

# *Anexo* **2**

**Datos de entrada e informes de resultados.**

---

## A2.1. Caso 1a.

### A2.1.1.-Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia (MVA)	10
Tensión de referencia (kV)	20
Coefficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	2
Factor de escala-Weibull ( C )	10
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.119
Costes fijos por línea (Euros)	2026.22
Costes variables por línea (Euros/km)	44710.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	0
Tasa de desucento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Marca	NEG-Micon	Bazán Bonus	Ecotecnia
Modelo	NM 600 (Paso Fijo)	BB-1300 (Paso Variable)	E62 (Paso Fijo)
Potencia (kW)	600	1300	1300
Altura min (m)	30	50	60
Altura max (m)	100	70	80
Coste Aerogenerador (Euros)	400000	1300000	997000
Coste torre (Euros/m)	1000	1500	1500
Coste Cimentacion (Euros)	70000	80000	80000
Curva de potencia (kW)			
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0	0
2 m/s	0	0	0
3 m/s	0	0	7
4 m/s	21,2	32,1	42
5 m/s	49,3	91,6	96
6 m/s	83,2	172,5	173
7 m/s	130,7	291,2	262
8 m/s	202	439,3	403
9 m/s	280,8	604,3	583
10 m/s	361,6	770,6	785
11 m/s	433,7	928,7	980
12 m/s	498,6	1072	1128
13 m/s	548,1	1183	1239
14 m/s	577,3	1250	1306
15 m/s	596	1282	1338
16 m/s	602	1294	1350
17 m/s	601,9	1298	1343
18 m/s	593,4	1300	1317
19 m/s	571,3	1300	1279
20 m/s	545,6	1300	1237
21 m/s	524,7	1300	1195
22 m/s	510	1300	1166
23 m/s	500,7	1300	1141
24 m/s	478,7	1300	1132
25 m/s	457,7	1300	1129

- **Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de torre (m)	Tasa de fallos anual	Tiempo de reparación (h)
Nudo 1 (ref.)	2	21	21	21	70	0.25	0
Nudo 2	2	22	22	22	70	0.25	0
Nudo 3	2	23	23	23	70	0.25	0

- **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposición (h)	Tiempo de reparación (h)	Tipo de línea
Línea 1	1	2	0.8	95	0.88	0.2	0	0	4
Línea 2	1	3	0.4	95	0.88	0.2	0	0	4
Línea 3	2	3	0.4	95	0.88	0.2	0	0	5

## A2.1.2.-Resultados.

Informe de resultados (30-Aug-2010 21:35 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 3 nudos, lo forman 3 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 3 líneas, de las cuales 1 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de pérdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales es:

- Energía en funcionamiento normal=1.921312e+007 kWh
- Perdidas en funcionamiento normal=4.070456e+003 kWh

-----

## A2.2.- Caso 1b.

### A2.2.1.- Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia (MVA)	10
Tensión de referencia (kV)	20
Coefficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	2
Factor de escala-Weibull ( C )	10
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.119
Costes fijos por linea (Euros)	2026.22
Costes variables por linea (Euros/km)	44710.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	0
Tasa de desucento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
<b>Marca</b>	NEG-Micon	Bazán Bonus	Ecotecnia
<b>Modelo</b>	NM 600 (Paso Fijo)	BB-1300 (Paso Variable)	E62 (Paso Fijo)
<b>Potencia (kW)</b>	600	1300	1300
<b>Altura min (m)</b>	30	50	60
<b>Altura max (m)</b>	100	70	80
<b>Coste Aerogenerador (Euros)</b>	400000	1300000	997000
<b>Coste torre (Euros/m)</b>	1000	1500	1500
<b>Coste Cimentacion (Euros)</b>	70000	80000	80000
<b>Curva de potencia (kW)</b>			
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0	0
2 m/s	0	0	0
3 m/s	0	0	7
4 m/s	21,2	32,1	42
5 m/s	49,3	91,6	96
6 m/s	83,2	172,5	173
7 m/s	130,7	291,2	262
8 m/s	202	439,3	403
9 m/s	280,8	604,3	583
10 m/s	361,6	770,6	785
11 m/s	433,7	928,7	980
12 m/s	498,6	1072	1128
13 m/s	548,1	1183	1239
14 m/s	577,3	1250	1306
15 m/s	596	1282	1338
16 m/s	602	1294	1350
17 m/s	601,9	1298	1343
18 m/s	593,4	1300	1317
19 m/s	571,3	1300	1279
20 m/s	545,6	1300	1237
21 m/s	524,7	1300	1195
22 m/s	510	1300	1166
23 m/s	500,7	1300	1141
24 m/s	478,7	1300	1132
25 m/s	457,7	1300	1129

- **Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de torre (m)	Tasa de fallos anual	Tiempo de reparación (h)
<b>Nudo 1 (ref.)</b>	2	21	21	21	70	0.25	0
<b>Nudo 2</b>	2	22	22	22	70	0.25	0
<b>Nudo 3</b>	2	23	23	23	70	0.25	0

• **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm2)	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposicion (h)	Tiempo de reparacion (h)	Tipo de línea
Línea 1	1	2	0.8	95	0.88	0.2	24	48	4
Línea 2	1	3	0.4	95	0.88	0.2	24	48	4
Línea 3	2	3	0.4	95	0.88	0.2	0	0	5

**A2.2.2.- Resultados.**

Informe de resultados (31-Aug-2010 21:18 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 3 nudos, lo forman 3 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 3 líneas, de las cuales 1 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de perdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales es:

- Energía en funcionamiento normal=1.917522e+007 kWh
- Perdidas en funcionamiento normal=4.062427e+003 kWh

-----

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo es:

- Energía en funcionamiento con fallo=2.526835e+004 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo=3.568619e+000 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, con la reconexión de bolsas de potencia es:

- Energía en funcionamiento con fallo y reconexión=3.789539e+004 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=1.249017e+001 kWh

-----

La producción anual del parque sin líneas de reserva es de:

1.920049e+007 kWh

Con una rentabilidad de:

1.366883e+006 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de:

1.921312e+007 kWh

-----

## A2.3.- Caso 2a.

### A2.3.1.- Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia (MVA)	10
Tensión de referencia (kV)	20
Coeficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	2
Factor de escala-Weibull ( C )	10
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.119
Costes fijos por línea (Euros)	2026.22
Costes variables por línea (Euros/km)	44710.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	0
Tasa de desucento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Marca	NEG-Micon	Bazán Bonus	Ecotecnia
Modelo	NM 600 (Paso Fijo)	BB-1300 (Paso Variable)	E62 (Paso Fijo)
Potencia (kW)	600	1300	1300
Altura min (m)	30	50	60
Altura max (m)	100	70	80
Coste Aerogenerador (Euros)	400000	1300000	997000
Coste torre (Euros/m)	1000	1500	1500
Coste Cimentacion (Euros)	70000	80000	80000
Curva de potencia (kW)			
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0	0
2 m/s	0	0	0
3 m/s	0	0	7
4 m/s	21,2	32,1	42
5 m/s	49,3	91,6	96
6 m/s	83,2	172,5	173
7 m/s	130,7	291,2	262
8 m/s	202	439,3	403
9 m/s	280,8	604,3	583
10 m/s	361,6	770,6	785
11 m/s	433,7	928,7	980
12 m/s	498,6	1072	1128
13 m/s	548,1	1183	1239
14 m/s	577,3	1250	1306
15 m/s	596	1282	1338
16 m/s	602	1294	1350
17 m/s	601,9	1298	1343
18 m/s	593,4	1300	1317
19 m/s	571,3	1300	1279
20 m/s	545,6	1300	1237
21 m/s	524,7	1300	1195
22 m/s	510	1300	1166
23 m/s	500,7	1300	1141
24 m/s	478,7	1300	1132
25 m/s	457,7	1300	1129

- **Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de torre (m)	Tasa de fallos anual	Tiempo de reparación (h)
Nudo 1 (ref.)	2	21	21	21	70	0.25	0
Nudo 2	2	22	22	22	70	0.25	0
Nudo 3	2	23	23	23	70	0.25	0
Nudo 4	2	24	24	24	70	0.25	0
Nudo 5	2	25	25	25	70	0.25	0

• **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm2)	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposicion (h)	Tiempo de reparacion (h)	Tipo de línea
Línea 1	1	2	0.8	95	0.88	0.2	0	0	4
Línea 2	2	3	0.4	95	0.88	0.2	0	0	4
Línea 3	1	4	0.4	95	0.88	0.2	0	0	4
Línea 4	4	5	0.4	95	0.88	0.2	0	0	4
Línea 5	2	5	0.4	95	0.88	0.2	0	0	5
Línea 6	3	4	0.4	95	0.88	0.2	0	0	5

**A2.3.2.- Resultados.**

Informe de resultados (21-Jun-2011 6:54 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 5 nudos, lo forman 5 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 6 líneas, de las cuales 2 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de pérdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales es:

- Energía en funcionamiento normal=3.199038e+007 kWh
- Perdidas en funcionamiento normal=3.827585e+004 kWh

-----

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

- Energía en funcionamiento con fallo=0 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo=0 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, y explotando la configuración mallada, que permite la reconexión de bolsas de potencia es:

- Energía en funcionamiento con fallo y reconexión=0 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=0 kWh

Se logran reconectar un total de 0 kWh

Evitando la emisión a la atmosfera de aproximadamente 0 kg de CO2

-----

La producción anual del parque sin líneas de reserva (no mallado) es de 3.199038e+007 kWh  
Con una rentabilidad de 2.277395e+006 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de 3.199038e+007 kWh

Con una rentabilidad de 2.277395e+006 Euros

El beneficio económico que proporciona la configuración mallada asciende a 0 Euros

-----

## A2.4.- Caso 2b.

### A2.4.1.- Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia (MVA)	10
Tensión de referencia (kV)	20
Coefficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	2
Factor de escala-Weibull ( C )	10
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.119
Costes fijos por línea (Euros)	2026.22
Costes variables por línea (Euros/km)	44710.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	0
Tasa de desucento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Marca	NEG-Micon	Bazán Bonus	Ecotecnia
Modelo	NM 600 (Paso Fijo)	BB-1300 (Paso Variable)	E62 (Paso Fijo)
Potencia (kW)	600	1300	1300
Altura min (m)	30	50	60
Altura max (m)	100	70	80
Coste Aerogenerador (Euros)	400000	1300000	997000
Coste torre (Euros/m)	1000	1500	1500
Coste Cimentacion (Euros)	70000	80000	80000
Curva de potencia (kW)			
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0	0
2 m/s	0	0	0
3 m/s	0	0	7
4 m/s	21,2	32,1	42
5 m/s	49,3	91,6	96
6 m/s	83,2	172,5	173
7 m/s	130,7	291,2	262
8 m/s	202	439,3	403
9 m/s	280,8	604,3	583
10 m/s	361,6	770,6	785
11 m/s	433,7	928,7	980
12 m/s	498,6	1072	1128
13 m/s	548,1	1183	1239
14 m/s	577,3	1250	1306
15 m/s	596	1282	1338
16 m/s	602	1294	1350
17 m/s	601,9	1298	1343
18 m/s	593,4	1300	1317
19 m/s	571,3	1300	1279
20 m/s	545,6	1300	1237
21 m/s	524,7	1300	1195
22 m/s	510	1300	1166
23 m/s	500,7	1300	1141
24 m/s	478,7	1300	1132
25 m/s	457,7	1300	1129

- **Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de torre (m)	Tasa de fallos anual	Tiempo de reparación (h)
Nudo 1 (ref.)	2	21	21	21	70	0.25	0
Nudo 2	2	22	22	22	70	0.25	0
Nudo 3	2	23	23	23	70	0.25	0
Nudo 4	2	24	24	24	70	0.25	0
Nudo 5	2	25	25	25	70	0.25	0

• **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposición (h)	Tiempo de reparación (h)	Tipo de línea
Línea 1	1	2	0.8	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 2	2	3	0.4	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 3	1	4	0.4	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 4	4	5	0.4	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 5	2	5	0.4	95	0.88	0.2	3	48	5
Línea 6	3	4	0.4	95	0.88	0.2	3	48	5

**A2.4.2.- Resultados.**

Informe de resultados (21-Jun-2011 6:52 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 5 nudos, lo forman 5 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 6 líneas, de las cuales 2 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de pérdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

- Energía en funcionamiento normal=3.191588e+007 kWh
- Perdidas en funcionamiento normal=3.818672e+004 kWh

-----

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

- Energía en funcionamiento con fallo=5.067351e+004 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo=4.584114e+001 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, y explotando la configuración mallada, que permite la reconexión de bolsas de potencia es:

- Energía en funcionamiento con fallo y reconexión=7.443597e+004 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=1.513057e+002 kWh

Se logran reconectar un total de 2.376246e+004 kWh

Evitando la emisión a la atmosfera de aproximadamente 1.544560e+004 kg de CO<sub>2</sub>

-----

La producción anual del parque sin líneas de reserva (no mallado) es de 3.196655e+007 kWh

Con una rentabilidad de 2.275699e+006 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de 3.199031e+007 kWh

Con una rentabilidad de 2.277391e+006 Euros

El beneficio económico que proporciona la configuración mallada asciende a 1.691650e+003 Euros

## A2.5.- Caso 3.

### A2.5.1.- Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia (MVA)	10
Tensión de referencia (kV)	20
Coeficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	2
Factor de escala-Weibull ( C )	10
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.119
Costes fijos por línea (Euros)	2026.22
Costes variables por línea (Euros/km)	44710.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	0
Tasa de desucento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Marca	NEG-Micon	Bazán Bonus	Ecotecnia
Modelo	NM 600 (Paso Fijo)	BB-1300 (Paso Variable)	E62 (Paso Fijo)
Potencia (kW)	600	1300	1300
Altura min (m)	30	50	60
Altura max (m)	100	70	80
Coste Aerogenerador (Euros)	400000	1300000	997000
Coste torre (Euros/m)	1000	1500	1500
Coste Cimentacion (Euros)	70000	80000	80000
Curva de potencia (kW)			
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0	0
2 m/s	0	0	0
3 m/s	0	0	7
4 m/s	21,2	32,1	42
5 m/s	49,3	91,6	96
6 m/s	83,2	172,5	173
7 m/s	130,7	291,2	262
8 m/s	202	439,3	403
9 m/s	280,8	604,3	583
10 m/s	361,6	770,6	785
11 m/s	433,7	928,7	980
12 m/s	498,6	1072	1128
13 m/s	548,1	1183	1239
14 m/s	577,3	1250	1306
15 m/s	596	1282	1338
16 m/s	602	1294	1350
17 m/s	601,9	1298	1343
18 m/s	593,4	1300	1317
19 m/s	571,3	1300	1279
20 m/s	545,6	1300	1237
21 m/s	524,7	1300	1195
22 m/s	510	1300	1166
23 m/s	500,7	1300	1141
24 m/s	478,7	1300	1132
25 m/s	457,7	1300	1129

- Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de torre (m)	Tasa de fallos anual	Tiempo de reparación (h)
<b>Nudo 1 (ref.)</b>	2	21	21	21	70	0.25	48
<b>Nudo 2</b>	2	22	22	22	70	0.25	48
<b>Nudo 3</b>	2	23	23	23	70	0.25	48
<b>Nudo 4</b>	2	24	24	24	70	0.25	48
<b>Nudo 5</b>	2	25	25	25	70	0.25	48
<b>Nudo 6</b>	2	26	26	26	70	0.25	48
<b>Nudo 7</b>	2	27	27	27	70	0.25	48
<b>Nudo 8</b>	2	28	28	28	70	0.25	48
<b>Nudo 9</b>	2	29	29	29	70	0.25	48
<b>Nudo 10</b>	3	30	30	30	80	0.25	48
<b>Nudo 11</b>	3	31	31	31	80	0.25	48
<b>Nudo 12</b>	3	32	32	32	80	0.25	48
<b>Nudo 13</b>	3	33	33	33	80	0.25	48
<b>Nudo 14</b>	3	34	34	34	80	0.25	48
<b>Nudo 15</b>	3	35	35	35	80	0.25	48
<b>Nudo 16</b>	3	36	36	36	80	0.25	48

- Líneas**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm2)	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposición (h)	Tiempo de reparación (h)	Tipo de línea
<b>Línea 1</b>	1	2	0.8	240	0.88	0.2	3	36	4
<b>Línea 2</b>	2	3	0.4	240	0.88	0.2	3	36	1
<b>Línea 3</b>	3	4	0.4	95	0.88	0.2	3	36	3
<b>Línea 4</b>	3	5	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
<b>Línea 5</b>	3	6	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
<b>Línea 6</b>	6	7	0.4	95	0.88	0.2	3	36	4
<b>Línea 7</b>	7	8	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
<b>Línea 8</b>	7	9	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
<b>Línea 9</b>	1	10	0.8	240	0.88	0.2	3	36	2
<b>Línea 10</b>	10	12	0.4	150	0.88	0.2	3	36	1
<b>Línea 11</b>	10	11	0.4	95	0.88	0.2	6	50	2
<b>Línea 12</b>	12	13	0.4	95	0.88	0.2	4	100	1
<b>Línea 13</b>	13	14	0.4	95	0.88	0.2	4	100	3
<b>Línea 14</b>	13	15	0.4	95	0.88	0.2	4	100	2
<b>Línea 15</b>	15	16	0.4	95	0.88	0.2	4	100	1
<b>Línea 16</b>	3	10	0.3	400	0.88	0.2	4	100	5
<b>Línea 17</b>	4	16	0.3	400	0.88	0.2	7	145	5
<b>Línea 18</b>	6	13	0.4	400	0.88	0.2	5	45	5
<b>Línea 19</b>	9	14	0.4	400	0.88	0.2	5	87	5

## A2.5.2.- Resultados.

Informe de resultados (26-Jun-2011 13:3 h):

El parque eólico en estudio consta de 16 nudos, lo forman 16 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 19 líneas, de las cuales 4 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de pérdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

-energía en funcionamiento normal=9.978902e+007 kWh  
-Perdidas en funcionamiento normal=4.805675e+005 kWh

-----  
La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

-energía en funcionamiento con fallo=2.706725e+006 kWh  
-Perdidas en funcionamiento con fallo=1.218824e+004 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, y explotando la configuración mallada, que permite la reconexión de bolsas de potencia es:

-energía en funcionamiento con fallo y reconexión=2.836608e+006 kWh  
-Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=1.452690e+004 kWh

Se logran reconectar un total de:

1.298836e+005 kWh

Evitando la emisión a la atmosfera de aproximadamente:

8.442437e+004 kg de CO<sub>2</sub>

-----  
La producción anual del parque sin líneas de reserva (no mallado) es de:

1.024957e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

7.296672e+006 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de:

1.026256e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

7.305918e+006 Euros

El beneficio económico que proporciona la configuración mallada asciende a:

9.246416e+003 Euros

-----  
La inversión inicial para la instalación de las líneas y aparellaje necesario para la instalación de las líneas de reserva, necesarias en la configuración mallada del parque es de:

7.069972e+004 Euros

La reconexión de bolsas de potencia, implica la evacuación de la potencia reconectada por circuitos que en la red radial original no fueron diseñados para transportar esta potencia extra. La inversión necesaria requerida para el aumento de sección de estos circuitos asciende a:

2.802000e+004 Euros

La inversión total necesaria para implantar la red mallada en el parque es:

7.069972e+004 Euros

El Valor Actual Neto (VAN) de los flujos de caja originados por esta inversión, para el periodo de retorno de la inversión (Pay-Back) del proyecto inicial, sin configuración mallada, es:

-3.105053e+004 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida.

El VAN de los flujos de caja originados por esta inversión para el periodo de vida útil del parque es de:

6.310472e+003 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

-----  
El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de retorno de la inversión del proyecto inicial, es de:

10.386 centEuros/kWh

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de vida útil del parque es de:

6.691 centEuros/kWh

Al precio de la energía actual se necesitarían 18 años para que empezara a ser rentable la inversión en la configuración mallada del parque.

## A2.6.- Caso 4.

### A2.6.1.- Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia (MVA)	10
Tensión de referencia (kV)	20
Coefficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	2
Factor de escala-Weibull ( C )	10
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.119
Costes fijos por línea (Euros)	2026.22
Costes variables por línea (Euros/km)	44710.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	0
Tasa de desucento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Marca	NEG-Micon	Bazán Bonus	Ecotecnia
Modelo	NM 600 (Paso Fijo)	BB-1300 (Paso Variable)	E62 (Paso Fijo)
Potencia (kW)	600	1300	1300
Altura min (m)	30	50	60
Altura max (m)	100	70	80
Coste Aerogenerador (Euros)	400000	1300000	997000
Coste torre (Euros/m)	1000	1500	1500
Coste Cimentacion (Euros)	70000	80000	80000
Curva de potencia (kW)			
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0	0
2 m/s	0	0	0
3 m/s	0	0	7
4 m/s	21,2	32,1	42
5 m/s	49,3	91,6	96
6 m/s	83,2	172,5	173
7 m/s	130,7	291,2	262
8 m/s	202	439,3	403
9 m/s	280,8	604,3	583
10 m/s	361,6	770,6	785
11 m/s	433,7	928,7	980
12 m/s	498,6	1072	1128
13 m/s	548,1	1183	1239
14 m/s	577,3	1250	1306
15 m/s	596	1282	1338
16 m/s	602	1294	1350
17 m/s	601,9	1298	1343
18 m/s	593,4	1300	1317
19 m/s	571,3	1300	1279
20 m/s	545,6	1300	1237
21 m/s	524,7	1300	1195
22 m/s	510	1300	1166
23 m/s	500,7	1300	1141
24 m/s	478,7	1300	1132
25 m/s	457,7	1300	1129

• **Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de torre (m)	Tasa de fallos anual	Tiempo de reparación (h)
<b>Nudo 1 (ref.)</b>	0	21	21	21	0	0	0
<b>Nudo 2</b>	2	21	21	21	70	0.25	48
<b>Nudo 3</b>	2	22	22	22	70	0.25	48
<b>Nudo 4</b>	2	23	23	23	70	0.25	48
<b>Nudo 5</b>	2	24	24	24	70	0.25	48
<b>Nudo 6</b>	2	25	25	25	70	0.25	48
<b>Nudo 7</b>	2	26	26	26	70	0.25	48
<b>Nudo 8</b>	2	27	27	27	70	0.25	48
<b>Nudo 9</b>	2	28	28	28	70	0.25	48
<b>Nudo 10</b>	2	29	29	29	70	0.25	48
<b>Nudo 11</b>	3	30	30	30	80	0.25	48
<b>Nudo 12</b>	3	31	31	31	80	0.25	48
<b>Nudo 13</b>	3	32	32	32	80	0.25	48
<b>Nudo 14</b>	3	33	33	33	80	0.25	48
<b>Nudo 15</b>	3	34	34	34	80	0.25	48
<b>Nudo 16</b>	3	35	35	35	80	0.25	48
<b>Nudo 17</b>	3	36	36	36	80	0.25	48
<b>Nudo 18</b>	2	37	37	37	70	0.25	48
<b>Nudo 19</b>	2	38	38	38	70	0.25	48
<b>Nudo 20</b>	2	39	39	39	70	0.25	48
<b>Nudo 21</b>	2	40	40	40	70	0.25	48
<b>Nudo 22</b>	2	41	41	41	70	0.25	48
<b>Nudo 23</b>	2	42	42	42	70	0.25	48
<b>Nudo 24</b>	2	43	43	43	70	0.25	48
<b>Nudo 25</b>	2	44	44	44	70	0.25	48
<b>Nudo 26</b>	2	45	45	45	70	0.25	48
<b>Nudo 27</b>	3	46	46	46	80	0.25	48
<b>Nudo 28</b>	3	47	47	47	80	0.25	48
<b>Nudo 29</b>	3	48	48	48	80	0.25	48
<b>Nudo 30</b>	3	49	49	49	80	0.25	48
<b>Nudo 31</b>	3	50	50	50	80	0.25	48
<b>Nudo 32</b>	3	51	51	51	80	0.25	48
<b>Nudo 33</b>	3	52	52	52	80	0.25	48
<b>Nudo 34</b>	2	53	53	53	70	0.25	48
<b>Nudo 35</b>	2	54	54	54	70	0.25	48
<b>Nudo 36</b>	2	55	55	55	70	0.25	48
<b>Nudo 37</b>	2	56	56	56	70	0.25	48
<b>Nudo 38</b>	2	57	57	57	70	0.25	48
<b>Nudo 39</b>	2	58	58	58	70	0.25	48
<b>Nudo 40</b>	2	59	59	59	70	0.25	48
<b>Nudo 41</b>	2	60	60	60	70	0.25	48
<b>Nudo 42</b>	2	61	61	61	70	0.25	48
<b>Nudo 43</b>	3	62	62	62	80	0.25	48
<b>Nudo 44</b>	3	63	63	63	80	0.25	48
<b>Nudo 45</b>	3	64	64	64	80	0.25	48
<b>Nudo 46</b>	3	65	65	65	80	0.25	48
<b>Nudo 47</b>	3	66	66	66	80	0.25	48
<b>Nudo 48</b>	3	67	67	67	80	0.25	48
<b>Nudo 49</b>	3	68	68	68	80	0.25	48

- **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm2)	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposicion (h)	Tiempo de reparacion (h)	Tipo de línea
Linea 1	1	2	1	400	0.88	0	0	0	4
Linea 2	2	3	0.8	240	0.88	0.2	3	36	4
Linea 3	3	4	0.4	240	0.88	0.2	3	36	1
Linea 4	4	5	0.4	95	0.88	0.2	3	36	3
Linea 5	4	6	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 6	4	7	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 7	7	8	0.4	95	0.88	0.2	3	36	4
Linea 8	8	9	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 9	8	10	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 10	2	11	0.8	240	0.88	0.2	3	36	2
Linea 11	11	13	0.4	150	0.88	0.2	3	36	1
Linea 12	11	12	0.4	95	0.88	0.2	6	50	2
Linea 13	13	14	0.4	95	0.88	0.2	4	100	1
Linea 14	14	15	0.4	95	0.88	0.2	4	100	3
Linea 15	14	16	0.4	95	0.88	0.2	4	100	2
Linea 16	16	17	0.4	95	0.88	0.2	4	100	1
Linea 17	1	18	1	400	0.88	0	0	0	4
Linea 18	18	19	0.8	240	0.88	0.2	3	36	4
Linea 19	19	20	0.4	240	0.88	0.2	3	36	1
Linea 20	20	21	0.4	95	0.88	0.2	3	36	3
Linea 21	20	22	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 22	20	23	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 23	23	24	0.4	95	0.88	0.2	3	36	4
Linea 24	24	25	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 25	24	26	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 26	18	27	0.8	240	0.88	0.2	3	36	2
Linea 27	27	29	0.4	150	0.88	0.2	3	36	1
Linea 28	27	28	0.4	95	0.88	0.2	6	50	2
Linea 29	29	30	0.4	95	0.88	0.2	4	100	1
Linea 30	30	31	0.4	95	0.88	0.2	4	100	3
Linea 31	30	32	0.4	95	0.88	0.2	4	100	2
Linea 32	32	33	0.4	95	0.88	0.2	4	100	1
Linea 33	1	34	1	400	0.88	0	0	0	4
Linea 34	34	35	0.8	240	0.88	0.2	3	36	4
Linea 35	35	36	0.4	240	0.88	0.2	3	36	1
Linea 36	36	37	0.4	95	0.88	0.2	3	36	3
Linea 37	36	38	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 38	36	39	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 39	39	40	0.4	95	0.88	0.2	3	36	4
Linea 40	40	41	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 41	40	42	0.4	95	0.88	0.2	3	36	1
Linea 42	34	43	0.8	240	0.88	0.2	3	36	2
Linea 43	43	45	0.4	150	0.88	0.2	3	36	1
Linea 44	43	44	0.4	95	0.88	0.2	6	50	2
Linea 45	45	46	0.4	95	0.88	0.2	4	100	1
Linea 46	46	47	0.4	95	0.88	0.2	4	100	3
Linea 47	46	48	0.4	95	0.88	0.2	4	100	2
Linea 48	48	49	0.4	95	0.88	0.2	4	100	1
Linea 49	4	11	0.3	400	0.80	0.2	4	100	5
Linea 50	5	17	0.3	400	0.80	0.2	7	145	5
Linea 51	7	14	0.4	400	0.80	0.2	5	45	5
Linea 52	10	15	0.4	400	0.80	0.2	5	87	5
Linea 53	20	27	0.3	400	0.80	0.2	4	100	5
Linea 54	21	33	0.3	400	0.80	0.2	7	145	5
Linea 55	23	30	0.4	400	0.80	0.2	5	45	5
Linea 56	26	31	0.4	400	0.80	0.2	5	87	5
Linea 57	36	43	0.3	400	0.80	0.2	4	100	5
Linea 58	37	49	0.3	400	0.80	0.2	7	145	5
Linea 59	39	46	0.4	400	0.80	0.2	5	45	5
Linea 60	42	47	0.4	400	0.80	0.2	5	87	5

## A2.6.2.- Resultados.

Informe de resultados (26-Jun-2011 13:5 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 49 nudos, lo forman 48 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 60 líneas, de las cuales 12 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de pérdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

-energía en funcionamiento normal=2.793024e+008 kWh

-Perdidas en funcionamiento normal=2.578270e+006 kWh

-----

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

-energía en funcionamiento con fallo=2.684357e+007 kWh

-Perdidas en funcionamiento con fallo=2.412209e+005 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, y explotando la configuración mallada, que permite la reconexión de bolsas de potencia es:

-energía en funcionamiento con fallo y reconexión=2.723378e+007 kWh

-Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=2.476772e+005 kWh

Se logran reconectar un total de:

3.902106e+005 kWh

Evitando la emisión a la atmosfera de aproximadamente:

2.536369e+005 kg de CO<sub>2</sub>

-----

La producción anual del parque sin líneas de reserva (no mallado) es de:

3.061460e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

2.179453e+007 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de:

3.065362e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

2.182231e+007 Euros

El beneficio económico que proporciona la configuración mallada asciende a:

2.777909e+004 Euros

-----

La inversión inicial para la instalación de las líneas y aparellaje necesario para la instalación de las líneas de reserva, necesarias en la configuración mallada del parque es de:

2.120992e+005 Euros

La reconexión de bolsas de potencia, implica la evacuación de la potencia reconectada por circuitos que en la red radial original no fueron diseñados para transportar esta potencia extra. La inversión necesaria requerida para el aumento de sección de estos circuitos asciende a:

8.406000e+004 Euros

La inversión total necesaria para implantar la red mallada en el parque es:

2.120992e+005 Euros

El Valor Actual Neto (VAN) de los flujos de caja originados por esta inversión, para el periodo de retorno de la inversión (Pay-Back) del proyecto inicial, sin configuración mallada, es:

-9.286000e+004 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida.

El VAN de los flujos de caja originados por esta inversión para el periodo de vida útil del parque es de:

1.938401e+004 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

-----

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de retorno de la inversión del proyecto inicial, es de:

10.371 centEuros/kWh

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de vida útil del parque es de:

6.682 centEuros/kWh

Al precio de la energía actual se necesitarían 18 años para que empezara a ser rentable la inversión en la configuración mallada del parque.

## A2.7.- Caso 5.

### A2.7.1. Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia (MVA)	10
Tensión de referencia (kV)	20
Coefficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	1.48
Factor de escala-Weibull ( C )	7.7
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.778
Costes fijos por línea (Euros)	1714.12
Costes variables por línea (Euros/km)	48500.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	1
Tasa de descuento (%)	6.12

- **Máquinas.**

TIPO 1	
Marca	Gamesa
Modelo	G87
Potencia (kW)	2000
Altura min (m)	67
Altura max (m)	100
Coste Aerogenerador (Euros)	221968
Coste torre (Euros/m)	1000
Coste Cimentacion (Euros)	70000
Curva de potencia (kW)	
Velocidad del viento: 1 m/s	0
2 m/s	0
3 m/s	0
4 m/s	78,6
5 m/s	181,2
6 m/s	335,4
7 m/s	549,8
8 m/s	831,5
9 m/s	1174,8
10 m/s	1528,3
11 m/s	1794,7
12 m/s	1931,1
13 m/s	1981
14 m/s	1995,3
15 m/s	1998,9
16 m/s	1999,8
17 m/s	2000
18 m/s	2000
19 m/s	2000
20 m/s	2000
21 m/s	2000
22 m/s	2000
23 m/s	2000
24 m/s	2000
25 m/s	2000

- **Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de Torre (m)	Tasa de Fallos anual	Tiempo de Reparación (h)
Nudo 1 (ref.)	0	21	21	21	67	0	0
Nudo 2	1	22	22	22	67	0.2	48
Nudo 3	1	23	23	23	67	0.2	48
Nudo 4	1	24	24	24	67	0.2	48
Nudo 5	1	25	25	25	67	0.2	48
Nudo 6	1	26	26	26	67	0.2	48
Nudo 7	1	27	27	27	67	0.2	48
Nudo 8	1	28	28	28	67	0.2	48

• **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposición (h)	Tiempo de reparación (h)	Tipo de línea
Línea 1	1	2	1.314	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 2	2	3	0.417	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 3	1	4	0.361	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 4	4	5	0.28	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 5	1	6	0.303	150	0.88	0.2	3	48	4
Línea 6	6	7	0.334	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 7	7	8	0.495	95	0.88	0.2	3	48	4
Línea 8	3	5	0.5	95	0.88	0.2	3	48	5
Línea 9	5	8	0.5	95	0.88	0.2	3	48	5

**A2.7.2.- Resultados.**

Informe de resultados (26-Jun-2011 13:6 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 8 nudos, lo forman 7 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 9 líneas, de las cuales 2 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de pérdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

- energía en funcionamiento normal=5.370647e+007 kWh
- Perdidas en funcionamiento normal=1.389103e+005 kWh

-----

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

- energía en funcionamiento con fallo=5.238852e+005 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo=1.220587e+003 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, y explotando la configuración mallada, que permite la reconexión de bolsas de potencia es:

- energía en funcionamiento con fallo y reconexión=5.789284e+005 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=1.634913e+003 kWh

Se logran reconectar un total de:

5.504322e+004 kWh

Evitando la emisión a la atmosfera de aproximadamente:

3.577810e+004 kg de CO<sub>2</sub>

-----

La producción anual del parque sin líneas de reserva (no mallado) es de:

5.423036e+007 kWh

Con una rentabilidad de:

4.218037e+006 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de:

5.428540e+007 kWh

Con una rentabilidad de:

4.222319e+006 Euros

El beneficio económico que proporciona la configuración mallada asciende a:

4.281262e+003 Euros

-----

La inversión inicial para la instalación de las líneas y aparellaje necesario para la instalación de las líneas de reserva, necesarias en la configuración mallada del parque es de:

5.192884e+004 Euros

La reconexión de bolsas de potencia, implica la evacuación de la potencia reconectada por circuitos que en la red radial original no fueron diseñados para transportar esta potencia extra. La inversión necesaria requerida para el aumento de sección de estos circuitos asciende a:

9.010350e+003 Euros

La inversión total necesaria para implantar la red mallada en el parque es:

5.192884e+004 Euros

El Valor Actual Neto (VAN) de los flujos de caja originados por esta inversión, para el periodo de retorno de la inversión (Pay-Back) del proyecto inicial, sin configuración mallada, es:

-2.799141e+004 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida.

El VAN de los flujos de caja originados por esta inversión para el periodo de vida útil del parque es de:

-7.897352e+003 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida.

-----

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de retorno de la inversión del proyecto inicial, es de:

14.386 centEuros/kWh

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de vida útil del parque es de:

8.936 centEuros/kWh

Al precio de la energía actual se necesitarían 26 años para que empezara a ser rentable la inversión en la configuración mallada del parque.

GRACIAS POR USAR RECOENERGY

## A2.8.- Caso 6.

### A2.8.1.- Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia (MVA)	10
Tensión de referencia (kV)	20
Coeficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	1.87
Factor de escala-Weibull ( C )	8.9
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.778
Costes fijos por línea (Euros)	1714.12
Costes variables por línea (Euros/km)	48500.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	1
Tasa de descuento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 1
Marca	Gamesa	Gamesa
Modelo	G52	G58
Potencia (kW)	850	850
Altura min (m)	45	45
Altura max (m)	65	65
Coste Aerogenerador (Euros)	637500	637500
Coste torre (Euros/m)	1000	1000
Coste Cimentacion (Euros)	70000	70000
Curva de potencia (kW)		
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0
2 m/s	0	0
3 m/s	0	9,7
4 m/s	27,9	31,2
5 m/s	65,2	78,4
6 m/s	123,1	148,2
7 m/s	203	242,7
8 m/s	307	368,8
9 m/s	435,3	525,3
10 m/s	564,5	695
11 m/s	684,6	798,4
12 m/s	779,9	844,1
13 m/s	840,6	850
14 m/s	848	850
15 m/s	849	850
16 m/s	850	850
17 m/s	850	850
18 m/s	850	850
19 m/s	850	850
20 m/s	850	850
21 m/s	850	850
22 m/s	850	819,3
23 m/s	850	791
24 m/s	850	0
25 m/s	850	0

- **Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de Torre (m)	Tasa de Fallos anual	Tiempo de Reparación (h)
<b>Nudo 1 (ref.)</b>	0	21	21	21	0	0	0
<b>Nudo 2</b>	1	22	22	22	55	0.2	48
<b>Nudo 3</b>	1	23	23	23	55	0.2	48
<b>Nudo 4</b>	1	24	24	24	55	0.2	48
<b>Nudo 5</b>	1	25	25	25	55	0.2	48
<b>Nudo 6</b>	1	26	26	26	55	0.2	48
<b>Nudo 7</b>	1	27	27	27	55	0.2	48
<b>Nudo 8</b>	1	28	28	28	55	0.2	48
<b>Nudo 9</b>	1	29	29	29	55	0.2	48
<b>Nudo 10</b>	2	30	30	30	55	0.2	48
<b>Nudo 11</b>	2	31	31	31	55	0.2	48
<b>Nudo 12</b>	2	32	32	32	55	0.2	48
<b>Nudo 13</b>	2	33	33	33	55	0.2	48
<b>Nudo 14</b>	2	34	34	34	55	0.2	48
<b>Nudo 15</b>	1	35	35	35	55	0.2	48
<b>Nudo 16</b>	1	36	36	36	55	0.2	48
<b>Nudo 17</b>	1	37	37	37	55	0.2	48
<b>Nudo 18</b>	1	38	38	38	55	0.2	48
<b>Nudo 19</b>	1	39	39	39	55	0.2	48
<b>Nudo 20</b>	1	40	40	40	55	0.2	48
<b>Nudo 21</b>	1	41	41	41	55	0.2	48
<b>Nudo 22</b>	1	42	42	42	55	0.2	48
<b>Nudo 23</b>	1	43	43	43	55	0.2	48
<b>Nudo 24</b>	1	44	44	44	55	0.2	48
<b>Nudo 25</b>	1	45	45	45	55	0.2	48
<b>Nudo 26</b>	1	46	46	46	55	0.2	48

- **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm2)	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposicion (h)	Tiempo de reparacion (h)	Tipo de línea
Linea 1	1	2	2.4041	300	0.88	0.2	3	48	4
Linea 2	2	3	0.1426	300	0.88	0.2	3	48	4
Linea 3	3	4	0.1456	300	0.88	0.2	3	48	4
Linea 4	4	5	0.1935	300	0.88	0.2	3	48	4
Linea 5	5	6	0.1494	300	0.88	0.2	3	48	4
Linea 6	6	7	0.162	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 7	7	8	0.149	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 8	8	9	0.149	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 9	9	10	0.314	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 10	10	11	0.314	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 11	11	12	0.147	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 12	12	13	0.196	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 13	13	14	0.153	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 14	1	15	0.133	300	0.88	0.2	3	48	4
Linea 15	15	16	0.3263	300	0.88	0.2	3	48	4
Linea 16	16	17	0.1506	300	0.88	0.2	3	48	4
Linea 17	17	18	0.1581	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 18	18	19	0.1612	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 19	19	20	0.2478	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 20	20	21	0.8393	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 21	21	22	0.1648	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 22	22	23	0.4882	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 23	23	24	0.1488	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 24	24	25	0.1632	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 25	25	26	0.1587	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 26	14	26	1.8	150	0.88	0.2	3	48	5

### A2.8.2.- Resultados.

Informe de resultados (26-Jun-2011 13:8 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 26 nudos, lo forman 25 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 26 líneas, de las cuales 1 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de perdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

- energía en funcionamiento normal=9.063582e+007 kWh
- Perdidas en funcionamiento normal=6.411779e+005 kWh

-----

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

- energía en funcionamiento con fallo=3.039142e+006 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo=2.008756e+004 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, y explotando la configuración mallada, que permite la reconexión de bolsas de potencia es:

-energía en funcionamiento con fallo y reconexión=3.315857e+006 kWh

-Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=3.146160e+004 kWh

Se logran reconectar un total de:

2.767141e+005 kWh

Evitando la emisión a la atmosfera de aproximadamente:

1.798642e+005 kg de CO<sub>2</sub>

-----

La producción anual del parque sin líneas de reserva (no mallado) es de:

9.367496e+007 kWh

Con una rentabilidad de:

7.286038e+006 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de:

9.395167e+007 kWh

Con una rentabilidad de:

7.307561e+006 Euros

El beneficio económico que proporciona la configuración mallada asciende a:

2.152282e+004 Euros

-----

La inversión inicial para la instalación de las líneas y aparellaje necesario para la instalación de las líneas de reserva, necesarias en la configuración mallada del parque es de:

8.901520e+004 Euros

La reconexión de bolsas de potencia, implica la evacuación de la potencia reconectada por circuitos que en la red radial original no fueron diseñados para transportar esta potencia extra. La inversión necesaria requerida para el aumento de sección de estos circuitos asciende a:

2.629153e+004 Euros

La inversión total necesaria para implantar la red mallada en el parque es:

1.1530673e+004 Euros

El Valor Actual Neto (VAN) de los flujos de caja originados por esta inversión, para el periodo de retorno de la inversión (Pay-Back) del proyecto inicial, sin configuración mallada, es:

5.032887e+004 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

El VAN de los flujos de caja originados por esta inversión para el periodo de vida útil del parque es de:

1.513460e+005 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

-----

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de retorno de la inversión del proyecto inicial, es de:

5.415 centEuros/kWh

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de vida útil del parque es de:

3.363 centEuros/kWh

Al precio de la energía actual se necesitarían 7 años para que empezara a ser rentable la inversión en la configuración mallada del parque.

GRACIAS POR USAR RECOENERGY

## A2.9.- Caso 7a.

### A2.9.1.- Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia ( MVA )	10
Tensión de referencia ( kV )	20
Coeficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	2.1
Factor de escala-Weibull ( C )	9.7
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.778
Costes fijos por línea (Euros)	1714.12
Costes variables por línea (Euros/km)	48500.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	1
Tasa de descuento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Marca	Gamesa	Gamesa	Gamesa
Modelo	G58	G47	G80
Potencia (kW)	850	660	2000
Altura min (m)	45	45	60
Altura max (m)	65	55	100
Coste Aerogenerador (Euros)	637500	450000	1500000
Coste torre (Euros/m)	1000	1000	2000
Coste Cimentacion (Euros)	70000	70000	100000
Curva de potencia (kW)			
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0	0
2 m/s	0	0	0
3 m/s	9,7	0	0
4 m/s	31,2	0	66,3
5 m/s	78,4	52	152
6 m/s	148,2	106	280
7 m/s	242,7	166	457
8 m/s	368,8	252	690
9 m/s	525,3	350	978
10 m/s	695	464	1296
11 m/s	798,4	560	1598
12 m/s	844,1	630	1818
13 m/s	850	670	1935
14 m/s	850	690	1980
15 m/s	850	696	1995
16 m/s	850	696	1995
17 m/s	850	700	2000
18 m/s	850	700	2000
19 m/s	850	700	2000
20 m/s	850	700	2000
21 m/s	850	700	2000
22 m/s	819,3	700	2000
23 m/s	791	700	2000
24 m/s	0	700	2000
25 m/s	0	700	2000

- Nudos.

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de Torre (m)	Tasa de Fallos anual	Tiempo de Reparación (h)
Nudo 1 (ref.)	0	21	21	21	0	0	0
Nudo 2	2	22	22	22	55	0.2	48
Nudo 3	2	23	23	23	55	0.2	48
Nudo 4	2	24	24	24	55	0.2	48
Nudo 5	2	25	25	25	55	0.2	48
Nudo 6	2	26	26	26	55	0.2	48
Nudo 7	2	27	27	27	55	0.2	48
Nudo 8	3	28	28	28	80	0.2	48
Nudo 9	1	29	29	29	55	0.2	48
Nudo 10	1	30	30	30	55	0.2	48
Nudo 11	2	31	31	31	55	0.2	48
Nudo 12	2	32	32	32	55	0.2	48
Nudo 13	1	33	33	33	55	0.2	48
Nudo 14	1	34	34	34	55	0.2	48
Nudo 15	1	35	35	35	55	0.2	48
Nudo 16	1	36	36	36	55	0.2	48
Nudo 17	1	37	37	37	55	0.2	48
Nudo 18	1	38	38	38	55	0.2	48
Nudo 19	1	39	39	39	55	0.2	48
Nudo 20	1	40	40	40	55	0.2	48
Nudo 21	1	41	41	41	55	0.2	48
Nudo 22	1	42	42	42	55	0.2	48
Nudo 23	1	43	43	43	55	0.2	48
Nudo 24	1	44	44	44	55	0.2	48
Nudo 25	1	45	45	45	55	0.2	48
Nudo 26	1	46	46	46	55	0.2	48
Nudo 27	1	47	47	47	55	0.2	48
Nudo 28	1	48	48	48	55	0.2	48
Nudo 29	1	49	49	49	55	0.2	48
Nudo 30	1	50	50	50	55	0.2	48
Nudo 31	2	51	51	51	55	0.2	48
Nudo 32	2	52	52	52	55	0.2	48
Nudo 33	2	53	53	53	55	0.2	48
Nudo 34	2	54	54	54	55	0.2	48
Nudo 35	2	55	55	55	55	0.2	48
Nudo 36	1	56	56	56	55	0.2	48
Nudo 37	1	57	57	57	55	0.2	48
Nudo 38	1	58	58	58	55	0.2	48
Nudo 39	1	59	59	59	55	0.2	48
Nudo 40	1	60	60	60	55	0.2	48
Nudo 41	1	61	61	61	55	0.2	48
Nudo 42	2	62	62	62	55	0.2	48
Nudo 43	2	63	63	63	55	0.2	48
Nudo 44	1	64	64	64	55	0.2	48
Nudo 45	2	65	65	65	55	0.2	48
Nudo 46	2	66	66	66	55	0.2	48
Nudo 47	2	67	67	67	55	0.2	48

- **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm2)	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposición (h)	Tiempo de reparación (h)	Tipo de línea
Linea 1	1	2	0.1	240	0.88	0.2	3	48	4
Linea 2	2	3	0.158	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 3	3	4	0.143	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 4	4	5	0.138	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 5	5	6	0.16	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 6	6	7	0.142	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 7	7	8	0.254	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 8	8	9	0.251	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 9	9	10	0.354	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 10	1	11	0.14	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 11	11	12	0.146	150	0.88	0.2	3	48	4
Linea 12	1	13	1.8	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 13	13	14	0.076	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 14	14	15	0.201	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 15	15	16	0.285	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 16	16	17	0.333	240	0.88	0.2	3	48	4
Linea 17	17	18	0.136	240	0.88	0.2	3	48	4
Linea 18	18	19	0.203	240	0.88	0.2	3	48	4
Linea 19	19	20	0.175	240	0.88	0.2	3	48	4
Linea 20	20	21	0.186	240	0.88	0.2	3	48	4
Linea 21	21	22	0.201	240	0.88	0.2	3	48	4
Linea 22	22	23	0.188	240	0.88	0.2	3	48	4
Linea 23	23	24	0.166	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 24	24	25	0.16	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 25	25	26	0.216	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 26	26	27	0.179	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 27	27	28	0.159	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 28	28	29	0.16	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 29	29	30	0.171	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 30	1	31	0.175	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 31	31	32	0.275	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 32	32	33	0.139	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 33	33	34	0.146	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 34	34	35	0.152	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 35	35	36	0.23	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 36	36	37	0.2	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 37	37	38	0.165	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 38	38	39	0.173	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 39	39	40	0.19	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 40	34	41	0.264	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 41	41	42	0.251	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 42	42	43	0.149	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 43	43	44	0.148	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 44	44	45	0.258	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 45	45	46	0.261	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 46	46	47	0.134	95	0.88	0.2	3	48	4
Linea 47	40	47	2.03	400	0.88	0.2	3	48	5
Linea 48	30	40	3.86	400	0.88	0.2	3	48	5

## A2.9.2.- Resultados.

Informe de resultados (26-Jun-2011 13:9 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 47 nudos, lo forman 46 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 48 líneas, de las cuales 2 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de pérdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

-energía en funcionamiento normal=1.801791e+008 kWh

-Perdidas en funcionamiento normal=1.210543e+006 kWh

-----

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

-energía en funcionamiento con fallo=1.132124e+007 kWh

-Perdidas en funcionamiento con fallo=7.266932e+004 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, y explotando la configuración mallada, que permite la reconexión de bolsas de potencia es:

-energía en funcionamiento con fallo y reconexión=1.172866e+007 kWh

-Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=9.044361e+004 kWh

Se logran reconectar un total de:

4.074165e+005 kWh

Evitando la emisión a la atmosfera de aproximadamente:

2.648207e+005 kg de CO2

-----

La producción anual del parque sin líneas de reserva (no mallado) es de:

1.915003e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

1.489489e+007 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de:

1.919077e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

1.492658e+007 Euros

El beneficio económico que proporciona la configuración mallada asciende a:

3.168886e+004 Euros

-----  
La inversión inicial para la instalación de las líneas y aparellaje necesario para la instalación de las líneas de reserva, necesarias en la configuración mallada del parque es de:

2.890968e+005 Euros

La reconexión de bolsas de potencia, implica la evacuación de la potencia reconectada por circuitos que en la red radial original no fueron diseñados para transportar esta potencia extra. La inversión necesaria requerida para el aumento de sección de estos circuitos asciende a:

3.427704e+004 Euros

La inversión total necesaria para implantar la red mallada en el parque es:

3.2337384e+005 Euros

El Valor Actual Neto (VAN) de los flujos de caja originados por esta inversión, para el periodo de retorno de la inversión (Pay-Back) del proyecto inicial, sin configuración mallada, es:

-7.950236e+004 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida.

El VAN de los flujos de caja originados por esta inversión para el periodo de vida útil del parque es de:

6.922892e+004 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

-----  
El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de retorno de la inversión del proyecto inicial, es de:

10.314 centEuros/kWh

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de vida útil del parque es de:

6.406 centEuros/kWh

Al precio de la energía actual se necesitarían 15 años para que empezara a ser rentable la inversión en la configuración mallada del parque.

GRACIAS POR USAR RECOENERGY

---

## A2.10.- Caso 7b.

### A2.10.1.- Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia ( MVA )	10
Tensión de referencia ( kV )	20
Coefficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	2.1
Factor de escala-Weibull ( C )	9.7
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.778
Costes fijos por línea (Euros)	1714.12
Costes variables por línea (Euros/km)	48500.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	1
Tasa de descuento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Marca	Gamesa	Gamesa	Gamesa
Modelo	G58	G47	G80
Potencia (kW)	850	660	2000
Altura min (m)	45	45	60
Altura max (m)	65	55	100
Coste Aerogenerador (Euros)	637500	450000	1500000
Coste torre (Euros/m)	1000	1000	2000
Coste Cimentacion (Euros)	70000	70000	100000
Curva de potencia (kW)			
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0	0
2 m/s	0	0	0
3 m/s	9,7	0	0
4 m/s	31,2	0	66,3
5 m/s	78,4	52	152
6 m/s	148,2	106	280
7 m/s	242,7	166	457
8 m/s	368,8	252	690
9 m/s	525,3	350	978
10 m/s	695	464	1296
11 m/s	798,4	560	1598
12 m/s	844,1	630	1818
13 m/s	850	670	1935
14 m/s	850	690	1980
15 m/s	850	696	1995
16 m/s	850	696	1995
17 m/s	850	700	2000
18 m/s	850	700	2000
19 m/s	850	700	2000
20 m/s	850	700	2000
21 m/s	850	700	2000
22 m/s	819,3	700	2000
23 m/s	791	700	2000
24 m/s	0	700	2000
25 m/s	0	700	2000

• **Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de Torre (m)	Tasa de Fallos anual	Tiempo de Reparación (h)
Nudo 1 (ref.)	0	21	21	21	0	0	0
Nudo 2	2	22	22	22	55	0.2	48
Nudo 3	2	23	23	23	55	0.2	48
Nudo 4	2	24	24	24	55	0.2	48
Nudo 5	2	25	25	25	55	0.2	48
Nudo 6	2	26	26	26	55	0.2	48
Nudo 7	2	27	27	27	55	0.2	48
Nudo 8	3	28	28	28	80	0.2	48
Nudo 9	1	29	29	29	55	0.2	48
Nudo 10	1	30	30	30	55	0.2	48
Nudo 11	2	31	31	31	55	0.2	48
Nudo 12	2	32	32	32	55	0.2	48
Nudo 13	1	33	33	33	55	0.2	48
Nudo 14	1	34	34	34	55	0.2	48
Nudo 15	1	35	35	35	55	0.2	48
Nudo 16	1	36	36	36	55	0.2	48
Nudo 17	1	37	37	37	55	0.2	48
Nudo 18	1	38	38	38	55	0.2	48
Nudo 19	1	39	39	39	55	0.2	48
Nudo 20	1	40	40	40	55	0.2	48
Nudo 21	1	41	41	41	55	0.2	48
Nudo 22	1	42	42	42	55	0.2	48
Nudo 23	1	43	43	43	55	0.2	48
Nudo 24	1	44	44	44	55	0.2	48
Nudo 25	1	45	45	45	55	0.2	48
Nudo 26	1	46	46	46	55	0.2	48
Nudo 27	1	47	47	47	55	0.2	48
Nudo 28	1	48	48	48	55	0.2	48
Nudo 29	1	49	49	49	55	0.2	48
Nudo 30	1	50	50	50	55	0.2	48
Nudo 31	2	51	51	51	55	0.2	48
Nudo 32	2	52	52	52	55	0.2	48
Nudo 33	2	53	53	53	55	0.2	48
Nudo 34	2	54	54	54	55	0.2	48
Nudo 35	2	55	55	55	55	0.2	48
Nudo 36	1	56	56	56	55	0.2	48
Nudo 37	1	57	57	57	55	0.2	48
Nudo 38	1	58	58	58	55	0.2	48
Nudo 39	1	59	59	59	55	0.2	48
Nudo 40	1	60	60	60	55	0.2	48
Nudo 41	1	61	61	61	55	0.2	48
Nudo 42	2	62	62	62	55	0.2	48
Nudo 43	2	63	63	63	55	0.2	48
Nudo 44	1	64	64	64	55	0.2	48
Nudo 45	2	65	65	65	55	0.2	48
Nudo 46	2	66	66	66	55	0.2	48
Nudo 47	2	67	67	67	55	0.2	48

• **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm2)	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposición (h)	Tiempo de reparación (h)	Tipo de línea
Línea 1	1	2	0.1	240	0.88	0.2	3	48	4
Línea 2	2	3	0.158	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 3	3	4	0.143	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 4	4	5	0.138	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 5	5	6	0.16	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 6	6	7	0.142	150	0.80	0.2	3	48	4
Línea 7	7	8	0.254	150	0.80	0.2	3	48	4
Línea 8	8	9	0.251	150	0.80	0.2	3	48	4
Línea 9	9	10	0.354	150	0.80	0.2	3	48	4
Línea 10	1	11	0.14	150	0.80	0.2	3	48	4
Línea 11	11	12	0.146	150	0.80	0.2	3	48	4
Línea 12	1	13	1.8	400	0.88	0.2	3	48	4
Línea 13	13	14	0.076	400	0.80	0.2	3	48	4
Línea 14	14	15	0.201	400	0.80	0.2	3	48	4
Línea 15	15	16	0.285	400	0.80	0.2	3	48	4
Línea 16	16	17	0.333	240	0.80	0.2	3	48	4
Línea 17	17	18	0.136	240	0.80	0.2	3	48	4
Línea 18	18	19	0.203	240	0.80	0.2	3	48	4
Línea 19	19	20	0.175	240	0.80	0.2	3	48	4
Línea 20	20	21	0.186	240	0.80	0.2	3	48	4
Línea 21	21	22	0.201	240	0.80	0.2	3	48	4
Línea 22	22	23	0.188	240	0.80	0.2	3	48	4
Línea 23	23	24	0.166	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 24	24	25	0.16	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 25	25	26	0.216	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 26	26	27	0.179	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 27	27	28	0.159	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 28	28	29	0.16	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 29	29	30	0.171	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 30	1	31	0.175	400	0.88	0.2	3	48	4
Línea 31	31	32	0.275	400	0.80	0.2	3	48	4
Línea 32	32	33	0.139	400	0.80	0.2	3	48	4
Línea 33	33	34	0.146	400	0.80	0.2	3	48	4
Línea 34	34	35	0.152	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 35	35	36	0.23	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 36	36	37	0.2	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 37	37	38	0.165	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 38	38	39	0.173	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 39	39	40	0.19	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 40	34	41	0.264	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 41	41	42	0.251	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 42	42	43	0.149	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 43	43	44	0.148	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 44	44	45	0.258	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 45	45	46	0.261	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 46	46	47	0.134	95	0.80	0.2	3	48	4
Línea 47	38	47	1.6	400	0.80	0.2	3	48	5
Línea 48	26	40	3.1	400	0.80	0.2	3	48	5

## A2.10.2.- Resultados.

Informe de resultados (26-Jun-2011 13:10 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 47 nudos, lo forman 46 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 48 líneas, de las cuales 2 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de pérdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

-energía en funcionamiento normal=1.801791e+008 kWh

-Perdidas en funcionamiento normal=1.210543e+006 kWh

-----

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

-energía en funcionamiento con fallo=1.132124e+007 kWh

-Perdidas en funcionamiento con fallo=7.266932e+004 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, y explotando la configuración mallada, que permite la reconexión de bolsas de potencia es:

-energía en funcionamiento con fallo y reconexión=1.172333e+007 kWh

-Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=8.748159e+004 kWh

Se logran reconectar un total de:

4.020932e+005 kWh

Evitando la emisión a la atmosfera de aproximadamente:

2.613606e+005 kg de CO<sub>2</sub>

-----

La producción anual del parque sin líneas de reserva (no mallado) es de:

1.915003e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

1.489489e+007 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de:

1.919024e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

1.492617e+007 Euros

El beneficio económico que proporciona la configuración mallada asciende a:

3.127481e+004 Euros

-----

La inversión inicial para la instalación de las líneas y aparellaje necesario para la instalación de las líneas de reserva, necesarias en la configuración mallada del parque es de:

2.313811e+005 Euros

La reconexión de bolsas de potencia, implica la evacuación de la potencia reconectada por circuitos que en la red radial original no fueron diseñados para transportar esta potencia extra. La inversión necesaria requerida para el aumento de sección de estos circuitos asciende a:

3.682521e+004 Euros

La inversión total necesaria para implantar la red mallada en el parque es:

2.6820631e+005 Euros

El Valor Actual Neto (VAN) de los flujos de caja originados por esta inversión, para el periodo de retorno de la inversión (Pay-Back) del proyecto inicial, sin configuración mallada, es:

-2.752125e+004 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida.

El VAN de los flujos de caja originados por esta inversión para el periodo de vida útil del parque es de:

1.192667e+005 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

-----

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de retorno de la inversión del proyecto inicial, es de:

8.667 centEuros/kWh

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de vida útil del parque es de:

5.384 centEuros/kWh

Al precio de la energía actual se necesitarían 12 años para que empezara a ser rentable la inversión en la configuración mallada del parque.

GRACIAS POR USAR RECOENERGY

---

## A2.11.- Caso 7c.

### A2.11.1.- Datos.

- **Generales.**

Potencia de referencia ( MVA )	10
Tensión de referencia ( kV )	20
Coeficiente de fricción	0.1
Factor de forma-Weibull ( K )	2.1
Factor de escala-Weibull ( C )	9.7
Precio de la energía (centEuros/kWh)	7.778
Costes fijos por línea (Euros)	1714.12
Costes variables por línea (Euros/km)	48500.6
Pay-Back del proyecto inicial, sin configuración mallada (Años)	10
Vida útil del Parque (Años)	20
Tasa de incremento del precio de la Energía (%)	1
Tasa de descuento (%)	6.12

- **Máquinas.**

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Marca	Gamesa	Gamesa	Gamesa
Modelo	G58	G47	G80
Potencia (kW)	850	660	2000
Altura min (m)	45	45	60
Altura max (m)	65	55	100
Coste Aerogenerador (Euros)	637500	450000	1500000
Coste torre (Euros/m)	1000	1000	2000
Coste Cimentacion (Euros)	70000	70000	100000
Curva de potencia (kW)			
Velocidad del viento: 1 m/s	0	0	0
2 m/s	0	0	0
3 m/s	9,7	0	0
4 m/s	31,2	0	66,3
5 m/s	78,4	52	152
6 m/s	148,2	106	280
7 m/s	242,7	166	457
8 m/s	368,8	252	690
9 m/s	525,3	350	978
10 m/s	695	464	1296
11 m/s	798,4	560	1598
12 m/s	844,1	630	1818
13 m/s	850	670	1935
14 m/s	850	690	1980
15 m/s	850	696	1995
16 m/s	850	696	1995
17 m/s	850	700	2000
18 m/s	850	700	2000
19 m/s	850	700	2000
20 m/s	850	700	2000
21 m/s	850	700	2000
22 m/s	819,3	700	2000
23 m/s	791	700	2000
24 m/s	0	700	2000
25 m/s	0	700	2000

• **Nudos.**

	Tipo de Maquina	x	y	z	Altura de Torre (m)	Tasa de Fallos anual	Tiempo de Reparación (h)
Nudo 1 (ref.)	0	21	21	21	0	0	0
Nudo 2	2	22	22	22	55	0.2	48
Nudo 3	2	23	23	23	55	0.2	48
Nudo 4	2	24	24	24	55	0.2	48
Nudo 5	2	25	25	25	55	0.2	48
Nudo 6	2	26	26	26	55	0.2	48
Nudo 7	2	27	27	27	55	0.2	48
Nudo 8	3	28	28	28	80	0.2	48
Nudo 9	1	29	29	29	55	0.2	48
Nudo 10	1	30	30	30	55	0.2	48
Nudo 11	2	31	31	31	55	0.2	48
Nudo 12	2	32	32	32	55	0.2	48
Nudo 13	1	33	33	33	55	0.2	48
Nudo 14	1	34	34	34	55	0.2	48
Nudo 15	1	35	35	35	55	0.2	48
Nudo 16	1	36	36	36	55	0.2	48
Nudo 17	1	37	37	37	55	0.2	48
Nudo 18	1	38	38	38	55	0.2	48
Nudo 19	1	39	39	39	55	0.2	48
Nudo 20	1	40	40	40	55	0.2	48
Nudo 21	1	41	41	41	55	0.2	48
Nudo 22	1	42	42	42	55	0.2	48
Nudo 23	1	43	43	43	55	0.2	48
Nudo 24	1	44	44	44	55	0.2	48
Nudo 25	1	45	45	45	55	0.2	48
Nudo 26	1	46	46	46	55	0.2	48
Nudo 27	1	47	47	47	55	0.2	48
Nudo 28	1	48	48	48	55	0.2	48
Nudo 29	1	49	49	49	55	0.2	48
Nudo 30	1	50	50	50	55	0.2	48
Nudo 31	2	51	51	51	55	0.2	48
Nudo 32	2	52	52	52	55	0.2	48
Nudo 33	2	53	53	53	55	0.2	48
Nudo 34	2	54	54	54	55	0.2	48
Nudo 35	2	55	55	55	55	0.2	48
Nudo 36	1	56	56	56	55	0.2	48
Nudo 37	1	57	57	57	55	0.2	48
Nudo 38	1	58	58	58	55	0.2	48
Nudo 39	1	59	59	59	55	0.2	48
Nudo 40	1	60	60	60	55	0.2	48
Nudo 41	1	61	61	61	55	0.2	48
Nudo 42	2	62	62	62	55	0.2	48
Nudo 43	2	63	63	63	55	0.2	48
Nudo 44	1	64	64	64	55	0.2	48
Nudo 45	2	65	65	65	55	0.2	48
Nudo 46	2	66	66	66	55	0.2	48
Nudo 47	2	67	67	67	55	0.2	48

- **Líneas.**

	Nudo Origen	Nudo Destino	Longitud (km)	Sección (mm2)	Factor de corrección- instalación	Tasa de fallos (nº fallos/ km)	Tiempo de reposicion (h)	Tiempo de reparacion (h)	Tipo de línea
Linea 1	1	2	0.1	240	0.88	0.2	3	48	4
Linea 2	2	3	0.158	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 3	3	4	0.143	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 4	4	5	0.138	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 5	5	6	0.16	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 6	6	7	0.142	150	0.80	0.2	3	48	4
Linea 7	7	8	0.254	150	0.80	0.2	3	48	4
Linea 8	8	9	0.251	150	0.80	0.2	3	48	4
Linea 9	9	10	0.354	150	0.80	0.2	3	48	4
Linea 10	1	11	0.14	150	0.80	0.2	3	48	4
Linea 11	11	12	0.146	150	0.80	0.2	3	48	4
Linea 12	1	13	1.8	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 13	13	14	0.076	400	0.80	0.2	3	48	4
Linea 14	14	15	0.201	400	0.80	0.2	3	48	4
Linea 15	15	16	0.285	400	0.80	0.2	3	48	4
Linea 16	16	17	0.333	240	0.80	0.2	3	48	4
Linea 17	17	18	0.136	240	0.80	0.2	3	48	4
Linea 18	18	19	0.203	240	0.80	0.2	3	48	4
Linea 19	19	20	0.175	240	0.80	0.2	3	48	4
Linea 20	20	21	0.186	240	0.80	0.2	3	48	4
Linea 21	21	22	0.201	240	0.80	0.2	3	48	4
Linea 22	22	23	0.188	240	0.80	0.2	3	48	4
Linea 23	23	24	0.166	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 24	24	25	0.16	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 25	25	26	0.216	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 26	26	27	0.179	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 27	27	28	0.159	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 28	28	29	0.16	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 29	29	30	0.171	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 30	1	31	0.175	400	0.88	0.2	3	48	4
Linea 31	31	32	0.275	400	0.80	0.2	3	48	4
Linea 32	32	33	0.139	400	0.80	0.2	3	48	4
Linea 33	33	34	0.146	400	0.80	0.2	3	48	4
Linea 34	34	35	0.152	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 35	35	36	0.23	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 36	36	37	0.2	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 37	37	38	0.165	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 38	38	39	0.173	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 39	39	40	0.19	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 40	34	41	0.264	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 41	41	42	0.251	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 42	42	43	0.149	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 43	43	44	0.148	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 44	44	45	0.258	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 45	45	46	0.261	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 46	46	47	0.134	95	0.80	0.2	3	48	4
Linea 47	15	40	0.75	400	0.80	0.2	3	48	5

### A2.11.2.- Resultados.

Informe de resultados (26-Jun-2011 13:11 h):

=====

El parque eólico en estudio consta de 47 nudos, lo forman 46 aerogeneradores conectados por la red de MT. Dicha red la forman 47 líneas, de las cuales 1 son líneas de reserva (normalmente abiertas) para la reconexión de bolsas de potencia en caso de perdida de parte del parque por un fallo en las instalaciones.

-----

La energía anual producida por el parque operando en condiciones normales y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

- energía en funcionamiento normal=1.801791e+008 kWh
- Perdidas en funcionamiento normal=1.210543e+006 kWh

-----

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo y explotado en la configuración radial original (antes de ser mallado) es:

- energía en funcionamiento con fallo=1.132124e+007 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo=7.266932e+004 kWh

La energía producida por el parque mientras opera con alguna contingencia provocada por un fallo, y explotando la configuración mallada, que permite la reconexión de bolsas de potencia es:

- energía en funcionamiento con fallo y reconexión=1.159068e+007 kWh
- Perdidas en funcionamiento con fallo y reconexión=8.045576e+004 kWh

Se logran reconectar un total de:

2.694456e+005 kWh

Evitando la emisión a la atmosfera de aproximadamente:

1.751396e+005 kg de CO<sub>2</sub>

-----

La producción anual del parque sin líneas de reserva (no mallado) es de:

1.915003e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

1.489489e+007 Euros

La producción anual del parque con configuración mallada (con líneas de reserva) es de:

1.917698e+008 kWh

Con una rentabilidad de:

1.491585e+007 Euros

El beneficio económico que proporciona la configuración mallada asciende a:

2.095748e+004 Euros

-----

La inversión inicial para la instalación de las líneas y aparellaje necesario para la instalación de las líneas de reserva, necesarias en la configuración mallada del parque es de:

3.808957e+004 Euros

La reconexión de bolsas de potencia, implica la evacuación de la potencia reconectada por circuitos que en la red radial original no fueron diseñados para transportar esta potencia extra. La inversión necesaria requerida para el aumento de sección de estos circuitos asciende a:

2.274069e+004 Euros

La inversión total necesaria para implantar la red mallada en el parque es:

6.083026e+004 Euros

El Valor Actual Neto (VAN) de los flujos de caja originados por esta inversión, para el periodo de retorno de la inversión (Pay-Back) del proyecto inicial, sin configuración mallada, es:

1.004545e+005 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

El VAN de los flujos de caja originados por esta inversión para el periodo de vida útil del parque es de:

1.988182e+005 Euros

Para este periodo la inversión en la red mallada produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

-----

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de retorno de la inversión del proyecto inicial, es de:

2.934 centEuros/kWh

El precio mínimo de la energía en el mercado de la electricidad para tener VAN=0 en el periodo de vida útil del parque es de:

1.822 centEuros/kWh

Al precio de la energía actual se necesitarían 4 años para que empezara a ser rentable la inversión en la configuración mallada del parque.

GRACIAS POR USAR RECOENERGY

---