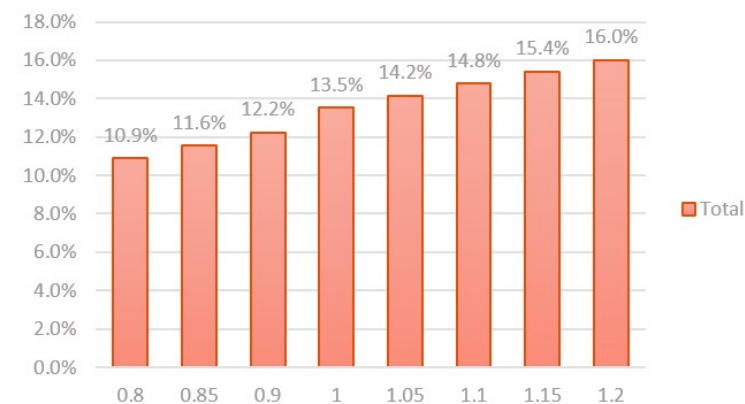
TIR: (EOL) + PV



TIR: (PV) + EOL



TIR – Variación precio venta energía





# RESUMEN SOBRE LA HERRAMIENTA



Permite **EXPLORAR DISTINTAS OPCIONES DE INVERSIÓN** y anticipar el comportamiento que van a tener los activos

**FLEXIBILIDAD** ya que permite la adaptación a las demandas de cada cliente y a los cambios regulatorios

Reduce la incertidumbre y **AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES**





**Muchas gracias  
por su atención**



976 976 859



[circe@fcirce.es](mailto:circe@fcirce.es)



[www.fcirce.es](http://www.fcirce.es)

