
A N E X O I

Efecto Corona (Radio Interferencia) en futura LAT de 132 kV a instalar en PELC

Anexo I - Efecto Corona (Radio Interferencia) en futura LAT de 132 kV a instalar en PELC

Este fenómeno no resulta significativo en el presente caso, por las siguientes consideraciones:

- Las líneas eléctricas se diseñan para que el efecto corona sea mínimo, porque su presencia origina pérdida de energía.
- La humedad relativa del aire en la zona de ubicación del parque eólico no es elevada, por lo que estas condiciones ambientales minimizan la probabilidad de ionización del aire y la formación del denominado efecto corona.
- En una línea de alta tensión de 132 kV con conductor de aluminio/acero (Al/Ac) 185/30 mm² o de 300/50 mm², como es el caso de la línea de vinculación entre la ET La Castellana y ET Chañares existente, y en las condiciones ambientales citadas precedentemente, el efecto corona producido es de magnitud mínima.

A su vez se destaca que la presencia del efecto corona se encuentra además minimizada por cuanto:

- Los conductores a instalar son de alta calidad, por lo tanto no presentarán rugosidades, ni irregularidades, ni defectos de fabricación, ni impurezas adheridas, etc.,
- En la fabricación del cable se utiliza un número de subconductores que reduce la producción del efecto corona, a la tensión de servicio,
- En el montaje de la línea se tiene especial cuidado de no afectar la calidad del cable.

A los efectos de fundamentar lo indicado precedentemente, se adjunta en el presente Anexo, una medición de radio interferencia de la LAT 2x132 kV Olavarría-Loma Negra/Olavarría-Chillar, realizada por TRANSENER, donde se observa que los valores registrados cumplen con las normativas vigentes.

MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES - Res. ENRE N° 555/01		FORMULARIO K
AGENTE: TRANSBA S. A.	Período: 2° semestre 2014	HOJA 1/1
RADIO INTERFERENCIA (Res ENRE N° 1724/98 y CISPR 18-1, 18-2 y 18-3)		

1. Datos Generales

ANEXO I

1.1. Tipo de Instalación

(marcar lo que corresponda)

- 1.1.1. ET ó SE
- 1.1.2. CT
- 1.1.3. Cable Subterráneo
- 1.1.4. Línea Aérea

1.1.4.1. Tipología

- 3 x 132 kV
 3 x 220 kV
 3 x 500 kV
 2 x 3 x 220 kV
 Otros : 2 x 3 x 132 kV

1.1.4.2. Cantidad de conductores: 1

1.1.4.3. Corriente Nominal [A] : 535

1.1.4.4. Tensión Nominal [kV] : 132 kV.

1.2. Identificación de la Instalación: a) Código: 1LNOL1y1CLOL1 b) Nombre: Loma Negra - Olavarria
Chillar - Olavarria 500kV

1.3. Lugar / Dirección: Entre torres 56 y 57

Longitud (X): 60° 22,052'O Latitud (Y): 36° 54,386'S Sistema: POSGAR 94

1.4. Fecha: 14/11/14

1.5. Hora: a) Inicial: 13:00 b) Final: 14:00

1.6. Responsable de las Mediciones: a) Apellido: Mellado Veloso b) Nombre: Jorge Alberto Matias Daniel

1.7. Organismo / Empresa: Transener S.A.

1.8. Protocolo N° : TB RI 1838/14

1.9. Norma: CISPR 18-1; 18-2 y 18-3

2. Instrumental de Medición

2.1. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CAMPOS		
a) Marca: Hewlett-Packard	b) Modelo: 8591E	c) Serie: 3523A04294
2.1.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL		
a) Fecha: 08/08/12	b) Método:	c) Emisor del Certif.: IITREE d) Fecha Vencimiento: 08/08/15
2.2. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CONDICIONES METEOROLÓGICAS		
a) Marca: VAISALA	b) Modelo: MAWS 201	c) Serie: V083

2.2.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL

Anemómetro

a) Fecha: 30/04/14 b) Método: ... c) Emisor: S.M.N.

d) Fecha Vencimiento: 30/04/17

Barómetro

a) Fecha: 30/04/14 b) Método: ... c) Emisor: S.M.N.

d) Fecha Vencimiento: 30/04/17

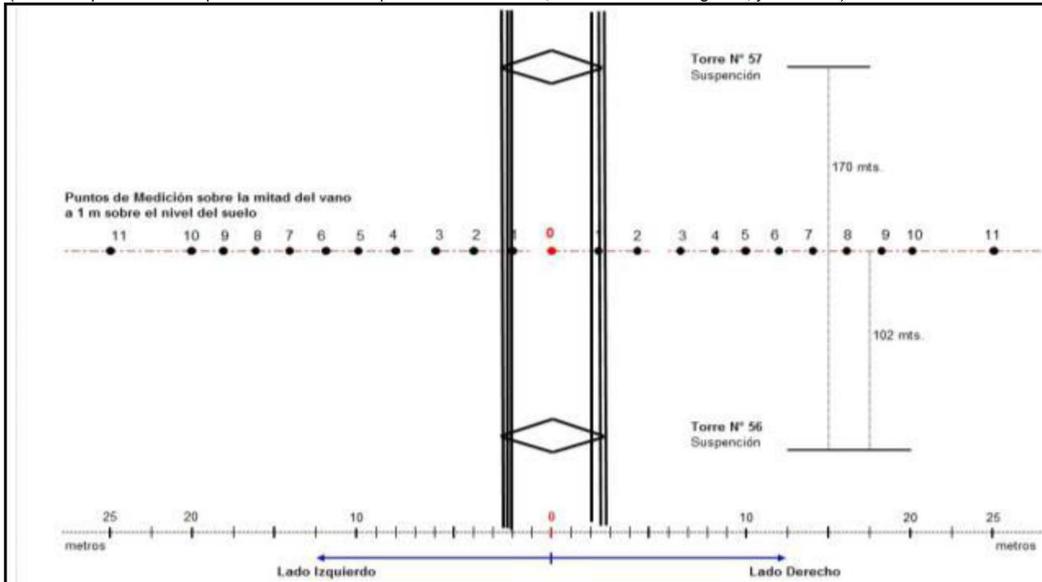
Sensor de HRA y Temperatura

a) Fecha: 07/05/14 b) Método: ... c) Emisor: PTU Instrumental

d) Fecha Vencimiento: 07/05/17

3. Gráfico de posicionamiento para la medición

(Indicar la posición de los puntos de medición respecto de la instalación, la nomenclatura asignada, y las fases)



4. Resultados de las Mediciones

4.1. Condiciones Ambientales

4.1.1. Temperatura [°C] : 26

4.1.2. H.R.A. [%] : 60

4.1.3 Presión Atmosférica [hPa] : 1011

4.2. Valores Obtenidos

4.2.1. Tensión Actual [kV] : 143,91

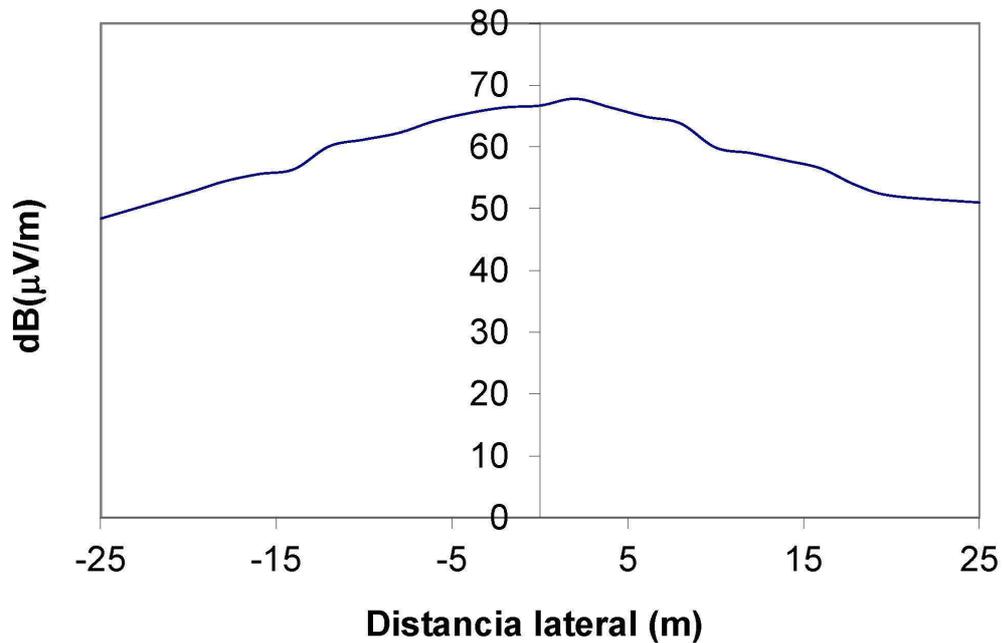
4.2.2. Corriente Actual [A] : 243,37

Altura de suspensión del Conductor [m] : 16,49

4.3. Puntos de medición

Sitio N°	Distancia (m)	Referencia	RI [μ V/m ó dB] lado izquierdo	RI [μ V/m ó dB] lado derecho
0	0		66,7	
1	2		66,4	67,8
2	4		65,5	66,4
3	6		64,2	64,9
4	8		62,3	63,8
5	10		61,2	59,9
6	12		60,1	59,0
7	14		56,4	57,8
8	16		55,6	56,5
9	18		54,4	53,8
10	20		52,6	52,1
11	25		48,4	51,0
12	82,45	RI Calculada para distancia ref.	31,3	33,9

4.4. Gráficos de los perfiles obtenidos



Servidumbre constituida
1CLOL1. Cor. Nom [A] : 600

Ancho [m]: 25
Tensión Actual [kV] : 145,03

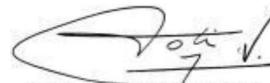
Corriente Actual [A] : 207,12

Firma:

Aclaración:

Matrícula (s/corresp):


JORGE MELLADO
LAB. MED. ESPECIALES
REGIONAL SUR
TRANSENER S.A.


Laboratorio Med. Especiales
Regional Sur
TRANSENER S. A.

A N E X O II

Ruido en futura ET PELC. Generalidades

Anexo II - Ruido en futura ET PELC. Generalidades

Con respecto al ruido que pudieran producir los transformadores y los aerogeneradores, los únicos receptores cercanos será el personal de la Transportista que operará la ET. El ruido producido por la ET, con los dos transformadores de 60 MVA, es prácticamente insignificante, comparado con el provocado por la interacción del aire atmosférico, con el rotor de los aerogeneradores. Ésta interacción origina fluctuaciones de presión con determinado espectro de potencia, dentro del rango audible.

Por ese motivo es que el análisis simplificado de ruido, se realizó exclusivamente para los aerogeneradores, que son los que podrían originar un mayor impacto, en el interior del parque eólico y en la zona de influencia de este último (ver Anexo VII - Análisis Simplificado de Ruido).

No obstante lo indicado precedentemente, durante la operación del Parque Eólico La Castellana se efectuarán mediciones de nivel de ruido en el predio de la ET La Castellana y en todos los sectores donde puede permanecer, personal de operación/mantenimiento, en forma temporaria (el parque eólico se opera a distancia, por lo tanto no dispone de personal permanente) y se adoptarán las medidas pertinentes, cumpliendo estrictamente con los requerimientos de la normativa vigente y la confección de la Planilla de “Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo” de presentación obligatoria a la ART.

Como ejemplo de lo indicado se adjuntan a continuación las mediciones de Ruido Audible realizadas por Transener en la ET San Nicolás Urbana, de similares características a la analizada en el EIA, donde se observan valores de 51 a 61 dBA, lo que demuestra valores menores a los límites fijados por la normativa vigente.

Además, durante los procesos de compra y recepción en fábrica, de los futuros transformadores para la ET, se requerirá y verificará que cumplan, entre otras características, con el nivel de ruido indicado en la norma (para los transformadores en funcionamiento ONAN < 79 dbA).

MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES - Res. ENRE N° 555/01		FORMULARIO G
AGENTE: Transba S.A.	Período: 2° semestre de 2013	HOJA 1/3
RUIDO AUDIBLE - (IRAM 4061 Y 4062)		

ANEXO II

1. Datos Generales

1.1. Tipo de Instalación
(marcar lo que corresponda)

- 1.1.1. Central Térmica
- 1.1.2. ET ó SE
- 1.1.3. CT
- 1.1.4. Cable Subterráneo
- 1.1.5. Línea Aérea

1.1.2.1. Configuración

Código	Potencia[MVA]	Relación de Transformación
T1NU	44	132/13,8/13,2
T2NU	44	132/13,8/13,2

Código línea a la que se vincula	Corriente Nominal [A]	Tensión Nominal [kV]
1NUSN1	600	132
1NURA1	740	132

1.2. Identificación de la Instalación: a) Código: .NU b) Nombre: SAN NICOLAS URBANA

1.3. Lugar / Balcarce y San José - San Nicolas . Prov. De Bs. As.

1.4. Código de Zonificación Municipal: Tipo 3

Longitud (X): 60° 12.845'O Latitud (Y): 33° 20.889'S Sistema: POSGAR 94

1.5. Fecha: 07/11/2013

1.6. Hora: a) Inicial: 10:40 b) Final: 23:00

1.7. Responsable de las Mediciones: a) Apellido: Mellado Veloso b) Nombre: Jorge Alberto Matias Daniel

1.8. Organismo / Empresa: Transener S.A.

1.9. Protocolo N°: TB 1764/13

1.10. Norma: IRAM 4061 Y 4062

2. Instrumental de Medición

2.1. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE RUIDO AUDIBLE

a) Marca: QUEST

b) Modelo: 2800

c) Serie: HS 4080016

2.1.1. DURACIÓN DE LA MEDICIÓN

2.1.2. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL

a) Fecha: 24/07/13 b) Método: Según los procedimientos de Sistema de Calidad del representante (SIAFA S.R.L.) basados en las recomendaciones del fabricante.

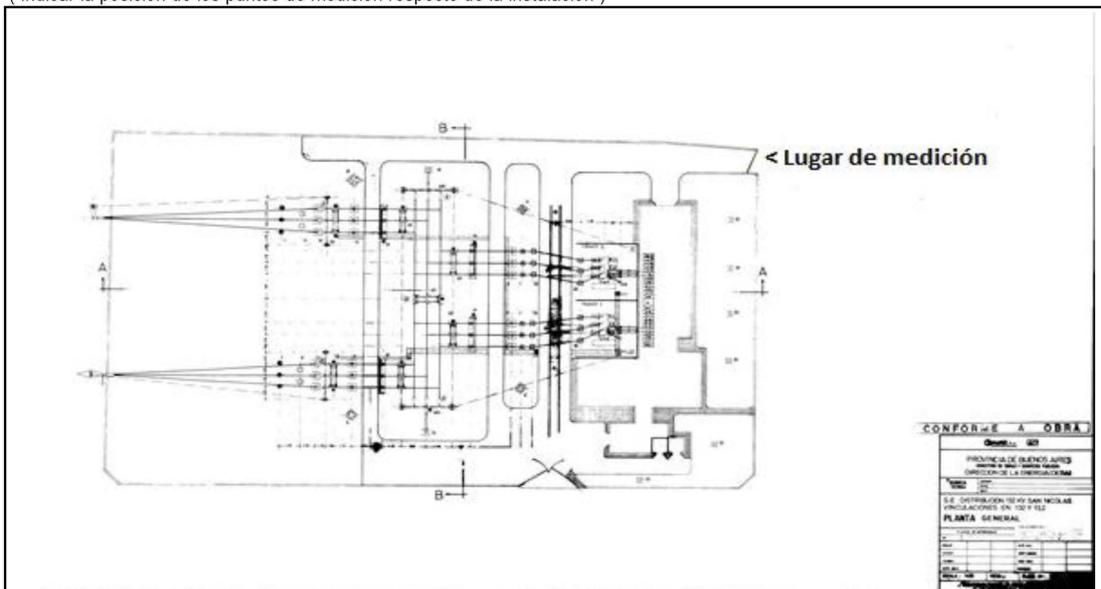
c) Emisor del Certificado: SIAFA

d) Fecha Vencimiento: 24/07/14

2.2. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CONDICIONES METEOROLÓGICAS

3. Gráfico de posicionamiento para la medición

(Indicar la posición de los puntos de medición respecto de la instalación)





Firma:

Aclaración:

Matrícula (s/corresp):

Laboratorio Med. Especiales
Regional Sur
TRANSENER S. A.

JORGE MELLADO
LAB. MED. ESPECIALES
REGIONAL SUR
TRANSENER S.A.

A N E X O III

Campo magnético esperado en futura ET PELC

Anexo III - Campo Magnético esperado en futura ET PELC

Se acompaña en este anexo la medición de CM realizada por TRANSENER en la ET Trenque Lauquen, con una potencia total instalada de 140 MVA (distribuidos en 4 transformadores) en 132 kV, superior a la potencia a instalar de la ET PEA, que presentó al momento de la medición corrientes relativamente inferiores a las esperables durante la operación del parque eólico, pero resultando mediciones perimetrales con valores muy por debajo de los límites regulados por la Res. ENRE N° 1.724/98 y Res. SE N° 77/98.

MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES - Res. ENRE N° 555/01		FORMULARIO I
AGENTE: Transba S.A.	Período: 1° semestre de 2014	HOJA 1/1
CAMPO MAGNÉTICO - (Res ENRE N° 1724/98 y Res SE 77/98)		

ANEXO III

1. Datos Generales

1.1. Tipo de Instalación
(marcar lo que corresponda)

1.1.1. ET ó SE

1.1.2. CT

1.1.3. Cable Subterráneo

1.1.4. Línea Aérea

1.1.2.1. Configuración

Código	Potencia[MVA]	Relación de Transformación
T1TL	5	66/13,8
T2TL	5	66/13,8
T3TL	30	132/34,5/13,8
T4TL	40	132/69/13,8
T5TL	40	132/69/13,8
T6TL	30	132/34,5/13,8

Código línea a la que se vincula	Corriente Nominal [A]	Tensión Nominal [kV]
1HETL1	400	132
1GPTL1	300	132
6PHTL1	250	66

1.2. Identificación de la Instalación: a) Código: TL b) Nombre: TRENQUE LAUQUEN

1.3. Lugar / Dirección: Av. Salinas entre Regimiento 2 de Infantería y Racedo - Trenque Lauquen

Longitud (X): 62° 43.457'O Latitud (Y): 35° 59.197'S Sistema: POSGAR 94

1.4. Fecha: 03/06/2014

1.5. Hora: a) Inicial: 08:00 b) Final: 09:00

1.6. Responsable de las Mediciones: a) Apellido: Mellado Veloso b) Nombre: Jorge Alberto Matias

1.7. Organismo / Empresa: Transener S.A.

1.8. Protocolo N°: TB CM1808/14

1.9. Norma: ANSI / IEEE 644

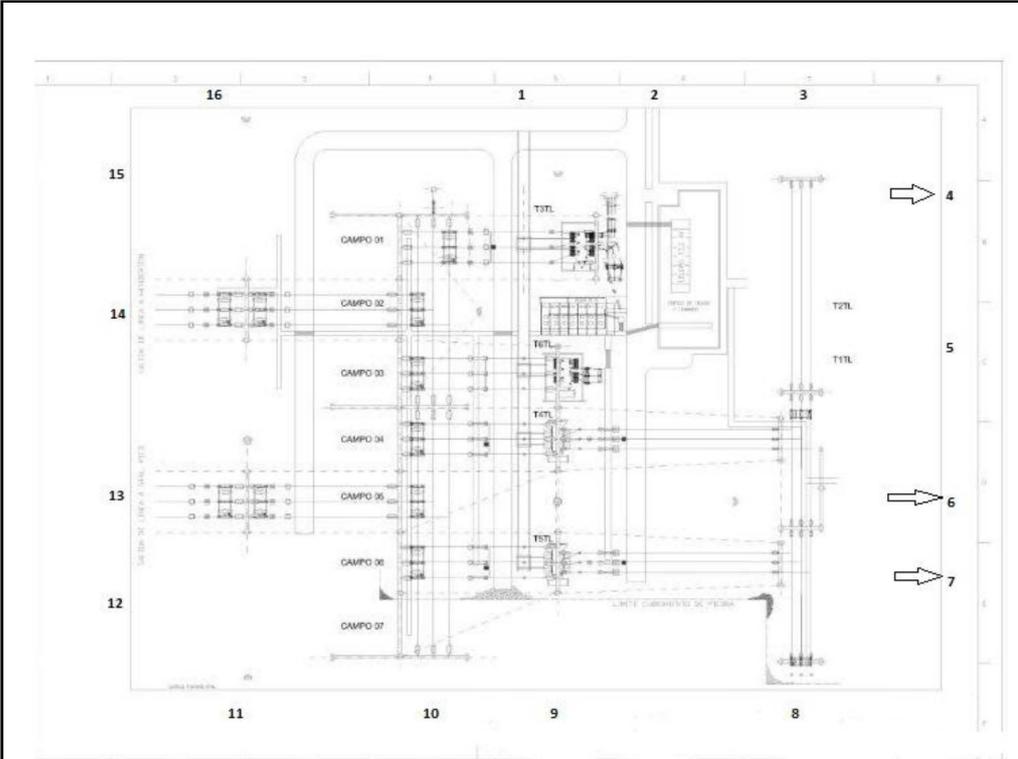
2. Instrumental de Medición

2.1. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CAMPOS		
a) Marca: Holaday	b) Modelo: HI-3604	c) Serie: 86260
2.1.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL		
a) Fecha: 20/07/09	b) Método:	c) Emisor del Certif.: Transener d) Fecha Vencimiento: 19/07/15
2.2. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CONDICIONES METEOROLÓGICAS		
a) Marca: VAISALA	b) Modelo: MAWS 201	c) Serie: V083
2.2.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL		
Anemómetro		

a) Fecha: 30/04/14	b) Método:...	c) Emisor: S.M.N.	d) Fecha Vencimiento: 30/04/17
Barómetro			
a) Fecha: 30/04/14	b) Método:...	c) Emisor: S.M.N.	d) Fecha Vencimiento: 30/04/17
Sensor de HRA y Temperatura			
a) Fecha: 07/05/14	b) Método:...	c) Emisor: PTU Instrumental	d) Fecha Vencimiento: 07/05/17

3. Gráfico de posicionamiento para la medición

(Indicar la posición de los puntos de medición respecto de la instalación, la nomenclatura asignada, y las fases)



4. Resultados de las Mediciones

4.1. Condiciones Ambientales

4.1.1. Temperatura [°C] : 15

4.1.2. H.R.A. [%] : 73

4.1.3 Presión Atmosférica [hPa] : 987

4.2. Valores Obtenidos

4.2.1. Potencia Actual [MVA] : 64,53

4.2.2. Potencia Máxima [MVA] : 140

4.3. Puntos de medición

Sitio N°	Referencia	B comp. [μT]
1	PORTON DE ENTRADA (T3TL)	0,140
2	PORTON SALA DE CONTROL	1,300
3	FRENTE A CAMPO 6	0,400
4	6PHTL1	0,380
5	T1TL	0,190
6	6RIVA1 (Rivadavia)	0,735
7	6TLOM1 (Tres Lomas)	0,810
8		0,230
9	T5TL	0,120
10		0,121
11		0,060
12		0,070
13	1GPTL1	0,210
14	1HETL1	0,465
15		0,120
16		0,110

Observaciones:

Firma:

Aclaración:

Matrícula (s/corresp):


JORGE MELLADO
LAB. MED. ESPECIALES
REGIONAL SUR
TRANSENER S.A.

A N E X O I V

Campo Eléctrico esperado en futura ET PELC

ANEXO IV - CAMPO ELÉCTRICO ESPERADO EN FUTURA ET PELC

En la ET Trenque Lauquen, TRANSENER realizó las mediciones de campo eléctrico que se adjuntan en el presente Anexo, con una potencia total instalada de 140 MVA (distribuidos en 4 transformadores) en 132 kV, superior a la potencia a instalar de la ET PELC, donde se observa que los valores obtenidos en el límite perimetral de la ET, son extremadamente inferiores al límite fijado por la Res. SE N° 77/1998.

MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES - Res. ENRE N° 555/01		FORMULARIO H
AGENTE: Transba S.A.	Período: 1° semestre de 2014	HOJA 1/1
CAMPO ELÉCTRICO - (Res ENRE N° 1724/98 y Res SE 77/98)		

1. Datos Generales

ANEXO IV

1.1. Tipo de Instalación
(marcar lo que corresponda)

1.1.1. ET ó SE

1.1.2. CT

1.1.3. Cable Subterráneo

1.1.4. Línea Aérea

1.1.2.1. Configuración

Código	Potencia[MVA]	Relación de Transformación
T1TL	5	66/13,8
T2TL	5	66/13,8
T3TL	30	132/34,5/13,8
T4TL	40	132/69/13,8
T5TL	40	132/69/13,8
T6TL	30	132/34,5/13,8

Código línea a la que se vincula	Corriente Nominal [A]	Tensión Nominal [kV]
1HETL1	400	132
1GPTL1	300	132
6PHTL1	250	66

1.2. Identificación de la Instalación: a) Código: TL b) Nombre: TRENQUE LAUQUEN

1.3. Lugar / Dirección: Av. Salinas entre Regimiento 2 de Infantería y Racedo - Trenque Lauquen

Longitud (X): 62° 43.457'O Latitud (Y): 35° 59.197'S Sistema:POSGAR 94

1.4. Fecha: 03/06/2014

1.5. Hora: a) Inicial: 08:00 b) Final: 09:00

1.6. Responsable de las Mediciones: a) Apellido: Mellado Veloso b) Nombre: Jorge Alberto Matias

1.7. Organismo / Empresa: Transener S.A.

1.8. Protocolo N°: TB CE1808/14

1.9. Norma: IEC 833 Y ANSI / IEEE 644

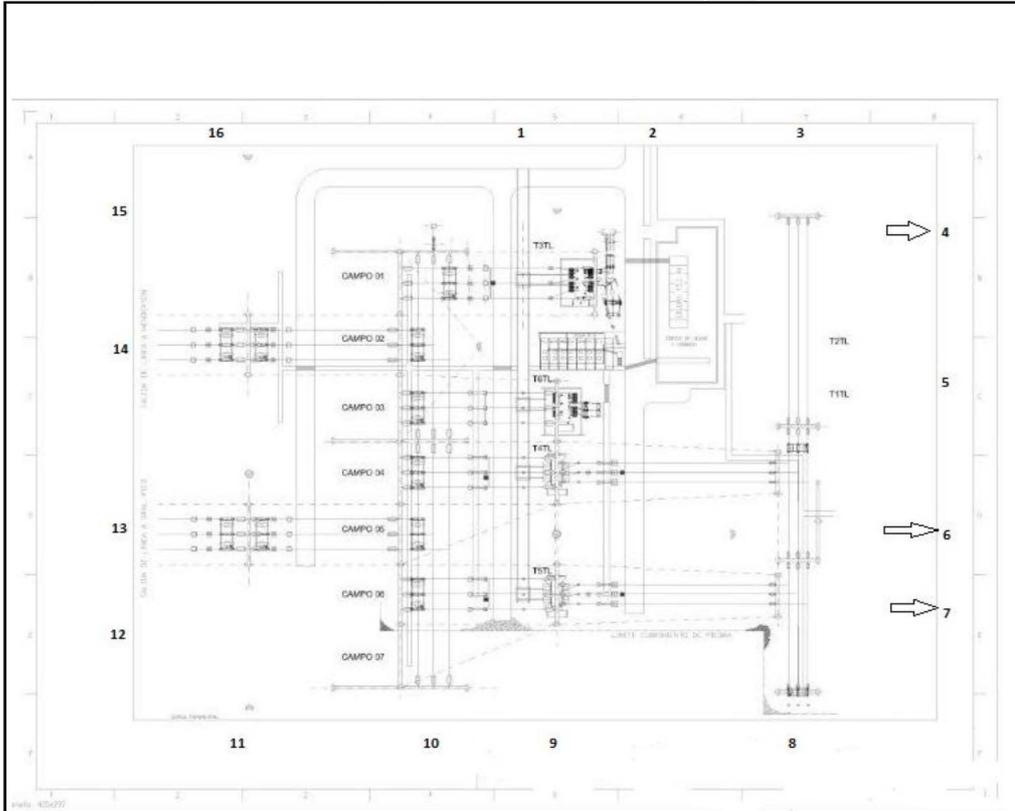
2. Instrumental de Medición

2.1. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CAMPOS		
a) Marca: Holaday	b) Modelo:HI-3604	c) Serie:86260
2.1.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL		
a) Fecha:20/07/09	b) Método:	c) Emisor del Certif.:Transener d) Fecha Vencimiento:19/07/15
2.2. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CONDICIONES METEOROLÓGICAS		
a) Marca:VAISALA	b) Modelo:MAWS 201	c) Serie: V083
2.2.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL		
Anemómetro		

a) Fecha:30/04/14	b) Método:...	c) Emisor: S.M.N.	d) Fecha Vencimiento: 30/04/17
Barómetro			
a) Fecha: 30/04/14	b) Método:...	c) Emisor: S.M.N.	d) Fecha Vencimiento: 30/04/17
Sensor de HRA y Temperatura			
a) Fecha: 07/05/14	b) Método:...	c) Emisor: PTU Instrumental	d) Fecha Vencimiento: 07/05/17

3. Gráfico de posicionamiento para la medición

(Indicar la posición de los puntos de medición respecto de la instalación, la nomenclatura asignada, y las fases)



4. Resultados de las Mediciones

4.1. Condiciones Ambientales

4.1.1. Temperatura [°C] : 15

4.1.2. H.R.A. [%] : 73

4.1.3 Presión Atmosférica [hPa] : 987

4.2. Valores Obtenidos

4.2.1. Potencia Actual [MVA] : 64,53

4.2.2. Potencia Máxima [MVA] : 140

4.3. Puntos de medición

Sitio N°	Referencia	kV/m
1	PORTON DE ENTRADA (T3TL)	0,190
2	PORTON SALA DE CONTROL	0,013
3	FRENTE A CAMPO 6	0,016
4	6PHTL1	0,023
5	T1TL	0,013
6	6RIVA1 (Rivadavia)	0,031
7	6TLOM1 (Tres Lomas)	0,036
8		0,007
9	T5TL	0,011
10		0,023
11		0,004
12		0,005
13	1GPTL1	0,031
14	1HETL1	0,025
15		0,010
16		0,010

Observaciones:

Firma:

Aclaración:

Matrícula (s/corresp):


JORGE MELLADO
LAB. MED. ESPECIALES
REGIONAL SUR
TRANSENER S.A.

A N E X O V
Campo Magnético esperado
en futura LAT de 132 kV a instalar en PELC

Anexo V - Campo Magnético esperado futura LAT 132 kV a instalar en PELC

En el presente Anexo se acompaña la medición de CM realizada por TRANSENER en la línea doble terna Loma Negra-Olavarría-Chillar-Olavarría, de similares características constructivas a la línea en doble terna de vinculación de la ET del Parque Eólico La Castellana, con la ET Chañares existente. La citada línea tomada como referencia, presenta al momento de la medición corrientes similares a las esperables durante la operación del Parque Eólico, dando resultados muy por debajo de los valores límites regulados por la (Res. ENRE N° 1.724/98 y Res. SE N° 77/98).

MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES - Res. ENRE N° 555/01		FORMULARIO I
AGENTE: Transba S.A.	Período: 2° semestre de 2014	HOJA 1/1
CAMPO MAGNÉTICO - (Res ENRE N° 1724/98 y Res SE 77/98)		

ANEXO V

1. Datos Generales

1.1. Tipo de Instalación
(marcar lo que corresponda)

1.1.1. ET ó SE

1.1.2. CT

1.1.3. Cable Subterráneo

1.1.4. Línea Aérea

1.1.4.1. Tipología

3 x 132 kV
 3 x 220 kV
 3 x 500 kV
 Otros : 2 x 3 x 132 Kv

1.1.4.2. Cantidad de conductores: 1

1.1.4.3. Corriente Nominal [A] : 535

1.1.4.4. Tensión Nominal [kV] : 132

1.2. Identificación de la Instalación: a) Código: 1LNOL1y1CLOL1 b) Nombre: Loma Negra - Olavarría Chillar - Olavarría 500k

1.3. Lugar / Dirección: Entre torres 56 y 57

Longitud (X): 60° 22,052'O Latitud (Y): 36° 54,386'S Sistema: POSGAR 94

1.4. Fecha: 14/11/14

1.5. Hora: a) Inicial: 13:00 b) Final: 14:00

1.6. Responsable de las Mediciones a) Apellido: Mellado Veloso b) Nombre: Jorge Alberto Matías Daniel

1.7. Organismo / Empresa: Transener S.A.

1.8. Protocolo N°: TB CM 1838/14

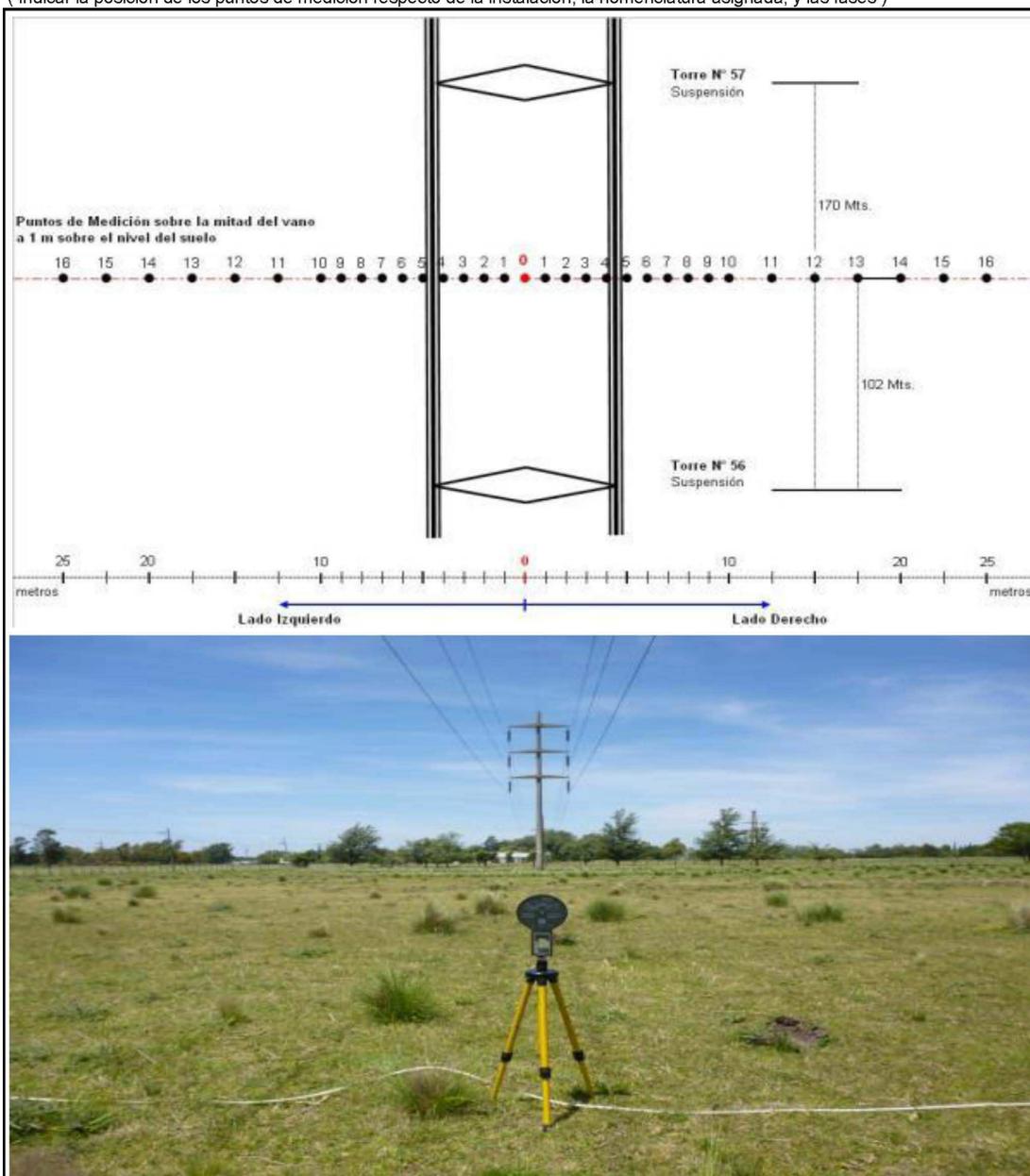
1.9. Norma: ANSI / IEEE 644

2. Instrumental de Medición

2.1. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CAMPOS		
a) Marca: Holaday	b) Modelo: HI-3604	c) Serie: 86260
2.1.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL		
a) Fecha: 20/07/09	b) Método:	c) Emisor del Certif.: Transener d) Fecha Vencimiento: 19/07/15
2.2. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CONDICIONES METEOROLÓGICAS		
a) Marca: VAISALA	b) Modelo: MAWS 201	c) Serie: V083
2.2.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL		
Anemómetro		
a) Fecha: 30/04/14	b) Método:...	c) Emisor: S.M.N. d) Fecha Vencimiento: 30/04/17
Barómetro		
a) Fecha: 30/04/14	b) Método:...	c) Emisor: S.M.N. d) Fecha Vencimiento: 30/04/17
Sensor de HRA y Temperatura		
a) Fecha: 07/05/14	b) Método:...	c) Emisor: PTU Instrumental d) Fecha Vencimiento: 07/05/17

3. Gráfico de posicionamiento para la medición

(Indicar la posición de los puntos de medición respecto de la instalación, la nomenclatura asignada, y las fases)



4. Resultados de las Mediciones

4.1. Condiciones Ambientales

4.1.1. Temperatura [°C] : 26

4.1.2. H.R.A. [%] :60

4.1.3 Presión Atmosférica [hPa] : 1011

4.2. Valores Obtenidos

4.2.1. Tensión Actual [kV] : 143,91

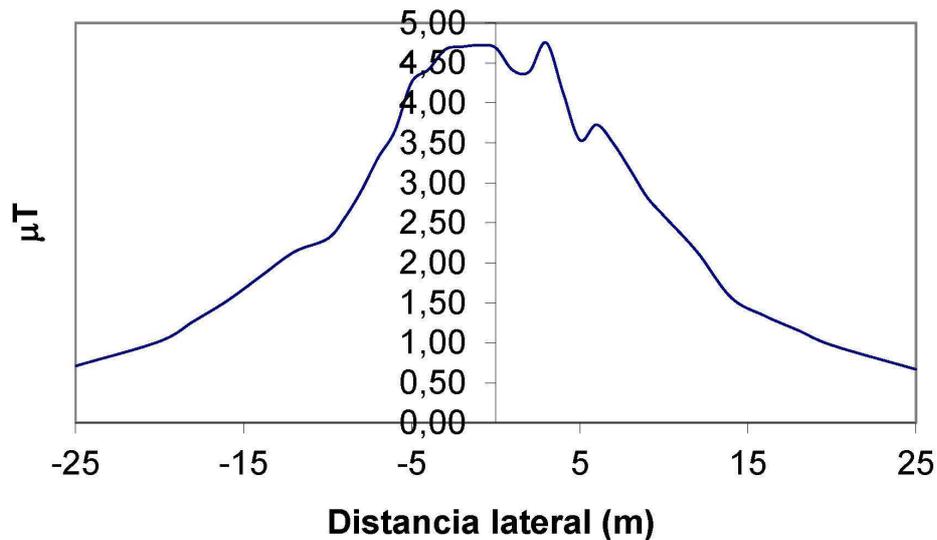
4.2.2. Corriente Actual [A] : 243,37

Altura de suspensión del Conductor [m] : 16,49

4.3. Puntos de medición

Sitio N°	Distancia (m)	Referencia	μT lado izquierdo	μT lado derecho
0	0		4,689	
1	1		4,722	4,412
2	2		4,702	4,392
3	3		4,668	4,754
4	4		4,417	4,138
5	5		4,261	3,537
6	6		3,652	3,728
7	7		3,314	3,494
8	8		2,900	3,166
9	9		2,559	2,825
10	10		2,303	2,590
11	12		2,136	2,134
12	14		1,830	1,569
13	16		1,523	1,339
14	18		1,267	1,157
15	20		1,019	0,971
16	25		0,711	0,669

4.4. Gráficos de los perfiles obtenidos



Servidumbre constituida
1CLOL1. Cor. Nom [A] : 600

Ancho [m]: 25
Tensión Actual [kV] : 145,03

Corriente Actual [A] : 207,12

Firma:

Aclaración:

Matrícula (s/corresp):


JORGE MELLADO
LAB. MED. ESPECIALES
REGIONAL SUR
TRANSENER S.A.


Laboratorio de Estudios
Regionales
TRANSENER S. A.

A N E X O VI

Campo Eléctrico esperado en futura LAT de 132 kV a instalar en PELC

Anexo VI - Campo Eléctrico esperado futura LAT 132 kV a instalar en PELC

En el presente Anexo se acompaña la medición de CE realizada por TRANSENER en la línea doble terna Loma Negra-Olavarría-Chillar-Olavarría, de similares características constructivas a la línea en doble terna de vinculación de la ET del Parque Eólico La Castellana, con la et Chañares existente. La citada línea tomada como referencia, presenta al momento de la medición corrientes similares a las esperables durante la operación del Parque Eólico, dando resultados muy por debajo de los valores límites regulados por la (Res. ENRE N° 1.724/98 y Res. SE N° 77/98).

MEDICIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES - Res. ENRE N° 555/01		FORMULARIO H
AGENTE: Transba S.A.	Período: 2° semestre de 2014	HOJA 1/1
CAMPO ELÉCTRICO - (Res ENRE N° 1724/98 y Res SE 77/98)		

1. Datos Generales

ANEXO VI

1.1. Tipo de Instalación
(marcar lo que corresponda)

- 1.1.1. ET ó SE
- 1.1.2. CT
- 1.1.3. Cable Subterráneo
- 1.1.4. Línea Aérea

1.1.4.1. Tipología

- 3 x 132 kV 3 x 220 kV 3 x 500 kV
 2 x 3 x 220 kV Otros : 2 x 3 x 132 kV

1.1.4.2. Cantidad de conductores: 1

1.1.4.3. Corriente Nominal [A] : 535

1.1.4.4. Tensión Nominal [kV] : 132 kV

1.2. Identificación de la Instalación: a) Código: 1LNOL1 y 1CLOL1 b) Nombre: Loma Negra - Olavarría 500kV
 Chillar - Olavarría 500kV

1.3. Lugar / Dirección: Entre torres 56 y 57

Longitud (X): 60° 22,052'O Latitud (Y): 36° 54,386'S Sistema: POSGAR 94

1.4. Fecha: 14/11/14

1.5. Hora: a) Inicial: 13:00 b) Final: 14:00

1.6. Responsable de las Mediciones: a) Apellido: Mellado Veloso b) Nombre: Jorge Alberto Matias Daniel

1.7. Organismo / Empresa: Transener S.A.

1.8. Protocolo N°: TB CE 1838/14

1.9. Norma: IEC 833 Y ANSI / IEEE 644

2. Instrumental de Medición

2.1. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CAMPOS

a) Marca: Holaday b) Modelo: HI-3604 c) Serie: 86260

2.1.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL

a) Fecha: 19/07/12 b) Método: c) Emisor del Certif.: Transener d) Fecha Vencimiento: 19/07/15

2.2. INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN DE CONDICIONES METEOROLÓGICAS

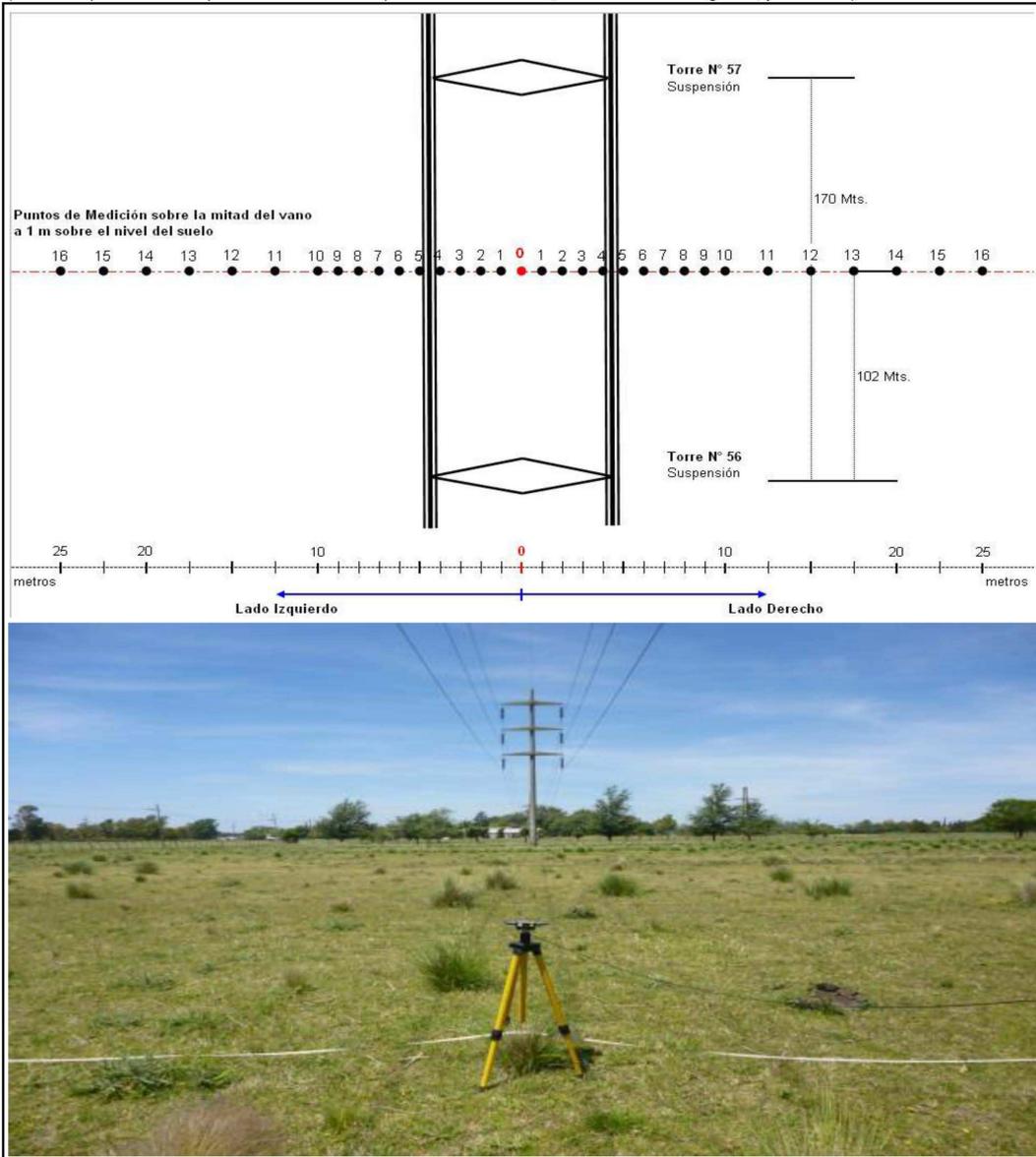
a) Marca: VAISALA b) Modelo: MAWS 201 c) Serie: V083

2.2.1. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTAL

Anemómetro
 a) Fecha: 30/04/14 b) Método: ... c) Emisor: S.M.N. d) Fecha Vencimiento: 30/04/17
 Barómetro
 a) Fecha: 30/04/14 b) Método: ... c) Emisor: S.M.N. d) Fecha Vencimiento: 30/04/17
 Sensor de HRA y Temperatura
 a) Fecha: 07/05/14 b) Método: ... c) Emisor: PTU Instrumental d) Fecha Vencimiento: 07/05/17

3. Gráfico de posicionamiento para la medición

(Indicar la posición de los puntos de medición respecto de la instalación, la nomenclatura asignada, y las fases)



4. Resultados de las Mediciones

4.1. Condiciones Ambientales

4.1.1. Temperatura [°C] : 26

4.1.2. H.R.A. [%] : 60

4.1.3 Presión Atmosférica [hPa] : 1011

4.2. Valores Obtenidos

4.2.1. Tensión Actual [kV] : 143,91

4.2.2. Corriente Actual [A] : 243,37

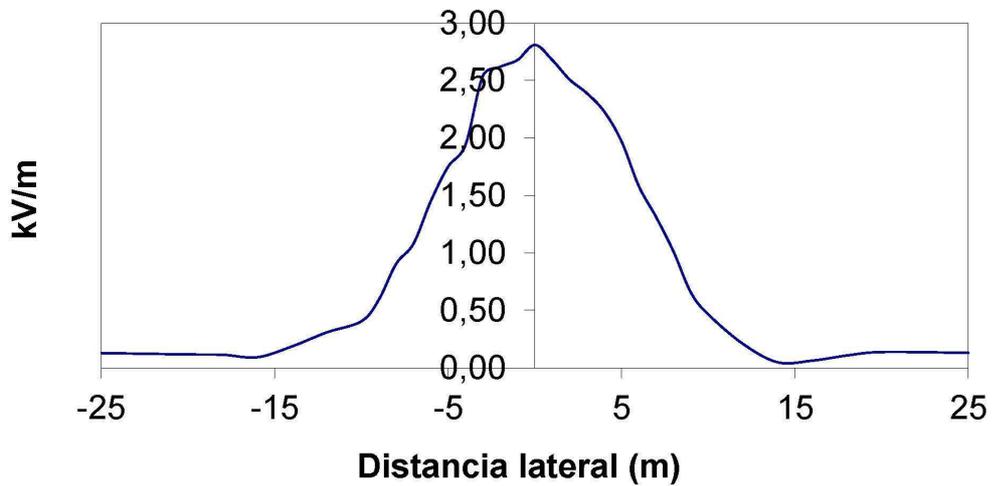
Altura de suspensión del Conductor [m] : 16,49

4.3. Puntos de medición

Sitio N°	Distancia	Referencia	kV/m	kV/m
----------	-----------	------------	------	------

Distancia (m)	Referencia	lado izquierdo	lado derecho
0		2,810	
1		2,680	2,680
2		2,620	2,510
3		2,540	2,390
4		1,940	2,230
5		1,750	1,970
6		1,450	1,580
7		1,080	1,310
8		0,904	1,010
9		0,592	0,655
10		0,405	0,465
11	12	0,308	0,208
12	14	0,186	0,048
13	16	0,092	0,062
14	18	0,113	0,107
15	20	0,116	0,137
16	25	0,128	0,130

4.4. Gráficos de los perfiles obtenidos



Servidumbre constituida
1CLOL1. Cor. Nom [A] : 600

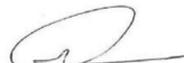
Ancho [m]: 25
Tensión Actual [kV] : 145,03

Corriente Actual [A] : 207,12

Firma:

Aclaración:

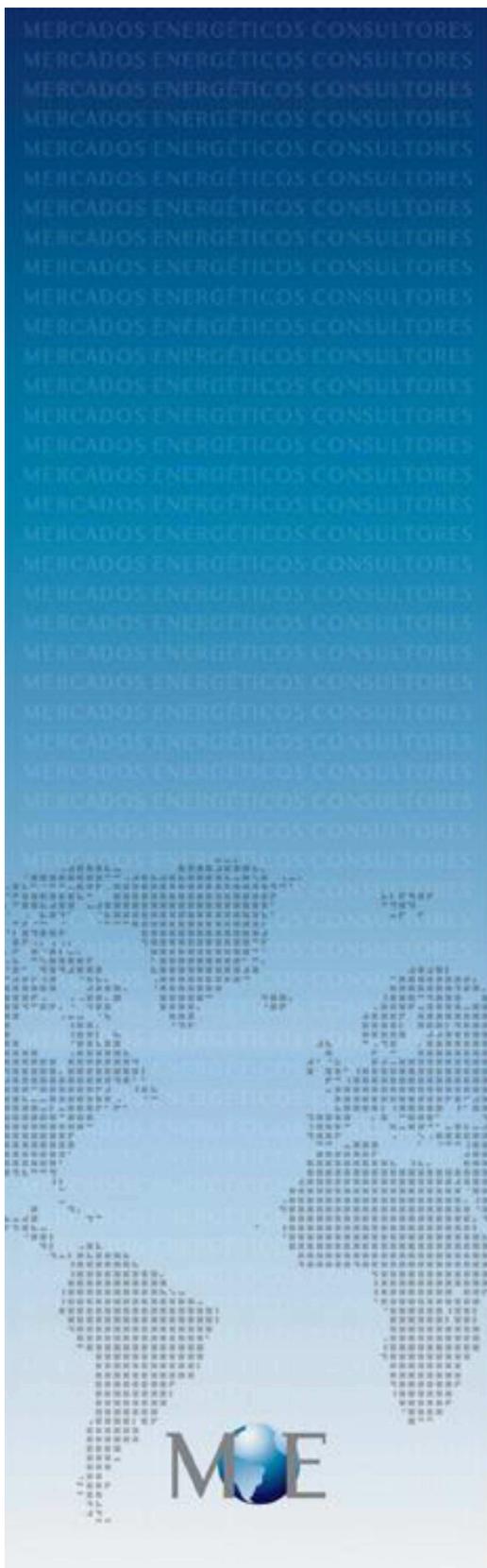
Matrícula (s/corresp):


JORGE MELLADO
LAB. MED. ESPECIALES
REGIONAL SUR
TRANSENER S.A.


Laboratorio Med. Especiales
Regional Sur
TRANSENER S. A.

A N E X O VII

Informe Técnico Parque Eólico La Castellana



MERCADOS
ENERGÉTICOS 
CONSULTORES

INFORME TÉCNICO PARQUE EÓLICO LA CASTELLANA



Abril de 2016
M 1554 - P 024/16

Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO	3
1. GENERALIDADES	4
2. INTRODUCCION	5
2.1. Localización geográfica del proyecto	5
2.2. Localización geográfica de los aerogeneradores	7
2.3. Localización geográfica de la ET 132 kV	8
2.4. Localización geográfica de la traza de la línea de 132 kV	9
3. MEMORIA DESCRIPTIVA ESTACION TRANSFORMADORA PELC	10
3.1. Descripción General de la ET	10
3.2. Descripción global de materiales y equipos	12
4. MEMORIA DESCRIPTIVA ADECUACIONES EN ET CHAÑARES	20
5. MEMORIA DESCRIPTIVA LINEA DT 132 KV	22
6. INVERSIONES	25
6.1. ET La Castellana.....	25
6.2. ET Chañares	25
6.3. LAT Doble terna 132kV	25

RESUMEN EJECUTIVO

Se describe aquí el anteproyecto de instalación de un parque de generación eólica de 150 MW en la localidad de General Cerri, partido de Bahía Blanca denominado “Proyecto Eólico La Castellana” (PELC). El propósito de éste anteproyecto es gestionar la solicitud de acceso a la red de TRANSBA S.A. Se mencionan las características generales del proyecto mientras que los detalles constructivos serán definidos en el proyecto ejecutivo.

Dicho Parque consta de 50 aerogeneradores de 3 MW cada uno, que generan en 33 kV y que estarán agrupados en 9 (nueve) alimentadores mediante CCAASS colectores que acometerán a una ET 132/33/13,2 kV. Cada alimentador tendrá conectado entre 15 y 18 MW de generación.

El emplazamiento de la nueva central se encuentra en una zona cercana a Bahía Blanca y se prevé vincular al SADI mediante una línea en doble terna de 132 kV conectadas a la barra de la ET Chañares propiedad de TRANSBA S.A.

La ET de la Central será localizada en un predio adyacente a un camino vecinal distante 23 km de la ruta 3 y contará con tres transformadores de 60 MVA y una doble barra de 132 kV.

Lo cables colectores de los aerogeneradores se conectarán a celdas blindadas de 33 kV a las que también se conectarán los transformadores elevadores.

La línea doble terna de 132 kV será con postes de hormigón, conductor de 300/50 mm², aislación a convenir con TRANSBA e hilo de guardia de acero 50 mm² y fibra óptica tipo OPGW.

Todo el equipamiento a instalar será nuevo, de moderna tecnología y cumplirá con las ETG de la Transportista en las instalaciones que queden para su propiedad.

Dado que según lo informado por la Transportista en la ET Chañares sólo existe un campo disponible, para conectar ésta central mediante una doble terna será necesario prolongar la barra de 132 kV de la ET. A continuación se muestra una vista del área del emplazamiento.

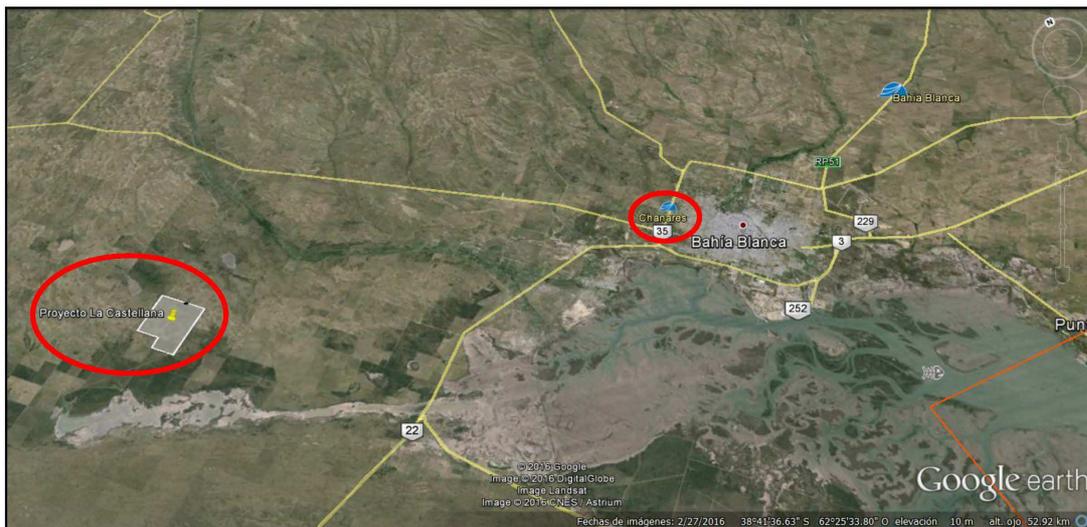


Figura 1 – Vista general de área del proyecto PELC

1. GENERALIDADES

El emplazamiento de la nueva central PELC 150 MW se encuentra ubicado a 40 km en línea recta del centro de la ciudad de Bahía Blanca.

La energía producida por ésta central será evacuada al SADI a través de una estación transformadora de 132 kV y de una línea doble terna de aproximadamente 40 km que conectará la ET de la Central con la ET Chañares 132/33/13,2 kV operada por TRANSBA S.A.

Para ello se prevé:

- Implantación de un parque eólico de 50 Aerogeneradores de 3 MW cada uno.
- Construcción de una Estación transformadora de 3 x 60 MVA 132/34,5/13,8 kV dentro del predio donde están localizados los aerogeneradores y adyacente al camino de acceso.
- Construcción de una doble terna de 132 kV que vincule la ET PELC con la ET Chañares de TRANSBA S.A.
- Ampliación de Barras de 132 kV de ET Chañares y montaje de dos campos de 132 kV para acometida de líneas.

Las obras propuestas se conectarán al Sistema de Transporte por Distribución Troncal de la provincia de Buenos Aires perteneciente a TRANSBA S.A.

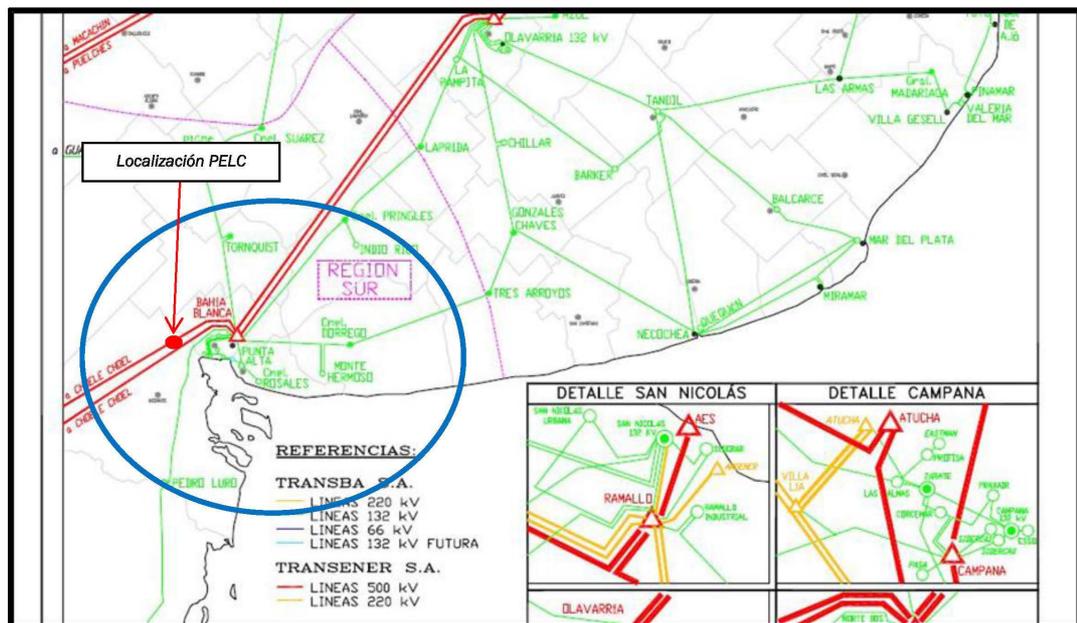


Figura 2.- Esquema geográfico TRANSBA S.A. - Área Bahía Blanca.

En la Figura 2 se puede observar el esquema geográfico del sistema interconectado en 132 kV de TRANSBA S.A., área Bahía Blanca.

Tanto la ET 132 kV de PELC como la línea doble terna de 132 kV a construir, quedarán en propiedad de TRANSBA S.A.

2. INTRODUCCION

2.1. Localización geográfica del proyecto

El PELC se encontrará localizado en el sur de la Provincia de Buenos Aires, en la localidad de General Daniel Cerri, partido de Bahía Blanca.

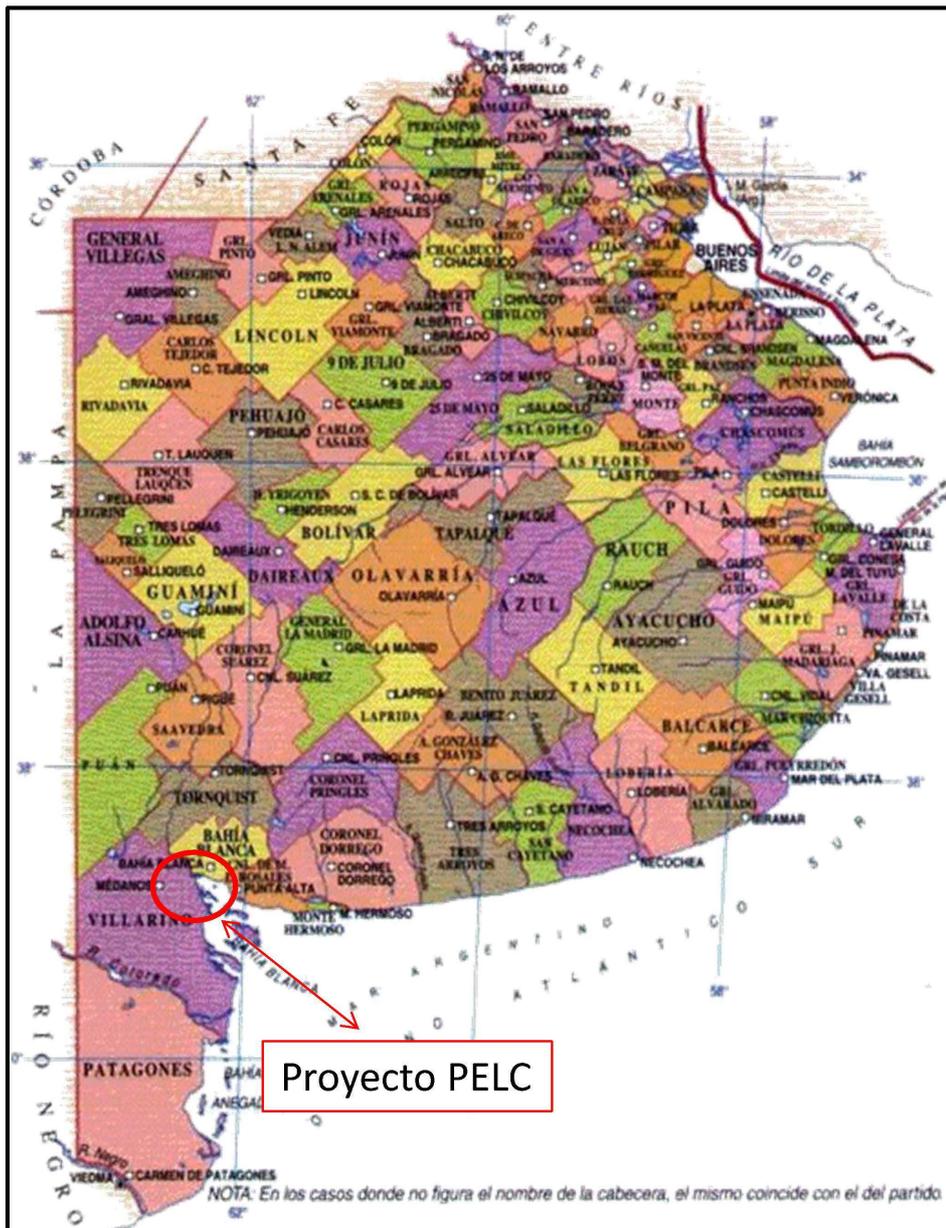


Figura 3.- Localización geográfica del proyecto

A continuación se muestra la localización geo-referenciada del predio, donde será instalada la nueva central.

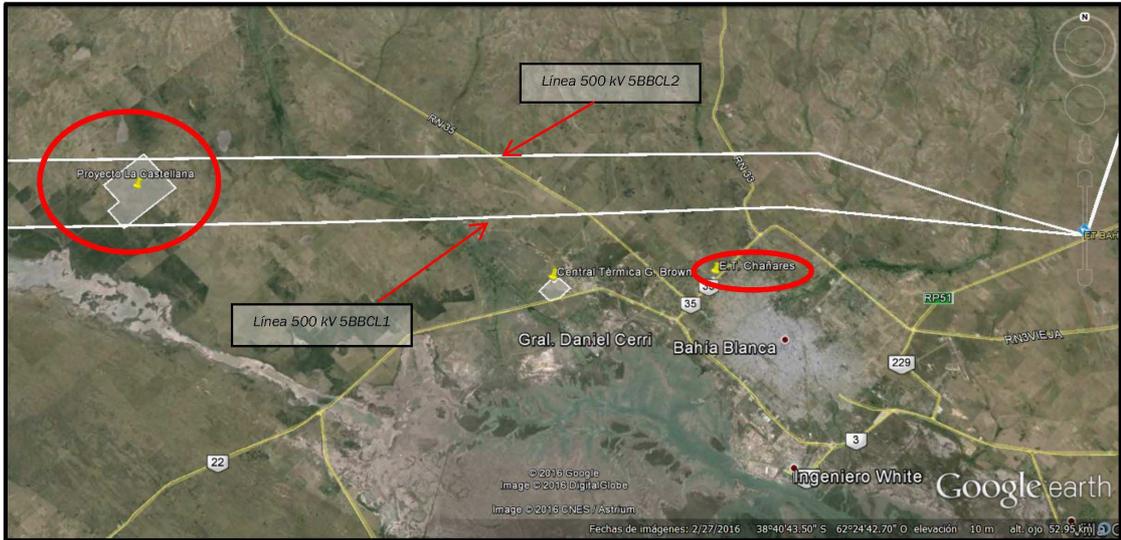


Figura 4.- Localización Geo referenciada del PE La Castellana

El predio donde se instalarán los 50 aerogeneradores tiene aproximadamente 1.150 hectáreas y se encuentra a 23 km de la ruta 3 como se indica en la Figura 5.

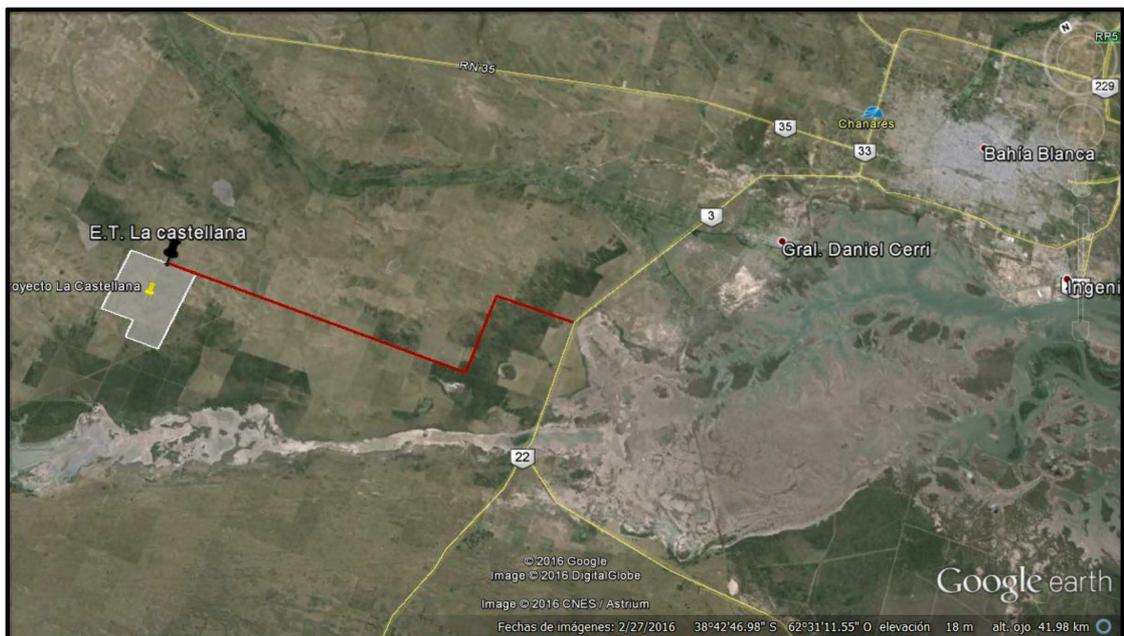


Figura 5.- Camino de acceso a la ET

2.2. Localización geográfica de los aerogeneradores

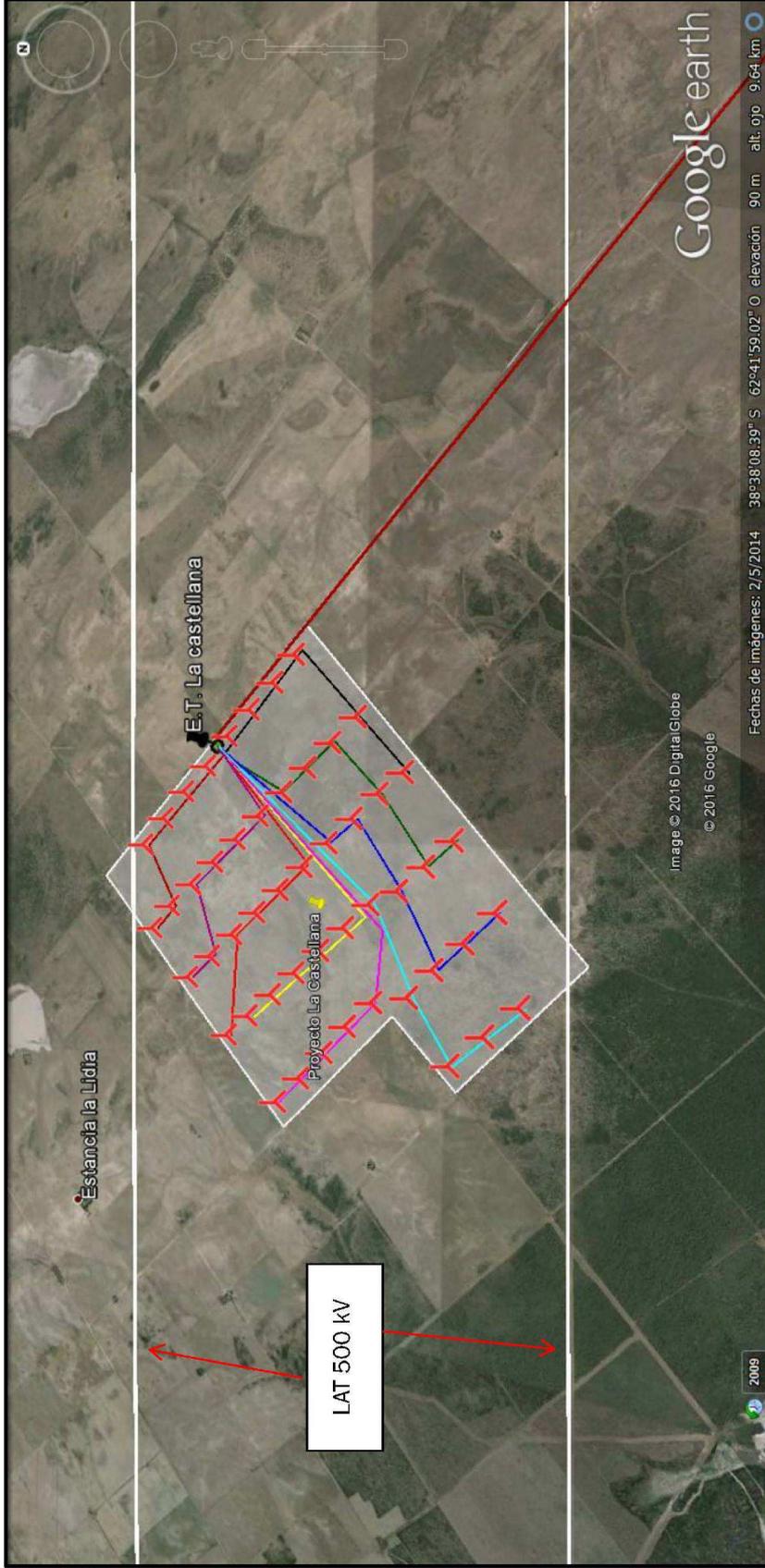


Figura 6: localización de aerogeneradores y circuitos

Los 50 Aerogeneradores de 3 MW cada uno generan en 33 kV, estarán conectados como se muestra en la Figura 6, a una red eléctrica colectora mediante nueve CCAASS, agrupando ente 15 y 18 MW por cada colector.

Cada uno de los colectores subterráneos llegará hasta la Estación Transformadora de elevación 33/132 kV del parque en la cual se conectarán a celdas blindadas interiores. Cada salida de 33 kV a la red colectora dispondrá de su correspondiente equipamiento de maniobra, protección, medición y control.

Esta red interna es tentativa y se ajustará en la etapa de proyecto definitivo.

2.3. Localización geográfica de la ET 132 kV

La Estación Transformadora PELC se construirá dentro del área de afectación del Parque eólico, adyacente al camino vecinal como se muestra en la figura 7.

Contará con un predio de aproximadamente 1 hectárea totalmente cercado con alambre perimetral y accesos independientes para TRANSBA S.A. y Central PELC respectivamente, desde el camino.

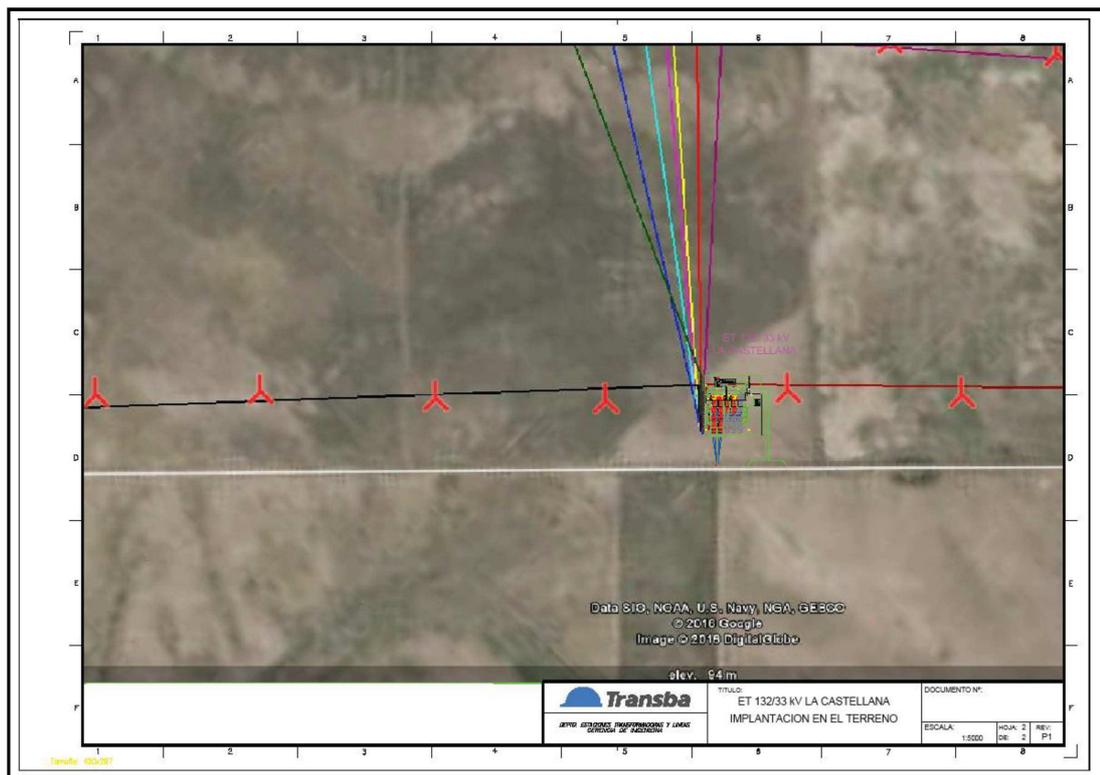


Figura 7.- Localización geográfica de la ET

2.4. Localización geográfica de la traza de la línea de 132 kV

La ET La Castellana se vinculará con la ET Chañares de TRANSBA S.A. mediante una línea doble terna en 132 kV de aproximadamente 45 km y para la traza se proponen aquí tres alternativas a evaluar durante el proyecto ejecutivo.



Figura 8.- Localización geográfica tentativa de la LAT DT 132 kV - Alternativas.

La Alternativa 1 con una longitud aprox. de 45 km es paralela a un camino vecinal en el primer tramo, luego aprovecha 24 km de traza de la ruta 35 hasta las proximidades de Bahía Blanca. Recorre aproximadamente 1,8 km de zona urbana.

La alternativa 2 tiene una longitud aprox. de 44,5 km, es paralela a un camino vecinal en el primer tramo, luego aprovecha 21,5 km de traza de la ruta 35 hasta la LAT 500 kV 5BBCL1 y es paralela a ésta aproximadamente 2,9 km. Recorre aproximadamente 1,8 km de zona Urbana.

La alternativa 3 tiene una longitud aprox. de 45,4 km, es paralela a un camino vecinal en el primer tramo, luego aprovecha 15 km de traza de la ruta 35 hasta la LAT 500 kV 5BBCL2 y es paralela a ésta aprox. 4,8 km. Recorre aprox. 1,8 km de zona Urbana.

En los tres casos se debe cruzar dos veces la línea de 500 kV 5BBCL2 y una vez la línea 5BBCL1 de TRANSENER S.A.

No obstante lo anterior y a los efectos de determinar la traza se harán los estudios de impacto ambiental y las consultas necesarias ante los Organismos Nacionales, Provinciales, Municipales y empresas privadas concesionarias de Servicios Públicos como TRANSBA S.A. que posibiliten comprobar la existencia o no de espacios reservados y/o obstáculos en el trayecto previsto para la nueva LAT.

3. MEMORIA DESCRIPTIVA ESTACION TRANSFORMADORA PELC

La ET PELC Contará de dos edificios con accesos independientes, uno para la Central y otro para TRANSBA S.A. que alojarán celdas, tableros de protección y comando, servicios auxiliares, comunicaciones, telecontrol y dependencias de servicio.

El acceso será lo suficientemente amplio como para el ingreso de equipos de transporte, montaje y mantenimiento.

El predio estará delimitado con un cerco a media altura para dividirlo en dos áreas, una jurisdicción de TRANSBA S.A. y la otra para la Central. Ambas tendrán acceso con portones y puertas totalmente independientes.

Como límite de propiedad entre la Central y TRANSBA S.A., se propone en bornes de 132 kV de los transformadores, con lo cual la barra de 132 kV será responsabilidad de TRANSBA S.A. y los transformadores y celdas de 33 kV serán responsabilidad de la central.

3.1. Descripción General de la ET

La ET PELC a construir, será con doble juego barras en "U" de 132 kV, un campo de acoplamiento, dos campos de salida de línea, tres campos para los transformadores principales y medición de tensión en ambas barras.

Los tres transformadores principales serán de 132/34,5/13,8 kV con una potencia de 60/60/15 MVA cada uno (grupo de conexión PS estrella-estrella con centro PAT y PT estrella-triángulo). El lado de media tensión de los transformadores quedará vinculado a barras de celdas de 33 kV del tipo blindadas, que recibirán la energía de los aerogeneradores mediante la acometida de nueve CC.AA.SS.

Los transformadores de potencia contarán con bateas de contención de aceite, muros parallas y sistema antincendios a base de espuma. Se construirá una cisterna subterránea para contener derrames, conectada a las tres bateas de los transformadores.

Los servicios Auxiliares de CA y CC de TRANSBA y la central serán independientes. No obstante la alimentación de 380 V será provista desde la central mediante transformadores de servicios auxiliares 33/0.400 kV.

La obra civil contemplará todas las necesidades habituales como son limpieza del terreno, relleno, compactación, nivelación, instalación del cerco perimetral y divisorio, portones y puertas de acceso, construcción de canales de cables, cañeros, cámaras, canalizaciones de desagües, caminos internos y pasajes sobre canales, fundaciones para los transformadores principales y de servicios auxiliares, pórticos de hormigón, soportes de diferentes equipos, construcción de bateas, cámaras separadoras agua/aceite y plataformas de maniobra, relleno con piedra partida, instalación de señalizaciones con cartelería, etc. Además se contempla la construcción de dos edificios independientes uno para Transba S.A. y otro para la Central para contener salas de control, baterías y cargadores, celdas de media tensión, comunicaciones, servicios generales, etc.

La obra electromecánica a la intemperie contempla la instalación de la malla de puesta a tierra durante la etapa civil, los transformadores de potencia, los aparatos de maniobra,

transformadores de medición, cadenas de aisladores de vidrio templado, aisladores soportes, conductores, barras, conectores, armarios de playa, cableado de control, cables de guardia, iluminación, etc.

En el edificio lado PELC se instalarán las celdas blindadas de MT de 33 kV, los tableros de comando y sincronización, protecciones, equipos de medición SMEC, registrador cronológico y oscilo, equipos de comunicaciones, equipos de telecontrol, distribución de tensiones auxiliares de CA y CC y en boxes separados los transformadores de servicios auxiliares y el banco de baterías con su rectificador asociado.

El edificio lado TRANSBA S.A. también tendrá dos salas, para comando y protecciones, sincronización, control local, registradores, equipos de comunicaciones y telecontrol, servicios auxiliares de CA y CC que contará equipo rectificador y baterías, recibiendo la CA desde PELC mediante al menos dos transformadores de servicios auxiliares. En ambos lados, el equipamiento de control estará conformado por unidades de bahía acordes con los requerimientos de la norma IEC 61850.

Las celdas serán blindadas con interruptores en vacío; tendrán salidas para los tres transformadores de potencia, los alimentadores de aerogeneradores, celdas de acoplamiento, celdas con transformadores de medición de tensión para cada barra, y alimentación a los transformadores de Servicios Auxiliares mediante seccionadores bajo carga y fusibles. En el proyecto definitivo se ajustarán detalles de configuración de barras y transformadores de servicios auxiliares.

A fin de complementar la puesta a tierra y de asegurar la equipotencialidad de las instalaciones, existirá una red que vinculará todos los aerogeneradores entre sí y con la malla de puesta a tierra de la estación colectora.

Lado TRANSBA S.A. Incluye globalmente:

- Dos campos de salida de línea de 132 kV para la vinculación radial a la ET Chañares.
- Tres campos de transformación 132 kV
- Sistema de doble juego de barras en "U" 132 kV
- Un campo de acoplamiento de barras en 132 kV
- Medición de tensión en barras 132 kV
- Servicios Auxiliares de CA y CC que incluye los tableros TGSACA y TGSACC.
- Tableros de protección, señalización y alarmas para los campos de 132 kV
- Sistema de comando y telecontrol para la nueva ET con SOTR
- Sistema de comunicaciones mediante fibra óptica OPGW y equipos complementarios.
- Medición SMEC en 132 kV.

Protecciones lado TRANSBA:

- En salidas de línea se instalara protección con relés de impedancia y máxima corriente del tipo digital, ABB, SIEMENS, ó similar.
- En el acoplamiento se instalará sistema con protección de impedancia digital y máxima corriente.

En todos los casos los esquemas unifilares y equipos serán de acuerdo a la ETG de TRANSBA S.A. y los detalles se ajustarán en el proyecto.

Lado PELC incluye globalmente:

- Tres transformadores de 60 MVA
- Celdas blindadas de 33 kV para acometida de aerogeneradores, transformadores acoplamiento y medición.
- Transformadores de servicios auxiliares en 33 kV
- Servicios Auxiliares de CA y CC que incluye los tableros TGSACA y TGSACC.
- Tableros de protección, señalización y alarmas para los campos de 33 kV y transformadores.
- Sistema de comando y telecontrol.
- Sistema de comunicaciones mediante fibra óptica.

Protecciones lado PELC:

- En transformadores se instalará protección diferencial y máxima corriente digital.
- En celdas se instalará protecciones de máxima corriente digital

Los detalles se ajustarán en la etapa de proyecto.

3.2. Descripción global de materiales y equipos

Se describen a continuación en forma global, los principales equipos a instalar. Algunas cantidades y ó características pueden sufrir modificaciones en el proyecto definitivo. Todos los equipos que quedarán en propiedad de TRANSBA serán especificados de acuerdo a la ETG de la transportista y a conformidad de ésta.

- Transformadores de Potencia
Tres (3) transformadores de potencia 132/34,5/13,8 kV 60/60/15 MVA
- Transformadores de Medida
Dieciocho (18) transformadores de corriente 132 kV (relación a definir en proyecto)
Doce (12) transformadores de tensión de 132 kV
Nueve (9) transformadores de corriente 33 kV (relación a definir en proyecto)
Nueve (9) transformadores de corriente 13,2 kV (relación a definir en proyecto)
- Descargadores
Quince (15) Descargadores de 132 kV Ozon
Nueve (9) descargadores de 33 kV
Nueve (9) descargadores de 13,2 kV
- Interruptores de 132 kV
Tres (Tres) interruptores uni-tripolares 132 kV
Tres (Tres) interruptores tripolares 132 kV de SF6

- Seccionadores
Once (11) seccionadores 132 kV disposición fila india.
Dos (2) seccionadores 132 kV disposición polos paralelos c/pat.
Un seccionador 132 kV polos paralelos para acoplamiento.
Tres (3) seccionadores tripolares 33 kV
Seis (6) seccionadores tripolares 13,2 kV

- Servicios auxiliares
Dos (2) juegos Baterías 110 Vcc y dos (2) Juegos baterías 48 Vcc
Dos (2) cargadores 110 Vcc y dos (2) cargadores 48 Vcc
Dos (2) Transformadores de servicios auxiliares 33/0,4 kV

- Reactor de neutro artificial
Tres (3) reactores de neutro artificial 13,2 kV

- Celdas 33 kV
Tres (3) celdas anti-arco para transformadores
Nueve (9) celdas anti-arco para entrada de los aerogeneradores
Acoplamientos y Mediciones a definir en proyecto

- Celdas de 13,2 kV
A definir

A continuación se muestran:

Figura 9 - Plano de planta de PELC

Figura 10 - Esquema eléctrico unifilar 132 kV PELC

Figura 11 - Esquema eléctrico unifilar 33 kV PELC (sólo indicativo. Configuración a definir en proyecto)

Figuras 12 - 13 - 14 - Cortes

Los planos son indicativos y se ajustarán en el proyecto. En los planos de planta y unifilar se indica límite de propiedad propuesto.

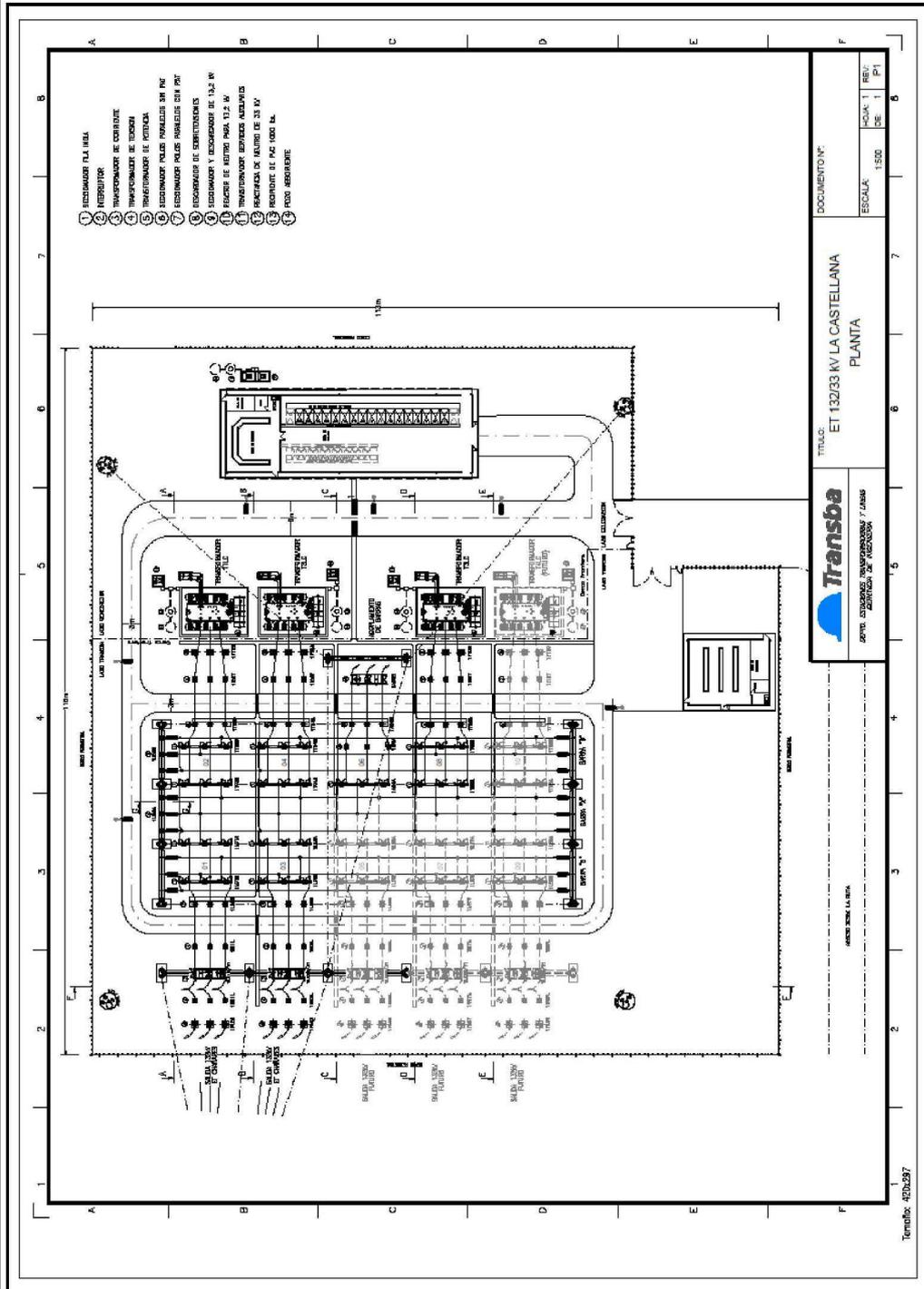


Figura 9: Plano de planta PELC

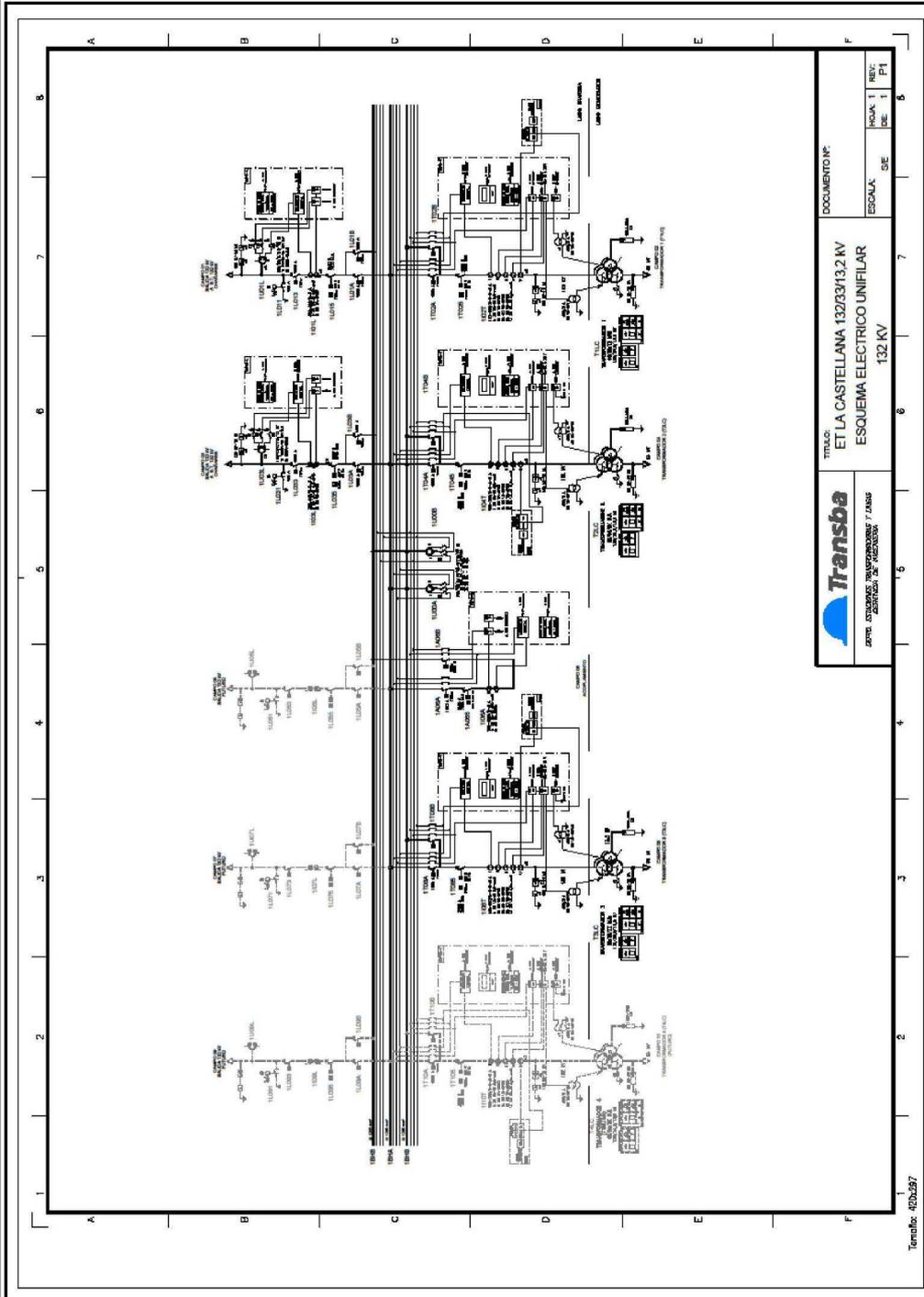


Figura 10: Esquema eléctrico unifilar 132 kv PELC

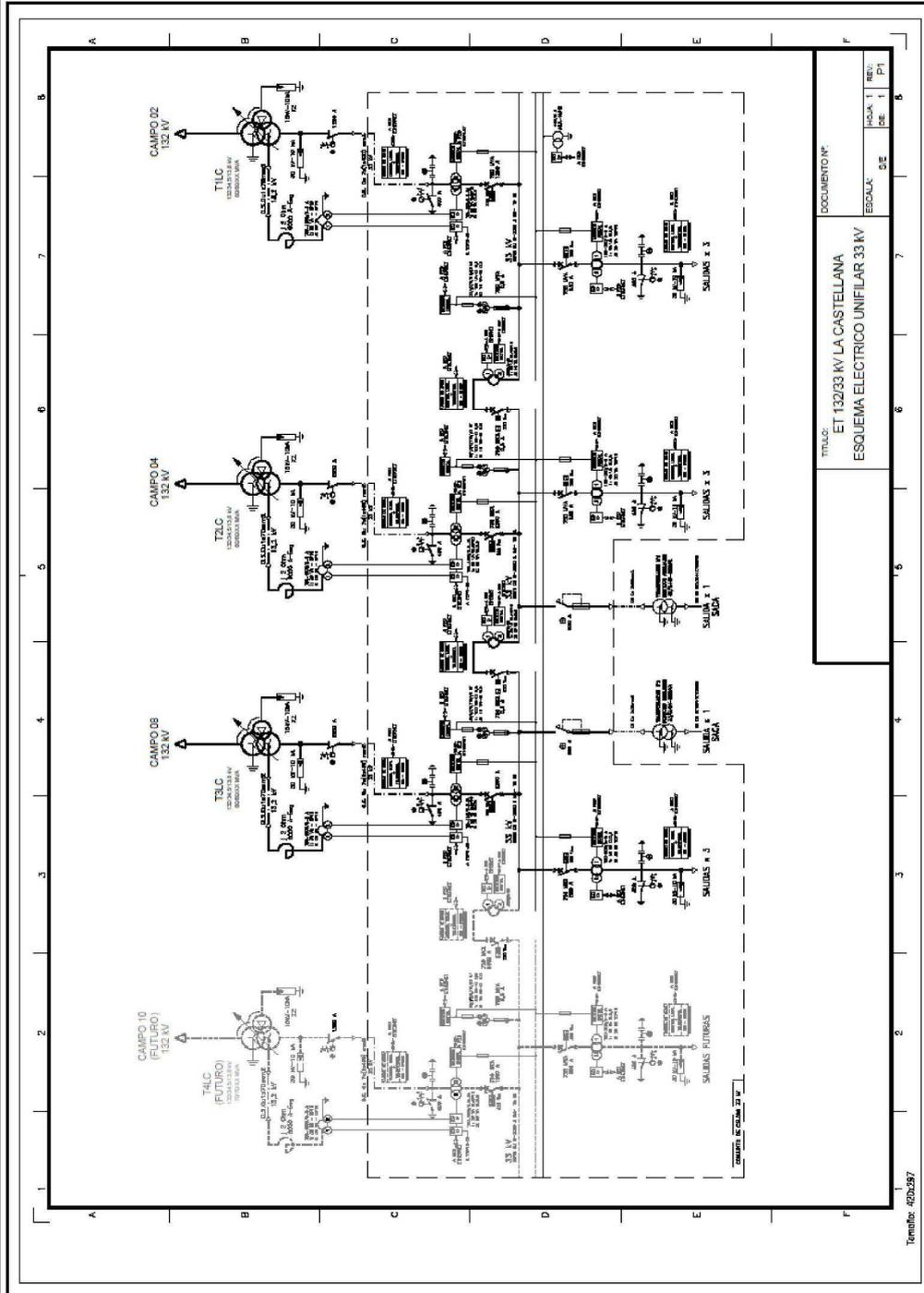


Figura 11: Esquema eléctrico unifilar 33 kV PELC

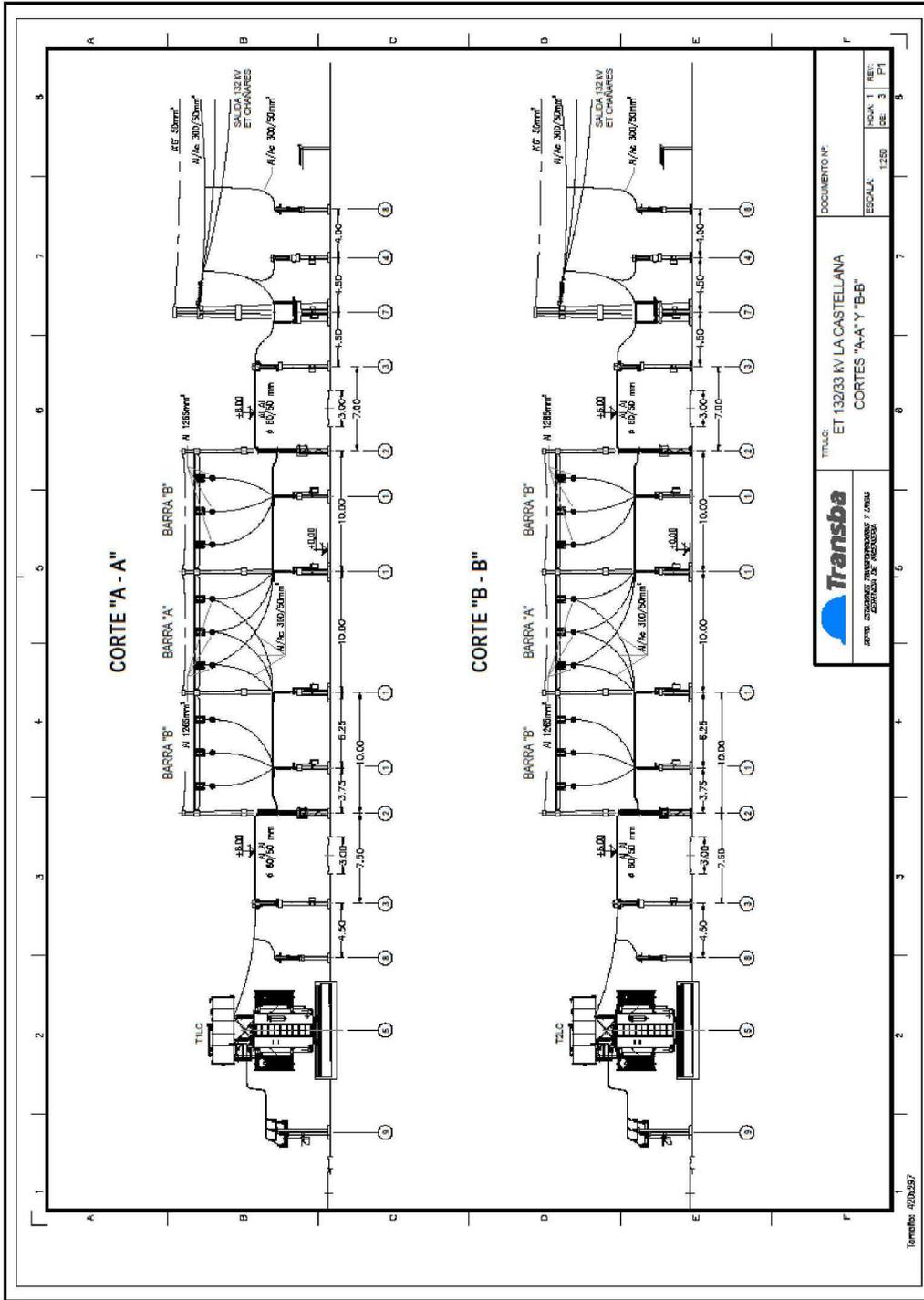


Figura 12: Corte A-A y B-B playa 132 KV

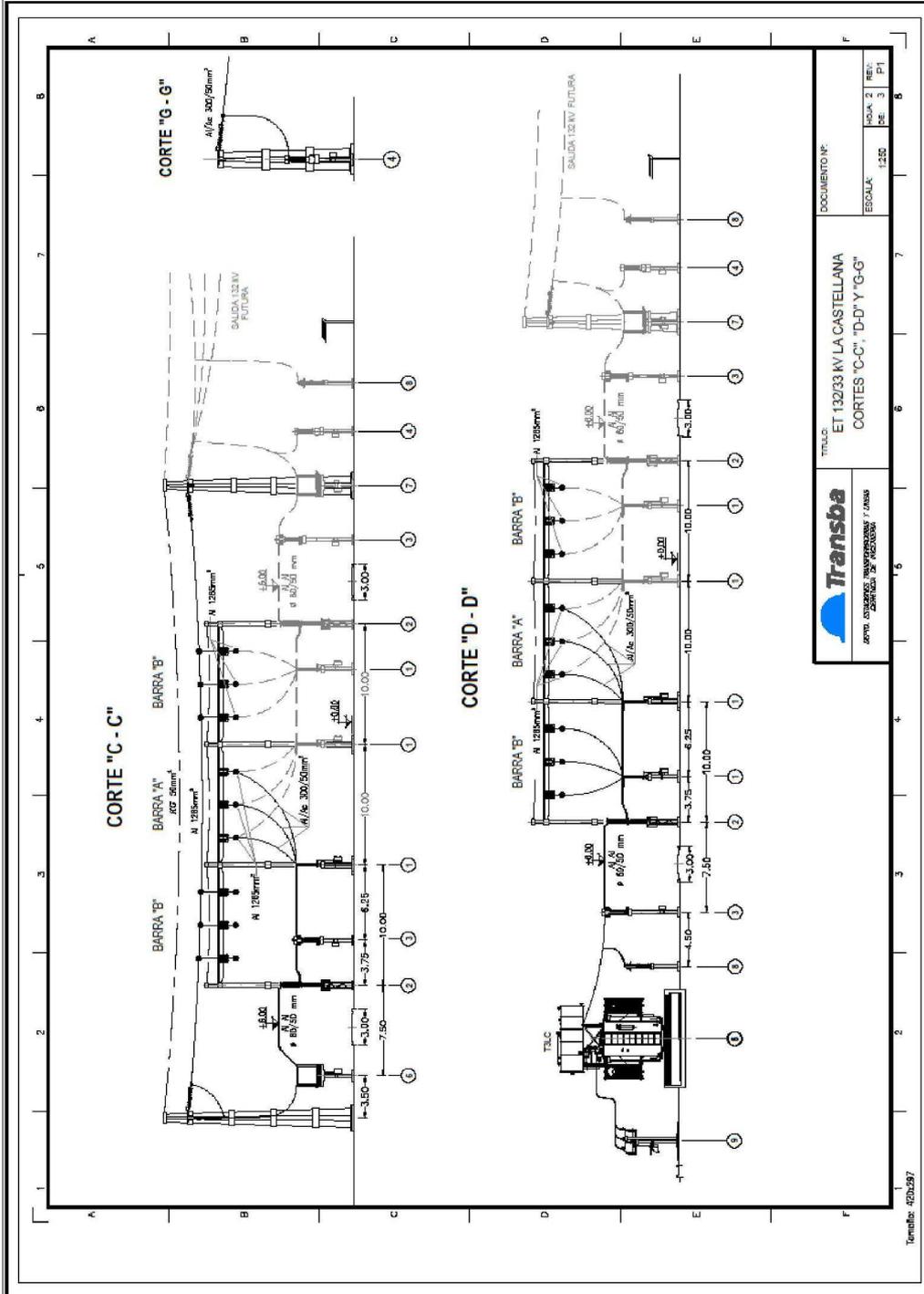


Figura 13: Corte C-C y D-D Playa 132 kV

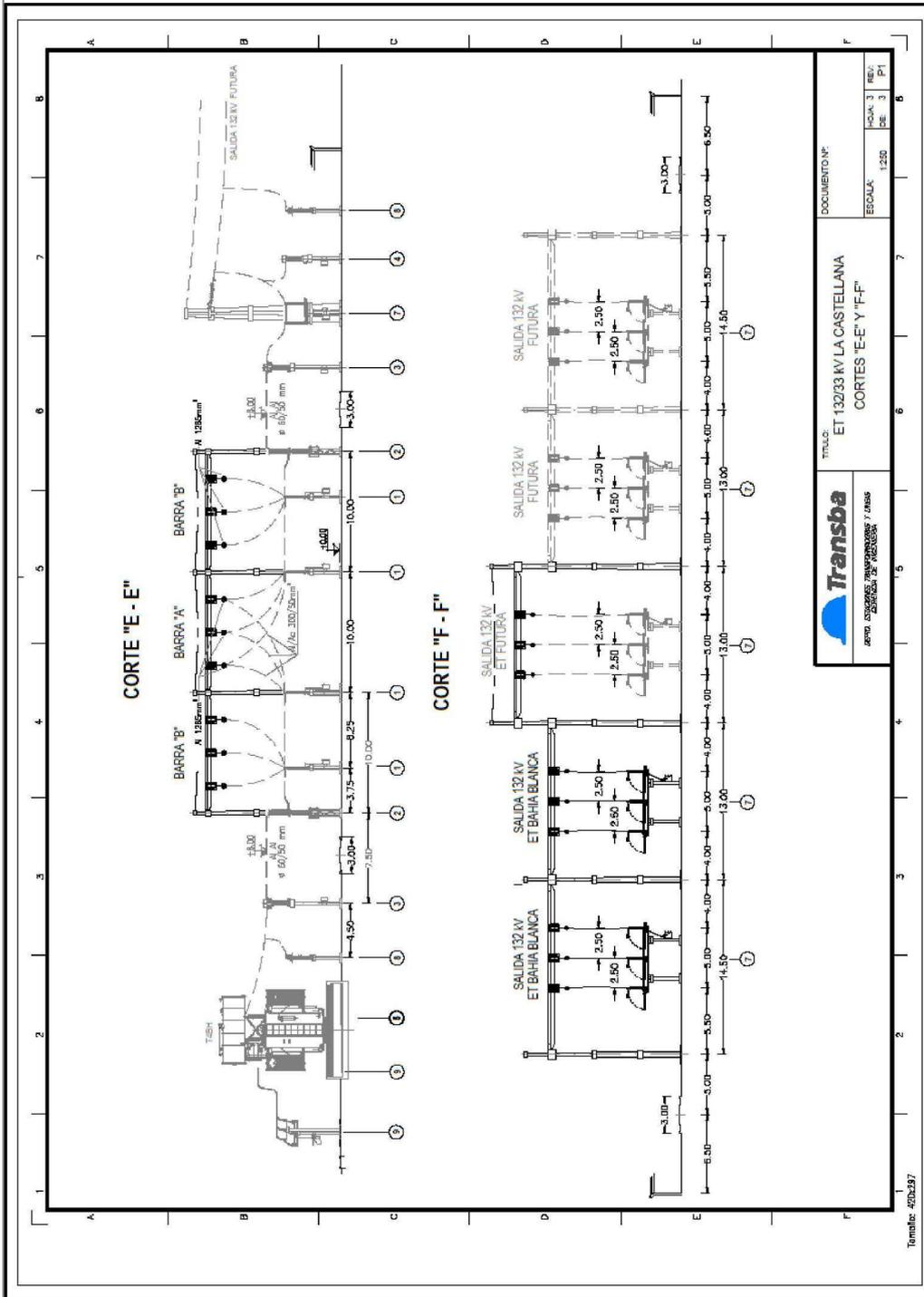


Figura 14: Corte E-E y F-F Playa 132 kV

4. MEMORIA DESCRIPTIVA ADECUACIONES EN ET CHAÑARES

La vinculación entre la central PELC y la red de transporte se hará mediante una línea doble terna que acometerá a la barra de 132 kV de ET CHAÑARES.

Se construirán dos campos de acometida a barras cumpliendo con las ETG de TRANSBA y utilizando criterios y equipamiento similar al instalado.

Se utilizarán interruptores uni-tripolares en SF6 con comando a resortes, seccionadores, transformadores de medida y descargadores de similares características a los actualmente instalados y a conformidad de la Transportista.

El sistema de protecciones estará equipado con relés digitales de impedancia a conformidad de TRANSBA.

La vinculación para el SOTR de PELC se hará mediante fibra óptica OPGW y equipos complementarios con las obras de adecuación necesarias para vincularla al sistema de comunicaciones actualmente en servicio en TRANSBA S.A.

Dado que según lo informado por la Transportista, no existen dos campos de 132 kV disponibles en las citadas barras, para conectar esta central mediante una doble terna será necesario prolongar la barra de 132 kV de la estación transformadora. Dicha prolongación se realizará siguiendo el mismo tipo constructivo que la barra de 132 kV actualmente en servicio

A continuación y a modo indicativo se muestran unifilar, plano de planta y cortes de la ETCHAÑARES con la ampliación de la barra de 132 kV y las acometidas de la doble terna para conectar la Central de PELC.

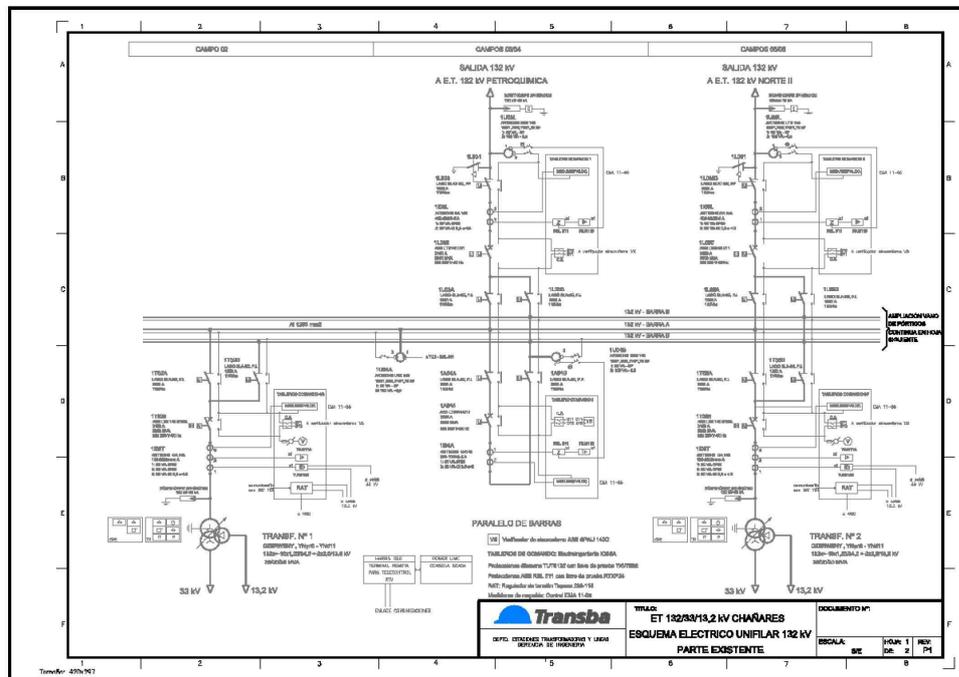


Figura 15: Esquema unifilar de 132 kV de ET CHAÑARES – ampliación de barra y acometida de líneas

La vinculación de los campos de salida de línea con el terminal doble terna, por razones de espacio, se propone hacerlo con cable subterráneo, aunque durante el proyecto ejecutivo se evaluarán otras alternativas con la transportista.

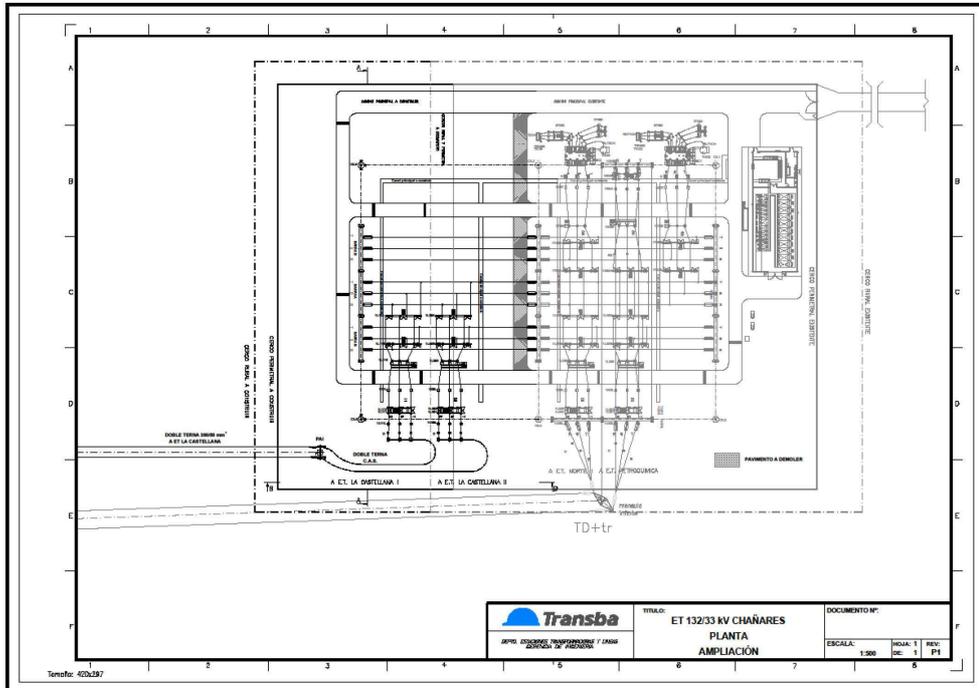


Figura 16: Plano de planta de 132 kV de ET CHAÑARES – ampliación de barra y acometida de líneas

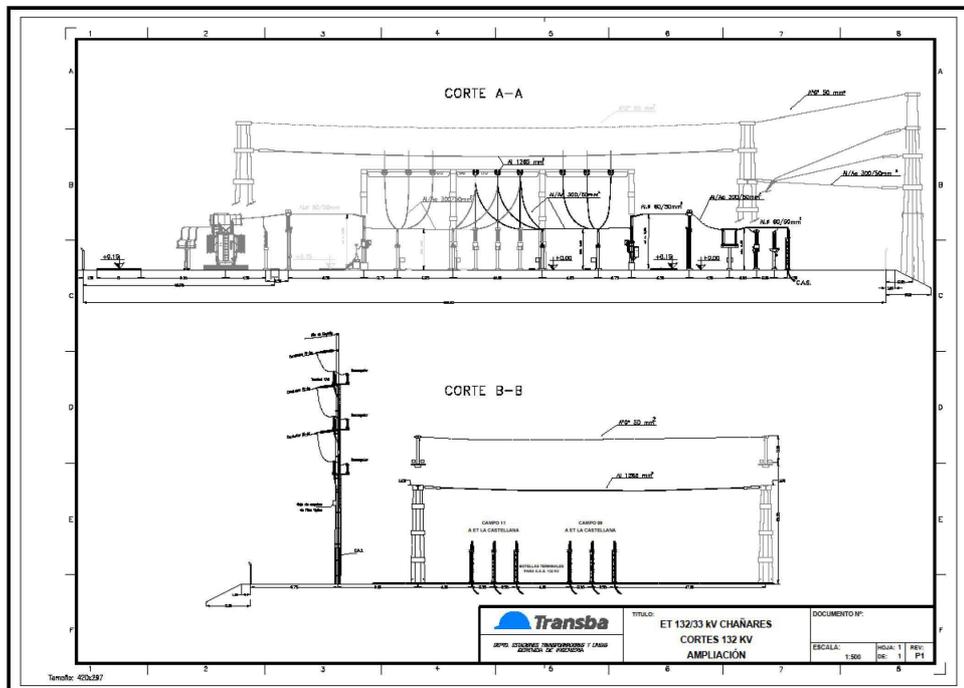


Figura 17: Cortes playa de 132 kV de ET CHAÑARES – ampliación de barra y acometida de líneas

5. MEMORIA DESCRIPTIVA LINEA DT 132 KV

El proyecto constará de una Línea de Transmisión doble terna de 132 kV de aproximadamente 45 km, con cable conductor Al/Ac de 300/50mm² según norma IRAM 2187 y dos hilos de protección: un OPGW y un cable de acero de 50 mm² de sección según norma IRAM 722/84.

El tipo constructivo como así también las alturas mínimas en zona rural, suburbana y urbana se ajustarán en un todo de acuerdo a lo establecido en la ETG de líneas de TRANSBA S.A. y normativas de organismos nacionales y provinciales vigentes.

Como se indicó en 2.4 se han analizado tres alternativas de traza de aprox. 45 km cada una. Se debe destacar que en los tres casos se ha contemplado el cumplimiento de todas las normativas vigentes para este tipo de emprendimientos, se harán los estudios de impacto ambiental correspondientes y con el proyecto ejecutivo se evaluará cada una de ellas con las consultas necesarias ante los Organismos Nacionales, Provinciales, Municipales y empresas privadas concesionarias de Servicios Públicos como TRANSBA S.A. que posibiliten comprobar la existencia o no de espacios reservados y/o obstáculos en cada uno de los trayectos evaluados para la nueva LAT.

De acuerdo a lo establecido por las ETG de líneas de TRANSBA S.A., las condiciones climáticas adoptadas para el cálculo serán:

Estado Condiciones

- 1 Temperatura mínima -10 °C
- 2 Viento máximo 130 km/h
- 3 Hielo + Viento medio - 5 °C c/ viento 50 km/h
- 4 Temperatura Máxima 50 °C
- 5 TMA 15 °C

El Vano Eólico de diseño será de 200 m, con una flecha máxima para el Estado 4 de 4,05 metros y una tensión máxima de 5,83 kg/cm² para TMA.

Los Coeficientes de Seguridad a adoptar serán 2,5 para hipótesis normales y 2 para hipótesis extraordinarias.

La zona es considerada como sismicidad muy reducida (Zona 0) según CIRSOC 103

Las Estructuras de Suspensión serán postes de hormigón centrifugado de 23/2100/2,5, ubicadas alineadamente cada 200 metros como máximo y con un vano promedio de 180 metros; las Estructuras de Retención Recta serán postes dobles 2x21,50/1600/2,5 con cadenas dobles de 10 aisladores ubicadas cada 3,5 km como máximo. Las Retenciones Angulares y Terminales serán postes triples 3x24/1800/2,5 con cadenas dobles de 10 aisladores y cadenas de paso de 9 aisladores. Los aisladores serán de vidrio, porcelana ó poliméricos a conformidad de TRANSBA.

El ángulo de protección de los hilos de guardia con respecto a los conductores no será superior a los 30°.

Todas las estructuras llevarán carteles indicadores con el N° de estructura y el correspondiente cartel de peligro y se ajustarán a las normas IRAM 1603 y 1605.

Las características principales de diseño, se basan en una línea doble terna con disposición coplanar vertical de los conductores dispuestos sobre crucetas y dos hilos de guardia para protección de descargas atmosféricas, colocados en la cima.

La Puesta a Tierra de las ménsulas será con cable de acero y se conectará a la estructura a través de bloquetes. La puesta a tierra del poste será mediante jabalinas enterradas y contrapesos en caso de ser necesario. La morsetería para Suspensión será con estribos y en las Retenciones con grapas a compresión y cumplirá las Normas IRAM-NIME 20022/91.

Este tipo de configuración corresponde a las disposiciones usuales doble terna, propuestas por TRANSBA S.A. A continuación se muestran las estructuras de hormigón típicas a utilizar.

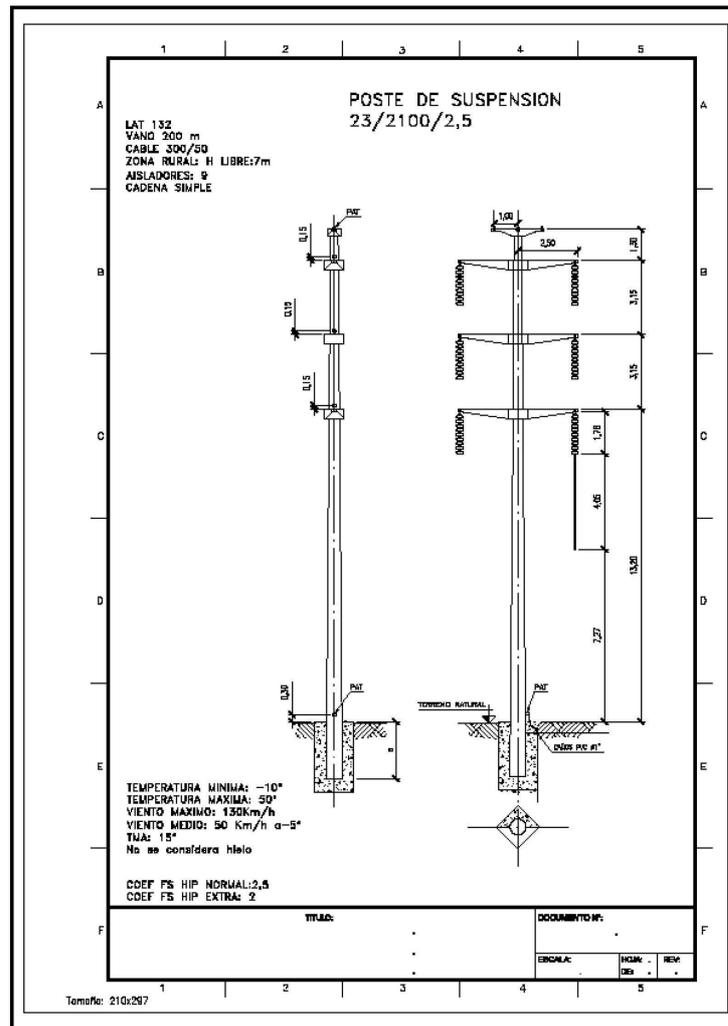


Figura 17: Estructura de suspensión doble terna

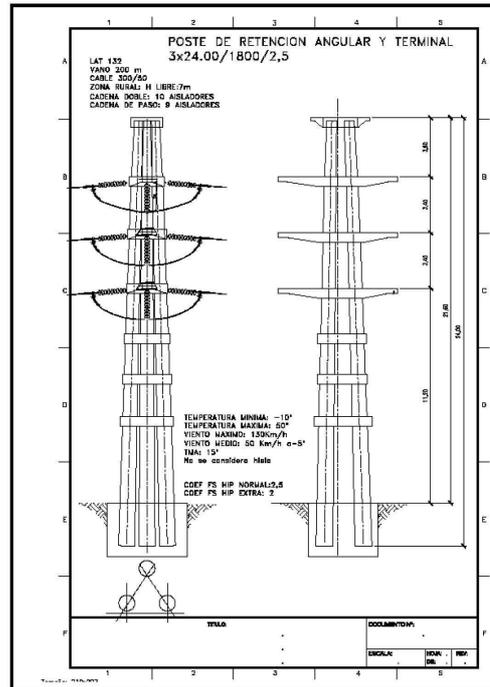


Figura 18: Estructura de retención angular y terminal doble terna

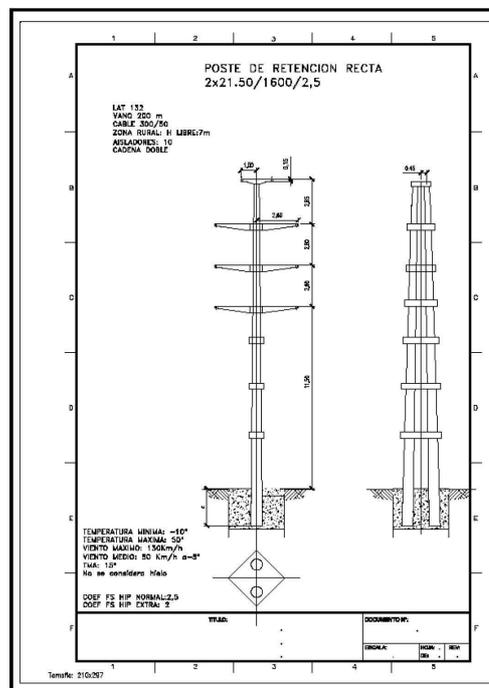


Figura 19: Estructura de retención doble terna

6. INVERSIONES

A continuación se describe en forma global el monto de las inversiones a realizar en la ET La Castellana, ET Chañares y línea doble terna de 132 kV. Se excluye el costo de los aerogeneradores y su red de conexión hasta barras de 33 kV. El total de la inversión en las obras aquí descriptas será de U\$S 24.142.273.

6.1. ET La Castellana

Equipo	U\$S
Transformadores	7.350.000
Equipos de 132 kV	783.300
Obra civil	3.628.900
Montaje transformadores de potencia	256.672
Montaje equipos 132 kV	246.892
Provisión y montaje celdas y tableros	2.605.731
Provisión y montaje equipos de MT y BT	2.043.728
Total ET La Castellana	16.915.223

6.2. ET Chañares

Equipo	U\$S
Equipos de 132 kV	345.800
Obra civil barra 132 kV y salida de líneas	691.838
Montaje equipos 132 kV	92.520
Provisión y montaje tableros, comunicaciones, telecomando, Ingeniería, ensayos, etc.	1.296.892
Total ET Chañares	2.427.050

6.3. LAT Doble terna 132kV

Equipo	U\$S
Línea Doble terna 132 kV	4.800.000

A N E X O VIII

Descripción Técnica AW3000

Anexo VIII - Descripción Técnica AW3000

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 1 / 37

DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION



Rev	Fecha Date	Descripción de la revisión Description of the revision
"A"	23.03.06	Elaboración del documento
"K"	02.04.13	Actualizada descripción carcasa de protección nacelle. Nacelle protective cover description updated.
"L"	14.07.14	Actualización general. General review.
"M"	07.08.14	Actualizado tipos de máquina y número de tramos torre acero Types of wind turbines and steel tower section number updated
"N"	25.09.14	Se añade AW132/3000. AW132/3000 added
Realizado / Done		Revisado / Reviewed
 29-09-2014		 29-09-2014
		Aprobado / Approved  29-09-2014

En caso de duda prevalecerá la versión en castellano/ In case of doubt, the Spanish version shall prevail.
© 2014 ACCIONA WINDPOWER S.A. Todos los derechos reservados / All rights reserved

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 2 / 37

1. INTRODUCCIÓN

2. GENERALIDADES

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL AEROGENERADOR Y COMPONENTES

PRINCIPALES

3.1. Cimentación

3.2. Torre

3.3. Nacelle

- 3.3.1. Carcasa de protección
- 3.3.2. Bastidor delantero
- 3.3.3. Bastidor trasero
- 3.3.4. Eje lento y rodamientos
- 3.3.5. Multiplicadora y acoplamiento elástico
- 3.3.6. Generador
- 3.3.7. Sistema de yaw
- 3.3.8. Sistema de monitorización
- 3.3.9. Sistema de engrase centralizado

3.4. Rotor

- 3.4.1. Buje
- 3.4.2. Palas
- 3.4.3. Sistema de pitch
- 3.4.4. Sistema de bloqueo de palas
- 3.4.5. Cono-nariz

4. FUNCIONAMIENTO

4.1. Red eléctrica

4.2. Sistema de generación

4.3. Unidad de control y potencia

- 4.3.1. Unidad de control
- 4.3.2. Unidad de potencia

4.4. Modos de operación

- 4.4.1. Modo automático
- 4.4.2. Modo manual
- 4.4.3. Modo emergencia

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 3 / 37

1. INTRODUCTION

2. GENERAL INFORMATION

3. TECHNICAL DESCRIPTION OF THE WIND TURBINE AND ITS PRINCIPLE COMPONENTS

3.1. Foundation

3.2. Tower

3.3. Nacelle

- 3.3.1. Nacelle protective cover
- 3.3.2. Main frame
- 3.3.3. Generator Frame
- 3.3.4. Low speed shaft and bearings
- 3.3.5. Gearbox and flexible couplings
- 3.3.6. Generator
- 3.3.7. Yaw system
- 3.3.8. Monitoring system
- 3.3.9. Central lubrication system

3.4. Rotor

- 3.4.1. Hub
- 3.4.2. Blades
- 3.4.3. Pitch system
- 3.4.4. Blade locking system
- 3.4.5. Nose cone

4. OPERATION

4.1. Electrical grid

4.2. Generation system

4.3. Controller and power unit

- 4.3.1. Control unit
- 4.3.2. Power unit

4.4. Operational modes

- 4.4.1. Automatic mode
- 4.4.2. Manual mode
- 4.4.3. Emergency mode

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 4 / 37

1. INTRODUCCIÓN

Este documento resume la descripción técnica de los aerogeneradores AW3000 desarrollados y fabricados por ACCIONA WINDPOWER. A partir de este punto, el texto se referirá genéricamente al aerogenerador AW3000, a no ser que se especifique el modelo concreto.

Las cantidades y tipos de componentes pueden variar en función del modelo de aerogenerador.

2. GENERALIDADES

El aerogenerador AW3000 es un aerogenerador de velocidad variable, potencia nominal de 3000kW, tensión nominal de 12kV, y disponible para la generación eléctrica en frecuencias de 50 ó 60Hz.

Existe también un aerogenerador AW3000 para emplazamientos con Bajas Temperaturas, con temperatura ambiente mínima de funcionamiento -30° y temperatura ambiente mínima de supervivencia de -40°C.

El aerogenerador estará disponible en cinco variantes de rotor, de acuerdo a los requerimientos del proyecto:

1. INTRODUCTION

This document summarizes the technical description of the AW3000 wind turbine platform, developed and manufactured by ACCIONA WINDPOWER. From this point onwards, the text will refer generically to the AW3000 wind turbine, unless specific model variants are discussed.

Quantity and type of components may change depending on wind turbine model.

2. GENERAL INFORMATION

The AW3000 wind turbine is based on a variable speed design, with 3000kW nominal power, 12kV nominal voltage, and the ability to generate electric power in frequencies of 50 or 60Hz.

An option for a cold weather package is also available for the AW3000, which allows an operating minimum ambient temperature of -30°C and a survival minimum ambient temperature of -40°C.

The wind turbine is available in five rotor variants, depending on the requirements for the project site:

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 5 / 37

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Diámetro 100 metros, clase IEC la para emplazamientos con altos vientos. • Diámetro 109 metros, clase IEC Ila para emplazamientos con medios vientos. • Diámetro 116 metros, clase IEC Ila para emplazamientos con medios vientos. • Diámetro 125 metros, clase IEC I Ib/IIla/IIIb para emplazamientos con bajos - medios vientos. • Diámetro 132 metros, clase IEC IIIb para emplazamientos con bajos - medios vientos. | <ul style="list-style-type: none"> • 100 m diameter, IEC Class la for high wind speed sites. • 109 m diameter, IEC Class Ila for medium wind speed sites. • 116 m diameter, IEC Class Ila for medium wind speed sites. • 125 m diameter, IEC Class I Ib/IIla/IIIb for low to medium wind speed sites. • 132 m diameter, IEC Class IIIb for low to medium wind speed sites. |
|--|---|

El suministro del aerogenerador puede realizarse con diferentes alturas de buje: The wind turbine can be supplied with different hub heights:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 87.5 metros (torre acero) • 92 metros (torre acero) • 95.5 metros (torre acero) • 100 metros (torre hormigón) • 120 metros (torre hormigón) | <ul style="list-style-type: none"> • 87.5 metres (steel tower) • 92 metres (steel tower) • 95.5 metres (steel tower) • 100 metres (concrete tower) • 120 metres (concrete tower) |
|---|---|

El aerogenerador AW3000 es un aerogenerador de tres palas a barlovento, de eje horizontal. El rotor y la nacelle están montados en lo alto de una torre de The AW3000 wind turbine is a horizontal axis turbine, with a three bladed rotor placed upwind. The rotor and the nacelle are mounted to a concrete tower

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 6 / 37

hormigón compuesta por cinco o seis tramos, o en torre tubular compuesta por cuatro o cinco tramos de acero.

composed of five or six sections, or to a tubular tower composed of four or five steel sections.

La máquina emplea un sistema de orientación automática (yaw), que permite un perfecto alineamiento del rotor con la dirección del viento y un enclavamiento estable en la posición óptima de producción, garantizado por su robusto sistema de frenado.

The turbine uses an automatic system (yaw) that allows perfect alignment of the rotor with the wind direction and a stable interlocking in the optimal production position, supported by a powerful braking system.

La máquina está provista de un sistema de regulación automática de ángulo de paso (pitch), que permite a cada pala girar, independientemente de las otras dos, sobre su eje longitudinal, comandadas por una misma consigna de posición, a la cual pueden dirigirse las palas con distintas velocidades.

The wind turbine is provided with an automatic regulation system controlling the pitch angle. This allows each blade to rotate independently from the other two on its longitudinal axis. They are controlled by the same position set point. The blades can reach this position at different speeds.

El generador es de tipo asíncrono doblemente alimentado de rotor devanado. Su equipo de potencia permite regular las corrientes rotóricas de manera que la potencia entregada a la red tenga las características de tensión y frecuencia requeridas en cada momento. Con vientos altos, la regulación de potencia al valor nominal se lleva a cabo con el sistema pitch.

The generator is a doubly-fed asynchronous wound-rotor generator. The power converter makes it possible to regulate the rotor currents so that the power transmitted to the grid has the required voltage and frequency characteristics at all times. In high winds, the power is regulated to the nominal value by the pitch system.

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 7 / 37

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL AEROGENERADOR Y COMPONENTES PRINCIPALES	3. TECHNICAL DESCRIPTION OF THE WIND TURBINE AND ITS PRINCIPAL COMPONENTS
---	--

<p>El diseño del aerogenerador AW3000 consta de un tren de potencia distribuido, constituido por el rotor, el eje lento, la multiplicadora, el acoplamiento elástico y el generador.</p>	<p>The design of the AW3000 wind turbine has a distributed mechanical power transmission. It is comprised of the rotor, the low speed shaft, the gearbox, the flexible coupling and the generator.</p>
--	--

<p>El rotor se compone de tres palas sujetas a un buje de fundición, recubierto éste por el cono-nariz, de poliéster reforzado con fibra de vidrio.</p>	<p>The rotor consists of three blades joined to a cast-iron hub, covered by a nose cone of fibreglass-reinforced polyester.</p>
---	---

<p>El resto de componentes del tren de potencia, salvo el generador, descansan sobre el bastidor delantero, situado ya dentro de la nacelle. El generador descansa sobre el bastidor trasero, también dentro de la nacelle.</p>	<p>The remaining mechanical power transmission components, except the generator, are secured on the main frame, located inside the nacelle. The generator lies on the generator frame, also inside the nacelle.</p>
---	---

<p>Sobre el bastidor delantero se asienta también el grupo hidráulico.</p>	<p>The hydraulic unit is also joined to the main frame.</p>
--	---

<p>Todos los componentes alojados en la nacelle están protegidos por la carcasa exterior de poliéster reforzado con fibra de vidrio.</p>	<p>The nacelle cover, made of fibreglass-reinforced polyester, protects all the parts inside in the nacelle.</p>
--	--

<p>La nacelle descansa sobre el rodamiento dentado de yaw, que tiene una pista móvil unida al bastidor delantero y una pista fija</p>	<p>The nacelle rests on a geared yaw bearing that has a moveable ring bolted to the main frame and a fixed ring to the</p>
---	--

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 8 / 37

unida a la torre. La actuación de tower. The yaw gears installed in the main motorreductoras, instaladas en el bastidor frame, on the bearing, change the delantero, sobre el rodamiento posibilita la direction of the wind turbine (yaw). orientación del aerogenerador (yaw).

La torre de la turbina es la encargada de The turbine tower is responsible for situar la nacelle a una altura determinada. positioning the nacelle at a given height. A continuación se detallan las The characteristics of the main características de los componentes principales. components are provided below.

3.1. Cimentación

Torre hormigón:

La torre es una estructura con elementos prefabricados de hormigón llamados dovelas. La unión de la torre al terreno se realiza mediante la introducción de las barras que sobresalen de las dovelas del tramo inferior en las vainas embebidas en la zapata de hormigón. Posteriormente, se procederá al relleno de las vainas, y a la realización del anillo de cimentación, ambos con mortero de alta resistencia. La torre entera es postensada, desde la parte superior hasta la cimentación.

Torre de acero:

La fijación de la torre al terreno se realiza mediante una corona formada

3.1 Foundation

Concrete tower:

The tower is a structure with prefabricated concrete elements called keystones. The union of the tower to the ground is made by inserting the steel bars of the lower section keystones into the sheaths embedded in the foundation. Then, the sheaths are filled with high resistance mortar to form a union with the foundation. The entire tower is also post-tensioned from the top of the tower to the foundation.

Steel tower:

The tower is fixed to the ground by a concentric double ring of studs,

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 9 / 37

por una doble hilera concéntrica de pernos, embebida en una zapata de hormigón armado. La parte superior de dichas hileras de pernos verticales queda visible tras el fraguado del hormigón y preparada para recibir el tramo inferior de torre que, posteriormente, una vez que ha sido correctamente asentado, se atornilla a dichas hileras. El diámetro exterior en base de torre de acero es 4600mm.

Las dimensiones, armadura, etc. de la zapata de hormigón depende del tipo de turbina y de las características geológicas del terreno.

3.2. Torre

El aerogenerador es situado en una altura determinada por la torre. Existen cuatro variantes dependiendo del diámetro del rotor:

- 87.5 metros: AW125/3000
- 92 metros: AW116/3000
- 95.5 metros: AW109/3000
- 100 metros: AW100/3000, AW109/3000, AW116/3000, AW125/3000
- 120 metros: AW116/3000, AW125/3000, AW132/3000

embedded in a base of reinforced concrete. The upper part of these rings of vertical studs remains visible after the concrete sets, prepared to receive the tower lower section that, once properly settled, is secured to these studs. The external diameter of the steel tower base is 4600mm.

The dimensions, reinforcements, etc. of the foundation depend on the type of turbine and the geological characteristics of the project site.

3.2. Tower

The wind turbine is positioned at a given height by the tower. There are four different options corresponding to different size rotors:

- 87.5 metres: AW125/3000
- 92 metres: AW116/3000
- 95.5 metres: AW109/3000
- 100 metres: AW100/3000, AW109/3000, AW116/3000, AW125/3000
- 120 metres: AW116/3000, AW125/3000, AW132/3000

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 10 / 37

Torre hormigón:

La torre se compone de cinco o seis tramos unidos entre sí. Cada tramo está compuesto por dovelas unidas, perfectamente selladas con mortero de alta resistencia a través de sus juntas verticales. La unión entre tramos se realiza introduciendo las barras de acero del tramo superior en las vainas del inferior y el posterior sellado mediante mortero de alta resistencia de la junta horizontal.

Torre de acero:

La torre de acero es una estructura troncocónica tubular y se compone de cuatro o cinco tramos. Dichos tramos se atornillan entre sí por las bridas situadas en sus extremos para formar conjuntamente la torre. La brida inferior del primer tramo se atornilla a la hilera de pernos de la cimentación y la brida superior del último tramo al rodamiento de yaw, fijado a la nacelle.

La estructura portante de cada tramo de torre se compone de chapas curvadas soldadas entre sí, denominadas virolas, y de las bridas inferior y superior, también soldadas a las virolas.

Concrete tower:

The tower is composed of five or six sections joined to each other. The sections are composed of joined keystones, with the vertical joints filled with high resistance mortar. The sections are joined to each other by inserting the steel bars of the upper section into the sheaths of the lower section and the horizontal joint filled with high resistance mortar.

Steel tower:

The steel tower is a tapered tubular structure and is composed of four or five sections. These sections are secured with the flanges located at their ends, and together they form the tower. The lower flange of the lower section is secured to the ring of foundation studs described above, and the yaw bearing, fixed to the nacelle, is secured to the upper flange of the upper section.

The structural components of each tower section are composed of curved plates welded together, called ring sections, and of lower and upper flanges, which are also welded to the ring sections.

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 11 / 37

El acceso al interior de la torre es posible a través de una puerta metálica situada en la parte inferior.

En el interior de la torre se encuentran una serie de componentes eléctricos y de control. Asimismo, el interior de la torre está iluminado en los puntos necesarios.

El diseño de la torre permite la instalación (de manera opcional) de un elevador en el interior de la torre, para facilitar el acceso a la nacelle y las labores de mantenimiento. No obstante, en todos los casos existe la posibilidad de acceso por escalera manual hasta lo alto de la torre. Esta escalera está provista de una línea de vida y demás elementos de seguridad.

3.3. Nacelle

La góndola o nacelle se sitúa en lo alto de la torre y se orienta según la dirección del viento gracias al sistema de posicionamiento (sistema de yaw). Todos los elementos que se describen a continuación se encuentran en su interior, albergados dentro de la carcasa de protección.

A la nacelle se accede desde el interior de la torre a través de una

The inside of the tower can be accessed through a metal door located in the lower section.

Inside the tower there are a number of electrical and monitoring components. Also, the internal part of the tower has lighting in the necessary areas.

The design of the tower enables the installation of a lift inside the tower, to facilitate access to the nacelle and maintenance operations. Nevertheless, in all cases it is possible to access the top of the tower using the ladder. The ladder is equipped with a lifeline and other safety elements.

3.3. Nacelle

The nacelle is located at the top of the tower and faces the direction of the wind by means of its positioning system (yaw system). All the elements described next are found inside the nacelle, sheltered under the protective cover.

The nacelle is accessed from inside the tower through a hatch and an

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 12 / 37

trampilla y una escalera de acceso. Desde el interior de esta existe también un acceso al buje para poder realizar labores de comprobación y mantenimiento en él sin necesidad de salir al exterior.

3.3.1. Carcasa de protección

La carcasa de protección de la góndola se fabrica en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

En exterior de la carcasa en la parte superior trasera se sitúan el sensor ambiental (anemómetro) y la baliza o luz de gálibo.

La nacelle incorpora en el suelo de la parte trasera una trampilla y una pequeña grúa para permitir la elevación de repuestos o material diverso desde el suelo hasta la nacelle, facilitando las labores de mantenimiento.

Asimismo, existen varias trampillas-claraboyas distribuidas en la parte superior para posibilitar el acceso a los elementos de la parte exterior superior de la nacelle y para iluminación natural.

La carcasa de la nacelle dispone también de tres aberturas para

access ladder. From the inside there is also access to the hub, in order to perform maintenance and verification operations without having to go outside the nacelle cover.

3.3.1. Nacelle protective cover

The nacelle protective cover is made of fibreglass-reinforced polyester.

The environmental sensor (anemometer) and the beacon or warning light, are located outside the nacelle cover in the upper rear part.

On the floor of the back of the nacelle there is a hatch and a small hoist to allow spare parts or equipment to be lifted from the ground up to the nacelle, facilitating maintenance operations.

There are also various hatches-windows distributed throughout the upper part that allow access to the elements of the nacelle outer upper part and to provide natural light.

The nacelle cover also has three cooling outlets, one in the back to

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 13 / 37

refrigeración, una en la parte trasera para disipación de calor generado por el generador y otras dos en la parte superior para disipación de calor generado por la multiplicadora (intercooler de aceite).

Además de la iluminación natural a través de las claraboyas, el interior de la nacelle está iluminado eléctricamente.

La parte inferior de la carcasa tiene forma de bañera, de manera que cualquier sustancia líquida que se derrame en el interior de la nacelle se drene por el centro.

Justo por debajo del rodamiento de yaw existe una canaleta que recoge dichas sustancias líquidas, conduciendo estas por una manguera a lo largo de la torre hasta un bidón de 50L situado en la base de la torre.

3.3.2. Bastidor delantero

La turbina AW3000 consta de dos bastidores: uno delantero y otro trasero. El delantero se apoya sobre la torre a través del rodamiento de yaw, y el trasero se encuentra a su vez atornillado al delantero. El bastidor delantero se fabrica en un solo bloque

release heat produced by the generator and another two on the upper part to release heat produced by the gearbox (oil intercooler).

In addition to the natural light provided by the windows, the inside of the nacelle is electrically lit.

The lower part of the nacelle cover has a basin shape, so that any liquid spilled inside the nacelle drains through the centre.

There is a channel just below the yaw bearing, where any liquid flows through a hose along the tower down to a 50L drum located in the tower base.

3.3.2. Main Frame

The AW3000 turbine consists of two frames: the main frame and the generator frame. The main frame is supported on the tower by means of the yaw bearing, and the generator frame is bolted to it. The main frame is made of one single nodular cast-iron

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 14 / 37

de fundición nodular de gran robustez que le permite soportar las elevadas cargas que el rotor transmite al eje principal y a la multiplicadora.

Directamente sobre él se apoyan sobre el mismo los siguientes componentes:

- Eje lento y rodamientos
- Grupo hidráulico
- Motorreductoras y corona de giro
- Armario superior de control.

3.3.3. Bastidor trasero

El bastidor trasero va atornillado al delantero y sobre él se sitúa el generador.

3.3.4. Eje lento y rodamientos

El eje principal de la turbina AW3000 transfiere la energía del viento captada por el rotor en forma de energía cinética angular hasta la multiplicadora.

Con el fin único de evitar que las palas pudieran llegar a tocar la torre, en caso de altas velocidades de viento, el eje principal de la turbina AW3000 se coloca sobre el bastidor con una inclinación respecto de la horizontal de

block, which makes it very strong. It can withstand the torque that the rotor transmits to the low speed shaft and the gearbox.

The following parts are supported directly on the main frame:

- Low speed shaft and bearings
- Hydraulic power unit
- Yaw gears and yaw bearing
- Top controller cabinet

3.3.3. Generator Frame

The generator frame is bolted to the main frame, and the generator is located on it.

3.3.4. Low speed shaft and bearings

The low speed shaft of the AW3000 turbine transfers the wind energy captured by the rotor, in the form of angular kinetic energy, to the gearbox.

To avoid the blades touching the tower, in the event of high wind speeds, the AW3000 turbine's low speed shaft is placed on the frame at an angle of 5° to the horizontal axis.

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 15 / 37

5°.

Dos soportes que se fijan al bastidor principal y que albergan a los dos rodamientos del eje lento, reciben el peso del eje y los esfuerzos del rotor. A su vez dichos esfuerzos se transmiten desde el bastidor principal hacia la torre.

El armario superior de control (top controller) va situado sobre el soporte de rodamiento trasero.

3.3.5. Multiplicadora y acoplamiento elástico

La función de la multiplicadora es transferir el par desde el eje lento hasta el eje rápido del aerogenerador aumentando la velocidad angular. El sistema de transmisión es de dos etapas planetarias y una paralela. El factor de multiplicación depende de la clase del aerogenerador, dado que el rango de velocidades angulares de operación del rotor depende del tamaño del rotor.

El eje rápido es fundamentalmente un acoplamiento elástico que conecta el eje de salida de la multiplicadora con el eje del generador. Este acoplamiento es capaz de transmitir la potencia en forma de par torsor y a la

There are two supporting structures attached to the main frame that house the two low speed shaft bearings. They support the weight of the shaft and the stress of the rotor. In turn, this stress is transferred from the main frame to the tower.

The top controller cabinet is located on the rear bearing housing.

3.3.5. Gearbox and flexible coupling

The gearbox transfers torque from the low speed shaft to the high speed shaft of the wind turbine, increasing the angular speed. The transmission system is composed by two planetary stages and one parallel stage. The gearbox ratio depends on the class of wind turbine because the angular speed range of rotor operation also depends on the rotor size.

The high speed shaft is a flexible coupling design that connects the gearbox output shaft with the generator shaft. It is capable of transmitting power in the form of torque and at the same time absorbing

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 16 / 37

vez absorber desalineaciones de los ejes de la multiplicadora y del generador sin introducir grandes esfuerzos en dichos componentes.

Además, el acoplamiento elástico está dotado de un limitador de par que impide la transmisión de sobrepares a la multiplicadora en caso de huecos de tensión.

La multiplicadora va literalmente colgada del extremo anterior del eje lento, y sus brazos de reacción se apoyan sobre el bastidor delantero en dos puntos.

Esta unión se realiza mediante unos soportes elásticos cuya función es amortiguar las vibraciones y reducir el ruido.

La multiplicadora consta de su propio sistema de lubricación y refrigeración forzada. Con este sistema se lubrican y refrigeran engranajes y rodamientos mediante un circuito cerrado de aceite a presión y temperatura controladas con etapas de refrigeración y filtrado.

Este circuito se compone de:

- Una bomba accionada por un motor trifásico
- Filtros
- Bloque de válvulas

shaft misalignments of the gearbox and of the generator, without putting great stress on these parts.

In addition to this, the elastic coupling is provided with a torque limiter which avoids transmitting over-torque to the gearbox in the case of voltage dips.

The gearbox is directly attached to the rear end of the low speed shaft, and its torque reaction arms are attached to the main frame at two points.

This union is made with elastic supports that absorb vibrations and dampen noise emissions.

The gearbox has its own lubrication and forced cooling systems. With this system, the gears and bearings are lubricated and cooled by a closed oil circuit of controlled pressure and temperature with stages of cooling and filtration.

This circuit is composed of:

- A pump activated by a three phase motor
- Filters
- Manifold block

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 17 / 37

- Intercooler con ventilador
- Resistencia calefactora monofásica
- Intercooler with fan
- Single phase heater resistance

La temperatura del aceite y los actuadores enumerados arriba están monitorizados y gestionados por la unidad de control.

The temperature of the oil and the actuators listed above are monitored and managed by the controller.

En la parte trasera de la multiplicadora existe un freno de disco hidráulico y un sistema de bloqueo del tren de potencia.

At the back of the gearbox there is a hydraulic disc brake and a locking system for the mechanical power transmission.

3.3.6. Generador

3.3.6. Generator

El generador es un generador asíncrono trifásico de inducción, doblemente alimentado, de rotor devanado y excitación por anillos rozantes. Su potencia nominal es 3000kW y puede suministrarse para ser utilizado en frecuencias de red 50 y 60Hz.

The generator is a three-phase asynchronous induction generator, doubly-fed with winding rotor connected through slip rings. Its nominal power is 3000kW. It can be supplied for use in electrical grids of 50 Hz and 60Hz frequencies.

El generador tiene 3 pares de polos y, por tanto, una velocidad de sincronismo de 1000rpm (50Hz) ó 1200rpm (60Hz).

The generator has 3 pole pairs and, consequently, a synchronous speed of 1000rpm (50Hz) or 1200rpm (60Hz).

La velocidad de giro del rotor es variable y se adapta a la velocidad del viento. No obstante, la potencia se suministra a la red siempre a 50/60Hz +2/-3 Hz y 12kV±10%.

The rotational speed of the rotor is variable and adapts to the wind speed. However, power is always supplied to the grid at 50/60Hz +2/-3 Hz and 12kV±10%.

Esto es posible adecuando la excitación rotórica a la velocidad angular del rotor, de manera que la potencia se genera a

Power is generated at a constant voltage and frequency by adapting the rotor excitation to the angular speed of the

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 18 / 37

tensión y frecuencia constantes.

rotor.

El rango de velocidades del generador viene indicado en la correspondiente Especificación Técnica.

The generator speed range is indicated in the relevant Technical Specification.

La característica más reseñable de este generador es que la potencia se genera a media tensión (12kV), lo cual ahorra transformadores y reduce pérdidas.

The most notable characteristic of this generator is that power is generated in medium voltage (12kV), which reduces the need for transformers and reduces losses.

El Generador se apoya sobre el bastidor trasero mediante cuatro elementos amortiguadores (Silent-Blocks), cuya función es reducir la amplitud de las vibraciones y el ruido.

The generator is attached to the generator frame through four dampeners (silent blocks), which reduce the amplitude of the vibrations and noise.

La refrigeración se lleva a cabo por ventilación forzada por medio de ventiladores para incrementar el intercambio de calor.

Cooling of the system is carried out by forced ventilation through fans in order to increase heat exchange.

La temperatura en los devanados del estator, en el cuerpo de anillos rozantes, y en los rodamientos está monitorizada. La temperatura de dichos puntos se controla con ayuda de resistencias calefactoras y de los ventiladores mencionados anteriormente.

The temperature of the stator windings is monitored, in both the slip ring assembly and in the bearings. The temperature of these parts is controlled with help from the heater resistances and from the fans mentioned earlier.

3.3.7. Sistema de yaw

3.3.7. Yaw system

La orientación de la nacelle con la dirección del viento predominante se lleva a cabo mediante el sistema de yaw. Este

The positioning of the nacelle towards the dominant wind direction is performed by the yaw system. It consists of a slewing

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 19 / 37

consiste en una corona dentada solidaria a la torre y motorreductoras solidarias a la nacelle con sus respectivos piñones engranados en la corona de la torre, que hacen que la nacelle gire en ambos sentidos con respecto a la torre, sobre el rodamiento de yaw.

Cada una de las motorreductoras se compone de un motor eléctrico trifásico de jaula de ardilla y un tren de engranajes reductores. Los motores constan asimismo de un freno eléctrico que está activado cuando no hay tensión.

El sistema de yaw se completa con un sistema de freno activo, realizado a través de pinzas de freno hidráulicas, que fijan mecánicamente la nacelle en la orientación correcta, y un disco de freno situado entre la torre y el rodamiento.

3.3.8. Sistema de Monitorización

El aerogenerador AW3000 está provisto de un sistema opcional de monitorización en continuo para su mantenimiento predictivo, mediante el cual se miden:

- Vibraciones en: Rodamientos del eje lento, multiplicadora (3 posiciones) y rodamientos de generador.
- Temperaturas en: Etapa de salida y cárter de la multiplicadora.

ring attached to the tower and yaw drives attached to the nacelle, with their respective pinions which gear with the tower bearing. These make the nacelle rotate in both directions on the yaw bearing around the tower axis.

Each of the yaw drives is formed by a three-phase cage motor and a gearbox. The motors also include an electric brake which is applied when there is no voltage.

The yaw system is completed by an active brake system, consisting of hydraulic brake callipers that mechanically fix the nacelle in the correct position, and a brake disc positioned between the tower and the yaw bearing.

3.3.8. Monitoring System

The AW3000 wind turbine is provided with an optional monitoring system which continuously measures the following variables:

- Vibration: Low speed shaft bearings, gearbox (3 positions) and generator bearings.
- Temperature: Output stage and oil sump of the gearbox.

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 20 / 37

- Partículas metálicas y envejecimiento del aceite de la multiplicadora
- Metallic particles in gearbox oil, and gearbox oil life.

3.3.9. Sistema de engrase centralizado

La lubricación de distintos elementos de la máquina se realiza en continuo y de forma automática mediante un sistema opcional de engrase centralizado, de forma que se garantiza la perfecta lubricación de los siguientes elementos:

- Rodamiento de yaw
- Engrane piñón – corona de yaw
- Rodamientos de pala
- Rodamientos de eje lento
- Rodamientos de generador

3.3.9. Central lubrication system

The lubrication of several components is done continuously and automatically by means of an optional central lubrication system; henceforth, the lubrication of the following elements is guaranteed:

- Yaw bearing
- Pinion – yaw bearing gear
- Blade bearing
- Low speed shaft bearings
- Generator bearings

3.4. Rotor

La función del rotor es captar la energía del viento y convertirla en energía cinética de rotación.

El rotor del aerogenerador AW3000 se compone de tres palas montadas sobre un buje de fundición de hierro nodular, el cual está cubierto por el cono-nariz, de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Está diseñado para funcionamiento a barlovento.

Tal y como se ha indicado anteriormente, existen cinco variantes de rotor según el diámetro de la superficie que barren: 100,

3.4. Rotor

The rotor is used to take wind energy and convert it into rotational kinetic energy.

The rotor of the AW3000 wind turbine is made up of three blades mounted on a cast-iron hub which is covered by the nose cone, made of fibreglass-reinforced polyester.

It is designed for upwind operation.

As previously mentioned, there are five types of rotors, with swept area diameters: 100, 109, 116, 125 and 132 m. There are

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 21 / 37

109, 116, 125 y 132 m. El buje es el mismo en el caso de los rotores 100 (pala de 48.7 m) y 109 (pala de 53.2 m), pero diferente respecto a los de rotor 116 (pala de 56,7 m) y 125 (pala de 61,2 m). El buje de los rotores 132 (pala 64,7 m) es diferente a los de los otros rotores.

El rango de velocidades del rotor depende del diámetro de rotor de la máquina y del tipo de torre:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • AW 100/3000 TH100: Rango desde 9.9 rpm hasta 16.7 rpm. • AW 109/3000 TH100 y T95.5: Rango desde 9.2 rpm hasta 15.5 rpm. • AW 116/3000 TH100: Rango desde 10.1 rpm hasta 15.6 rpm. • AW 116/3000 TH120 y T92: Rango desde 9.2 rpm hasta 15.6 rpm. • AW 125/3000 TH100, TH120 y T87.5: Rango desde 9.2 rpm hasta 15.6 rpm. • AW 132/3000 TH120: Rango desde 6.6 rpm hasta 12.5 rpm. | <ul style="list-style-type: none"> • AW 100/3000 TH100: Range from 9.9 rpm to 16.7 rpm. • AW 109/3000 TH100 and T95.5: Range from 9.2 rpm to 15.5 rpm. • AW 116/3000 TH100: Range from 10.1 rpm to 15.6 rpm. • AW 116/3000 TH120 and T92: Range from 9.2 rpm to 15.6 rpm. • AW 125/3000 TH100, TH120 and T87.5: Range from 9.2 rpm to 15.6 rpm. • AW 132/3000 TH120: Range from 6.6 rpm to 12.5 rpm. |
|--|--|

La velocidad del rotor se regula con una combinación de control de par resistente del generador (vientos bajos) y de control de pitch (vientos altos). El rotor gira en sentido horario mirando la turbina desde

two different hubs, one for rotors 100 (blade length 48.7m) and 109 (blade length 53.2 m), other for rotors 116 (blade length 56.7 m) and 125 (blade length 61,2m). Hub for 132 rotor (blade length 64,7 m) is different to the other rotors ones

The rotor speed range depends on the rotor size and on the tower type:

The rotor speed is regulated by a combination of resistant torque control of the generator (low winds) and pitch control (high winds). The rotor rotates clockwise, when looking at the turbine from the front.

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 22 / 37

el frente.

Para evitar colisiones de la pala con la torre en caso de vientos altos, el rotor tiene una inclinación de 5° (tilt) respecto a la vertical, consecuencia de la inclinación del eje lento respecto a la horizontal.

To avoid the rotor blade colliding with the tower in the event of high winds, the rotor has a 5° inclination angle (tilt) to the vertical axis, a consequence of the low speed shaft inclination angle to the horizontal axis.

Integrado en el buje está el sistema de orientación de pala (pitch), de accionamiento independiente para cada una de las tres palas, que permite variar el ángulo de paso desde la posición de producción con la mayor superficie de pala expuesta al viento, a la posición de bandera-parada. Este sistema actúa también como freno aerodinámico, llevando las palas a posición de bandera.

The blade position system (pitch) is integrated in the hub and activates each of the three blades independently. This allows the pitch angle to vary from a position of production with largest blade area exposed to the wind, to feather position. This system also acts as an aerodynamic brake, bringing the blades into the feather position.

3.4.1. Buje

3.4.1. Hub

El buje, fabricado en fundición nodular, es el mecanismo que transmite la energía de las tres palas al eje lento. La unión del buje al eje lento es atornillada, con tres bulones adicionales de cortadura.

The hub, manufactured in nodular cast iron, is the mechanism that transmits energy from the three blades to the low speed shaft. The hub is attached to the low speed shaft by bolts, with three additional C-section shear pins.

En el interior de este componente hueco se alojan los elementos que componen el sistema de pitch.

The pitch system elements are located within the hub casing.

El buje dispone de 11 aberturas:

The hub has 11 openings:

- 3 aberturas laterales para la inserción de rodamientos de pala

- 3 openings on the sides for the insertion of the blade bearings

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 23 / 37

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 1 abertura frontal central para acceso al cono-nariz desde el buje. • 3 aberturas frontales pequeñas para los cilindros de pitch • 1 abertura trasera central para introducción de tubos de presión y cables para el sistema de pitch (conexión eje lento). • Dependiendo el modelo de máquina, puede disponer de 3 aberturas traseras para acceso al buje directamente desde la nacelle. | <ul style="list-style-type: none"> • 1 opening at the front centre to access the nose cone from the hub • 3 small openings at the front for the pitch cylinders • 1 opening at the back centre for the insertion of pressure tubes and pitch system cables (low speed shaft connection). • Depending of the model machine, could have 3 openings at the back in order to access the hub directly from the nacelle. |
|--|--|

3.4.2. Palas

Cada turbina AW3000 tiene tres palas, conectadas al buje mediante sus respectivos rodamientos de pala. Las palas están fabricadas en fibra de vidrio reforzada con poliéster, con un recubrimiento superficial suave destinado a proteger los materiales de la radiación UV y a proporcionar el color a la pala. Cada pala está formada por dos cortezas unidas y soportadas por vigas y costillas internas.

Correspondiendo con los cinco diámetros de rotor disponibles comercialmente, existen cuatro longitudes de pala: 48,7 m,

3.4.2. Blades

Every AW3000 turbine has three blades, connected to the hub by their respective blade bearings. The blades are manufactured in polyester-reinforced fiberglass, with a smooth superficial coating intended to protect them from UV radiation and to keep their colour. Each blade comprises two joined sections, supported by beams and internal ribs.

There are five blade lengths commercially available: 48,7 m, 53,2 m,

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 24 / 37

53,2 m, 56,7 m, 61,2 m and 64,7 m.

El perfil aerodinámico de las palas varía a lo largo de su eje longitudinal, tanto en sección y forma como en ángulo de incidencia del borde de ataque.

Unos insertos especiales de acero conectan la pala a la pista móvil del rodamiento de pala.

El rodamiento de pala permite el giro de la pala respecto a su eje longitudinal. Su pista fija está atornillada al buje y la móvil a la pala.

3.4.3. Sistema de pitch

El sistema de pitch permite variar el ángulo de paso de cada pala, al girar ésta sobre su eje longitudinal. Este sistema tiene dos objetivos:

- Regular la potencia generada con vientos altos
- Freno aerodinámico en caso de parada controlada o emergencia.

Normalmente se accionan las tres palas simultáneamente. Sin embargo, cada una de las palas del rotor tiene un sistema independiente de ajuste de ángulo de paso, accionado por un cilindro hidráulico específico para cada pala. Estos cilindros

56,7 m, 61,2 m and 64,7 m.

The aerodynamic profile of the blades varies along its longitudinal axis both in the section and shape, such as in the incidence angle of the leading edge.

Special steel inserts connect the blade to the moveable ring of the blade bearing.

The blade bearing allows the rotation of the rotor blade with respect to its axis. Its fixed ring is bolted to the hub and the mobile one to the blade.

3.4.3. Pitch system

The pitch system allows the pitch angle of each blade to vary, rotating on its axis. This system has two goals:

- To regulate the power generated in high winds.
- To brake aerodynamically in the event of a controlled or emergency stop.

Normally the three blades operate simultaneously. However, each of the rotor blades has an independent system for pitch angle setting, activated by a specific hydraulic cylinder for each blade. These cylinders are mounted onto the

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 25 / 37

están físicamente ensamblados a las pitch plates, connected to the mobile ring
 placas pitch, solidarias a la pista móvil de of the blade bearings, provoking their
 los rodamientos de pala, provocando con rotation when they turn.

su actuación el giro de la misma.

Con el accionamiento independiente de Independent activation of each blade
 cada pala se consigue un dispositivo de provides redundancy for the safety
 seguridad doblemente redundante, ya que system. With only one blade in the feather
 con sólo una pala en bandera, se podría position, the rotor can be stopped.
 conseguir la detención el rotor.

Cada pala tiene un acumulador de Each blade has a nitrogen accumulator
 nitrógeno alojado en el buje, en el que hay located in the hub, where there is
 una reserva permanente de aceite a sufficient permanent supply of pressurized
 presión suficiente para garantizar poder oil to ensure the blade can enter the
 llevar la pala a bandera, incluso en el feather position, even in the case of
 caso de falta de tensión de alimentación insufficient power supply from the
 del grupo hidráulico (caída de presión en hydraulic unit (system pressure drop).
 el sistema).

Los componentes del sistema de pitch en The components of the pitch system in the
 el buje son: hub are:

- 3 cilindros hidráulicos para acciona- • 3 hydraulic cylinders to mechanically
 miento mecánico del giro de pala activate the blade rotation
- 6 acumuladores de aceite a presión • 6 accumulators of pressurized oil with
 con cámara de nitrógeno a nitrogen chamber
- 3 bloques de válvulas para el • 3 manifold blocks activate the
 accionamiento de los cilindros cylinders
- Sensores de posición de pitch • Pitch position sensors (integrated in
 (integrados en los cilindros) the cylinders)
- Circuitería hidráulica (latiguillos y/o • Hydraulic circuitry (hoses and/or
 tubos) tubes)
- Circuitería eléctrica y de • Electric and communications circuitry

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 26 / 37

comunicaciones (cables y cajas de conexiones) (wires and junction boxes)

3.4.4. Cono-nariz

El cono nariz protege el buje de las inclemencias meteorológicas. Está fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio. El diseño de este cono-nariz junto con el del buje permite un acceso cómodo y seguro al interior del buje, sin necesidad de salir al exterior de la turbina. El cono-nariz consta de dos partes, una principal con aberturas para las tres palas y la conexión al eje lento y otra que cierra el conjunto por su parte delantera.

3.4.4. Nose cone

The nose cone protects the hub from inclement weather. It is made of fibreglass-reinforced polyester. The design of the nose cone together with the hub allows safe and easy access to the internal part of the hub, without having to exit the turbine. The nose cone consists of two sections: a main section with holes for the three blades and the connection to the low speed shaft, and another section that closes the assembly at its front.

4. FUNCIONAMIENTO

El control que incorpora la turbina AW3000 funciona básicamente como se describe a continuación (modo automático).

Con vientos bajos, la velocidad de giro del rotor es proporcional a la velocidad del viento. Cuanto mayor es la velocidad del viento, mayor es la velocidad de giro del rotor, controlando ésta mediante el denominado "control de par". El par resistente del generador es el que

4. OPERATION

The AW3000 turbine has a control that operates predominantly as described next (automatic mode).

In low winds, the rotational speed of the rotor is proportional to the speed of the wind. The higher the wind speed, the higher the rotational speed of the rotor. The factor controlling this is called "torque control". Due to the resistant torque of the generator the rotor speed is controlled to

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 27 / 37

mantiene la velocidad del rotor en su valor de referencia. its reference value.

Este control se utiliza desde el momento en que el aerogenerador entra en producción hasta que la potencia producida por el generador alcanza su valor nominal (3000kW). En esta fase, la potencia producida es directamente proporcional a la velocidad del viento. This control is used from the time the wind turbine enters production until the power produced by the generator reaches its nominal value (3000kW). At this stage, the power produced is directly proportional to the wind speed.

Con vientos altos, la velocidad del rotor se mantiene constante en su valor nominal (máximo). In high winds, the rotor is maintained at a constant speed at its nominal value (maximum).

Dado que en estas condiciones el generador se encuentra saturado entregando la potencia nominal y no puede ofrecer un par resistente mayor, el control de la máquina se realiza regulando el ángulo de paso de las tres palas. Este es el denominado "control de pitch" que, mediante control aerodinámico, mantiene la potencia volcada a la red constante e igual a la potencia nominal (3000kW) hasta llegar a la velocidad de corte. Given the fact that in these conditions the generator is saturated, delivering nominal power and cannot provide greater resistant torque, the turbine is controlled by adjusting the pitch angle of the three blades. This is called "pitch control" and, by aerodynamic control, maintains the power supplied to the grid constant and equal to the rated power (3000kW) until reaching the cut-out speed.

A continuación se describen más detalladamente diferentes aspectos del funcionamiento de los aerogeneradores AW3000. Below, various functional aspects of the functioning of the AW3000 wind turbines are described in more detail.

4.1. Red eléctrica

4.1. Electrical grid

Las condiciones nominales de la red a la The nominal conditions of the grid that the

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 28 / 37

que debe conectarse el aerogenerador wind turbine must be connected to are
son 12 kV, 50Hz ó 60Hz. 12kV, 50Hz or 60Hz.

El intervalo de tensión en funcionamiento The voltage interval in operation must be
debe estar comprendido entre +10/-10% between +10/-10% of the nominal value.

del valor nominal. El intervalo de variación The frequency variation interval is +2/-
en frecuencia es de +2/-3 Hz. 3Hz.

La red eléctrica debe ser suficientemente The electrical grid must be sufficiently
estable (dentro de los márgenes stable within the margins mentioned since
mencionados) puesto que variaciones frequent voltage or frequency variations
frecuentes de tensión o frecuencia más can damage the mechanical components
allá de los límites en operación pueden of the turbine.

causar daños en los componentes
mecánicos de la máquina.

causar daños en los componentes
mecánicos de la máquina.

En caso de pequeñas redes eléctricas In the case of small independent electrical
independientes, será necesario grids, actual conditions must be checked.
comprobar las condiciones reales.

En todas las condiciones de operación se In all operational modes, a power factor of
puede obtener un factor de potencia 1 is obtained at the output of the 12kV
unitario a la salida del cuadro de 12kV y panel and a regulated electrical grid
una conexión a la red eléctrica muy connection because of the grid
suave, gracias a su rutina de synchronization routine.
sincronización a red.

En la cimentación se integra una conexión In the foundation there is an integrated
a tierra de máximo 10Ω, adaptando la earthing connection maximum of 10Ω,
topología de la red a las características adapting the grid topology to the
del terreno. characteristics of the site.

4.2. Sistema de generación

4.2. Generation system

El sistema de generación eléctrica es de The electricity generation system is
velocidad variable, y asegura que la variable speed, and ensures that the

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 29 / 37

velocidad y el par mecánico del aerogenerador siempre suministren a la red una potencia eléctrica estable. El funcionamiento se explica a continuación.

El estator está directamente conectado a la red. El rotor bobinado se alimenta con una señal controlada en amplitud y frecuencia, producida por el equipo electrónico de potencia. Las corrientes rotóricas se introducen en el rotor mediante anillos rozantes.

La velocidad del giro del rotor se optimiza con relación a la del viento. El equipo de potencia a su vez adecua la magnetización del rotor a la velocidad del mismo, generando en el estator la potencia a la tensión y frecuencia deseadas.

Dado que la excitación del rotor está controlada por el equipo de potencia, el generador puede funcionar por encima y por debajo de la velocidad de sincronismo. En régimen subsíncrono, el rotor consume energía de la red y en régimen hipersíncrono produce energía que es entregada a la red.

En todo caso, el generador es visto como síncrono desde la red. El control de corrientes rotóricas permite también el control del factor de potencia, que se puede imponer como un parámetro

speed and the mechanical torque of the wind turbine always supplies stable electric power to the grid. Its operation is explained below.

The stator is directly connected to the grid. The rotor winding is fed with a signal controlled in both amplitude and frequency, produced by the electronic power converter. The rotor currents are introduced into the rotor through slip rings.

The rotational speed of the rotor is optimized in relation to that of the wind. The power converter adapts the magnetization of the rotor to its speed, generating power in the stator to the desired voltage and frequency.

Given the power converter controls the rotor's excitation, the generator can operate within and below the synchronous speed. In subsynchronous operation, the rotor uses energy from the grid and in hypersynchronous operation it supplies energy to the grid.

From the grid, the generator is seen as synchronous in all cases. The control of rotor currents also allows the control of power factor, which can be considered as a parameter defined by the monitoring

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 30 / 37

definible por el sistema de control.

Otro resultado de la generación síncrona que caracteriza al sistema de generación es la “suave” conexión a la red eléctrica. Estas conexiones suaves se consiguen mediante una rutina de sincronización a la red, en la que se genera una tensión en el estator del generador igual a la de red en magnitud y fase, con lo que se conecta a red con corriente de conexión cero, y con simples contactores, sin ser necesario equipo adicional como tiristores en el caso de grupos asíncronos convencionales.

system.

Another result of the synchronous generation that characterizes the generation system is the “smooth” connection to the electrical grid. You can achieve these smooth connections by a “grid synchronization” routine. This generates voltage in the generator stator in magnitude and phase equal to that of the grid. This connects the generator to the grid at zero current by means of standard contactors, which makes any additional equipment unnecessary, such as thyristors in the case of conventional asynchronous groups.

Como resultado del control de par mecánico se pueden reducir las cargas en el tren de potencia, permitiendo absorber el exceso de energía de las ráfagas de viento trasformándolo en energía cinética de rotación en el rotor que permite la autoinducción y la entrega de energía a red desde el rotor en régimen hipersíncrono.

Asimismo se consigue disminuir el nivel de ruido debido a la menor velocidad de giro del rotor en vientos bajos, en los que el aporte de ruido medioambiental del aerogenerador podría ser bien perceptible respecto al nivel de ruido de fondo

As a result of the mechanical torque control, the loads in the mechanical power transmission can be reduced. This allows the excess energy from gusts of wind to be absorbed. It is then transformed into rotational energy in the rotor, which allows the supply of energy to the grid from the rotor in the hyper-synchronous system.

Also, noise levels are reduced because of the lower rotational speed of the rotor in low winds. The noise of the wind turbine could be highly perceptible when compared to the background noise caused by the wind.

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 31 / 37

causado por el propio viento.

4.3. Unidad de control y potencia

La unidad de control y potencia, basada en el sistema INGECON-W o DTC, monitoriza y controla todas las funciones críticas del aerogenerador, para optimizar constantemente el funcionamiento del mismo en todo el rango de velocidades del viento. Se sitúa en la base de la torre, en el interior de un armario eléctrico, comúnmente llamado "Ground".

La unidad de control y potencia puede descomponerse en dos, tal y como indica su nombre:

- La unidad de control, que consta de un PLC (Programmable Logic Controller), y que es la encargada de controlar toda la máquina
- La unidad de potencia, que trabaja en comunicación con el PLC. Consta de una CCU (Converter Control Unit) y de un equipo de potencia al que controla.

El PLC y la CCU se hallan constantemente comunicados y coordinados entre sí. Asimismo, el armario ground está preparado para conectar una pantalla táctil opcional que aporta una interfaz al usuario.

4.3. Controller and power unit

The controller and power unit, based on the INGECON-W or DTC system, monitors and controls all the critical functions of the wind turbine, to constantly optimize its operation throughout the range of wind speeds. It is located in the base of the tower, inside an electrical cabinet, which is commonly called the "ground controller".

The controller and power unit can be divided into two parts, as their name indicates:

- The controller, that has a PLC (Programmable Logic Controller), and is responsible for controlling the entire turbine
- The power unit, that communicates with the PLC. It has a CCU (Converter Control Unit) and a power converter controlling it.

The PLC and the CCU are constantly communicating and coordinated with each other. Additionally, the ground cabinet is prepared to connect an optional touch screen so that the user can have an interface.

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 32 / 37

4.3.1. Unidad de control

El PLC junto con sus tarjetas de entrada/salida capta las señales de las diversas funciones del aerogenerador, calcula las acciones de control óptimas y da las órdenes a los actuadores correspondientes (motores, electroválvulas, relés...) para conseguir el funcionamiento seguro y la mejor captación de la energía eólica disponible en el emplazamiento. También es el encargado de activar la parada de emergencia en caso de que la turbina no funcione correctamente.

Las funciones principales de la unidad de control (PLC) son:

- Orientación de la góndola respecto al viento predominante. Supervisión y corrección del estado de torsión de los cables de la torre.
- Gestión del grupo hidráulico que proporciona energía mecánica al sistema del pitch y a los frenos del sistema yaw y de eje rápido.
- Supervisión de los sensores ambiente: viento, dirección predominante de viento, temperaturas.
- Supervisión de la velocidad de giro

4.3.1. Control unit

The PLC and its input/output cards detect the signals of the wind turbine's various functions, calculate the optimal control actions and give orders to the actuators (motors, electrically operated valves, relays, etc.) to obtain secure operation and the most efficient capture of available energy. It is also in charge of activating the emergency stop in the event of the turbine not working properly.

The main tasks of the controller (PLC) are:

- Positioning the nacelle towards the prevailing wind. Monitoring and correcting the torsion condition of the tower wires.
- Managing the hydraulic unit that provides mechanical energy to the pitch system and to the yaw and high speed shaft brakes.
- Monitoring the environmental sensors: wind, prevailing wind direction, temperatures.
- Monitoring the rotational speed of

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 33 / 37

de los diferentes componentes mecánicos.

- Supervisión y monitorización del estado de vibraciones.
- Supervisión de las funciones del generador y del convertidor. Conexiones y desconexiones a red.
- Consignas de potencia activa y reactiva.
- Regulación de la velocidad.
- Posicionamiento y control del ángulo de pitch (palas).
- Control de alarmas y modo de operación.
- Intercambio de datos con Telemando.
- Contadores de energía, horas y disponibilidades.
- Gestión de parámetros de la turbina.

the various mechanical components.

- Monitoring and testing the state of vibrations.
- Monitoring the generator and converter functions. Connecting to and disconnecting from the grid.
- Setting the active and reactive power.
- Regulating speed.
- Positioning and controlling the pitch angle (blades).
- Monitoring alarms and operating mode.
- Exchanging data with the remote control.
- Monitoring power meters, hours and availability.
- Managing the turbine parameters.

4.3.2. Unidad de potencia

La unidad de potencia está compuesta por los siguientes elementos:

- Equipo de potencia (convertidor)
- CCU
- Medida de tensiones y corrientes
- Medida de velocidad (Encoder)
- Protecciones contra sobretensiones

4.3.2. Power unit

The power unit consists of the following elements:

- Power converter
- CCU
- Pressure and current monitor
- Speed monitor (Encoder)
- Protection against overvoltage in the

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 34 / 37

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • en el convertidor • Sistemas de refrigeración • Contactores de alimentación • Contactor de acoplamiento del estator a red | <ul style="list-style-type: none"> • converter • Cooling systems • Power supply contactors • Stator to grid contactor |
|--|---|

El equipo de potencia consta fundamentalmente de un convertidor rectificador de entrada desde la red, una batería de condensadores para el almacenamiento de carga en forma de tensión continua y un convertidor inversor de salida hacia el rotor. En régimen hipersíncrono, el flujo de energía a través del equipo de potencia se invierte, aportando el rotor energía a la red.

The power converter is basically an input rectifier converter from the grid, a capacitor bank for load storage in the form of continuous voltage and an output inverter converter to the rotor. In hypersynchronous operation, the energy flowing through the power converter is inverted, bringing the rotor energy to the grid.

4.4. Modos de operación

4.4. Operational modes

Los aerogeneradores AW3000 tienen tres modos o sublógicas de operación, que se describen a continuación:

The AW3000 wind turbines have three modes or operation sublogic, that are described below:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Modo Automático • Modo Manual • Modo de Emergencia | <ul style="list-style-type: none"> • Automatic mode • Manual mode • Emergency mode |
|--|---|

4.4.1. Modo automático

4.4.1. Automatic mode

El modo automático es el modo normal de funcionamiento (autónomo) de la turbina.

Automatic mode is the normal operation mode (autonomic) of the turbine.

Al reiniciar la máquina en modo automático, la máquina pasa por tres

To restart the turbine in automatic mode, the turbine goes through three phases:

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 35 / 37

fases:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Ensayo • Pausa (una vez completado el ensayo) • Marcha (cuando las condiciones de viento son propicias) | <ul style="list-style-type: none"> • Test • Standby (once the test is complete) • Run (when the wind conditions are favourable) |
|---|--|

En fase de pausa, las palas están en posición de bandera, de tal forma que no recogen la energía del viento. In standby, the blades are in feather position so that they do not capture wind energy.

Cuando la velocidad de viento alcanza la velocidad de necesaria para el arranque (dependiente de la clase de la turbina), la turbina pasa de la fase de pausa a marcha. Esto significa que las palas se mueven a la posición de 0°, recogiendo la mayor cantidad de viento posible. When the wind speed reaches the cut-in level (depending on the turbine class), the turbine switches from standby to run. This means that the blades move into the 0° position, capturing the largest amount of wind possible.

Cuando las palas se posicionan a 0°, el rotor empieza a acelerarse. Cuando el generador alcanza la velocidad de acoplamiento, comienza a entregar energía a la red. When the blades are positioned at 0°, the rotor begins accelerating. When the generator reaches the coupling speed, it starts supplying energy to the grid.

Si la velocidad del viento aumenta, por medio de la variación en la excitación del rotor del generador, se va adecuando el par resistente del generador de forma que la velocidad de rotación del tren de potencia aumente hasta llegar a la velocidad nominal del generador. If the wind speed increases, through the variation in the generator rotor excitation, the resistant torque of the generator is adapted so that the turning speed of the mechanical power transmission increases up to nominal speed of the generator.

Este tipo de control es el denominado This type of control is called “torque

	DOCUMENTOS GENERALES	Doc.: DG178034
	GENERAL DOCUMENTATION	Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 36 / 37

“control de par”, que ya fue mencionado anteriormente. Se utiliza hasta que se alcanza la potencia nominal del generador.

Para velocidades de viento superiores a las correspondientes a este punto, se regula la velocidad de giro del rotor mediante el control del ángulo de pitch de las palas, manteniendo la velocidad nominal y la máxima potencia en el generador. Este tipo de control es el denominado “control de pitch”.

El sistema de pitch continúa regulando hasta que se alcanza la velocidad de corte. (Dependiente de la clase de la turbina). En ese momento se vuelve a la fase de pausa, dirigiendo las palas a posición de bandera.

4.4.2. Modo manual

El modo manual se emplea para realizar pruebas de mantenimiento de la máquina. Trabajando en este modo, el usuario puede manejar manualmente todos los subsistemas de la máquina desde la pantalla táctil de mantenimiento conectada al armario ground. No obstante, en este modo, el PLC continúa supervisando por seguridad todas las operaciones.

control”, mentioned previously. It is used until the generator's nominal power.

For wind speeds higher than this amount, the rotational speed of the rotor is adjusted by the pitch angle control of the blades, maintaining the nominal speed and maximum power in the generator. This type of control is called “pitch control”.

The pitch system continues adjusting until the cut-out wind speed is reached (depending on the turbine class). At this point it returns to standby, moving the blades into feather position.

4.4.2. Manual mode

Manual mode is used when performing turbine maintenance tests. While working in this mode, users can manually manage all the subsystems of the turbine from the maintenance touch screen connected to the ground controller. Nevertheless, the PLC continues supervising all operations for safety in this mode.

	DOCUMENTOS GENERALES GENERAL DOCUMENTATION	Doc.: DG178034
		Rev.: N
DESCRIPCIÓN TÉCNICA AW3000 AW3000 TECHNICAL DESCRIPTION		P. 37 / 37

4.4.3. Modo emergencia

El modo emergencia se alcanza cuando se abre la denominada serie de emergencia, que se activa cuando cualquiera de los sensores de los que dispone la máquina detecta algo anómalo (nivel de vibraciones, sobrevelocidad, etc.), o se pulsa alguno de los pulsadores de parada de emergencia.

En modo emergencia, la máquina se encuentra en reposo y segura.

Este modo debe desactivarse imperativamente por medio de accionamiento manual, tras inspeccionar la máquina.

4.4.3. Emergency mode

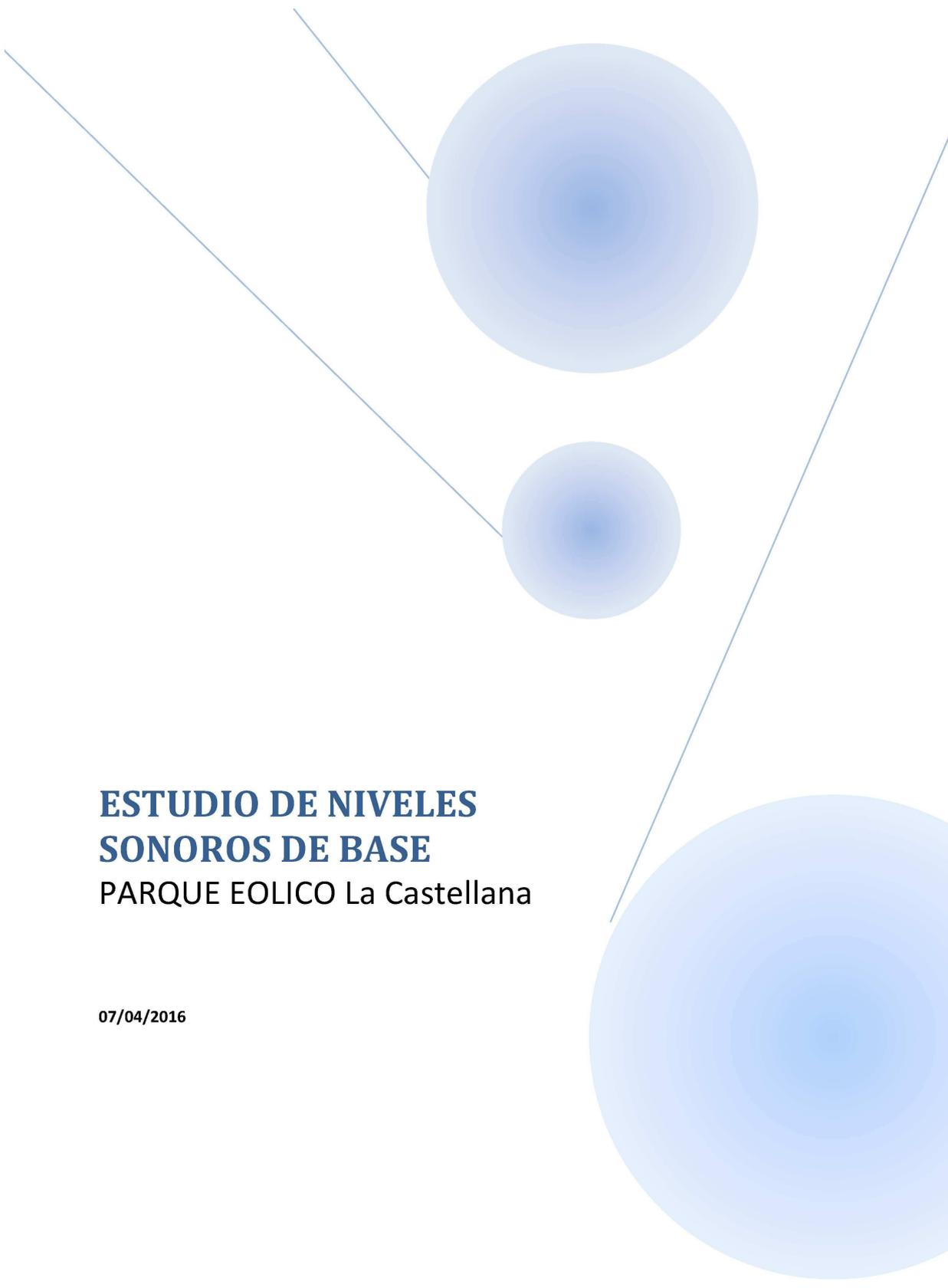
Emergency mode is reached when the safety system is enabled, when any of the turbine sensors detect an abnormal situation (level of vibrations, overspeed, etc.) or when one or more of the emergency stop buttons is pressed.

In emergency mode the turbine is not operating and secure.

This mode must be disabled by manual activation, after the turbine inspection.

ANEXO IX

Mediciones de Ruido Momento Cero



**ESTUDIO DE NIVELES
SONOROS DE BASE**
PARQUE EOLICO La Castellana

07/04/2016

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

ÍNDICE

1. OBJETIVOS
2. NIVELES SONOROS DE BASE CONFORME SITIO DE EMPLAZAMIENTO
3. MEDICIONES DE CAMPO
4. CÁLCULO DE LOS NIVELES REFERENCIALES (LC)
5. DETERMINACION DE Lc
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS. CONCLUSIONES
7. BIBLIOGRAFÍA
8. EQUIPO PROFESIONAL

ANEXOS COMPLEMENTARIOS

Ubicación de Puntos de Monitoreo- Área de estudio

Vista general de la zona de estudio y la ubicación futura de los generadores

Certificados de calibración de instrumentos

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

1. OBJETIVOS

El Proyecto de firma **CP Renovables S.A.** , comprende el establecimiento de un **PARQUE EOLICO La Castellana** . **La ubicación del mismo será en** ubicado a 40 km al Oeste-Noroeste de la ciudad de Bahía Blanca, Prov. de Buenos Aires – Argentina. Usufructo por 1500ha, en la localidad de Bahía Blanca, Partido de Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires

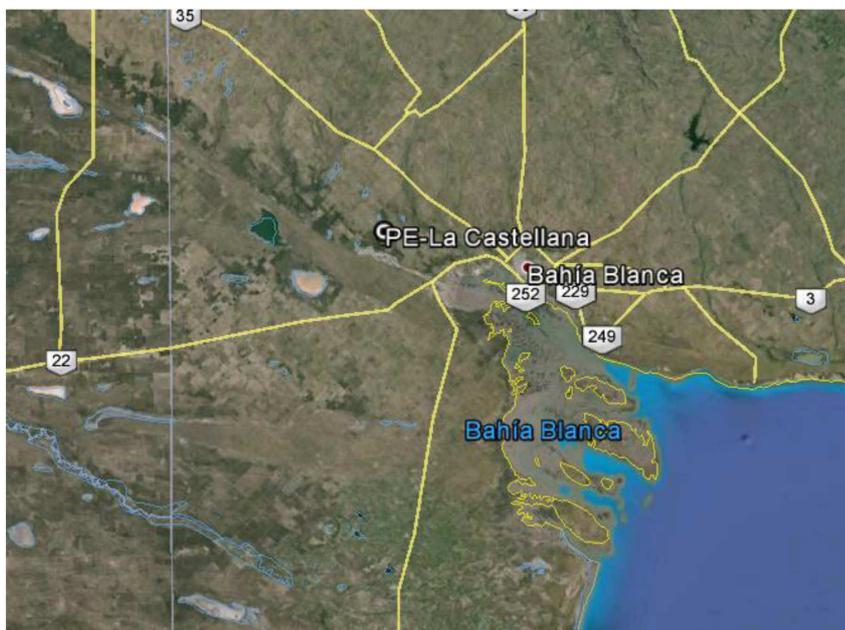
El presente estudio se halla incluido en el marco del Estudio de Impacto Ambiental, que está a cargo de Ambiental, Estudios y Servicios S.R.L. para el proyecto mencionado .

El objetivo es el de determinar el nivel sonoro de base reinante en la zona de emplazamiento del proyecto previo al inicio de actividades, de acuerdo a la Norma IRAM 4.062/01 , existente en el sector

Dimensiones y Ubicación

El Proyecto Eólico La Castellana se encuentra localizado en inmediaciones de la Ruta Nacional N°35, aproximadamente a 40 km de la ciudad de Bahía Blanca, Pcia. de Buenos Aires. El predio se indica en la Figura N°1. La elevación media del sitio es 90 m.s.n.m.

La parcela catastral del municipio de Bahía Blanca involucrada en este proyecto es de 1500 ha. La misma no es propiedad de CPRenovables, es decir, es por contrato de usufructo.



CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016



Fig 1. Ubicación área de estudio

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

2. NIVELES SONOROS DE BASE CONFORME EL SITIO DE EMPLAZAMIENTO

En lo que respecta al impacto sobre la población, este análisis se basa en la verificación del cumplimiento de la legislación local aplicable en cuanto a la regulación de la emisión sonora. En este sentido, la Provincia de Buenos Aires adopta la Norma del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales IRAM 4062/84 y su actualización IRAM 4062/01, a través de las Resoluciones SPA N° 159/96 y N° 94/02, como método de medición y análisis de ruidos molestos.

La norma IRAM 4062 “Ruidos molestos al vecindario, métodos de medición y clasificación” define que un ruido puede provocar molestias a la población siempre que su nivel exceda en un cierto margen al ruido de fondo preexistente en el área, o bien, cuando el mismo alcance un valor máximo establecido.

Para la implementación de esta metodología de análisis se debe calcular el nivel de ruido de fondo de una determinada zona (LC) y luego definir el nivel de inmisión que esa zona recibirá producto de la nueva fuente de ruido que se está evaluando (LAeq).

Si la diferencia entre el nivel de inmisión sonora y el nivel de ruido de fondo supera los 8 dBA, entonces el ruido se caracteriza como molesto. En caso de no superar los 8 dBA, se caracteriza como no molesto.

En cuanto a la afectación de la fauna, el impacto acústico podrá generar diferentes tipos de efectos sobre las distintas comunidades bióticas presentes en el área, y la intensidad de su efecto dependerá fundamentalmente de la distancia a la fuente y a la capacidad de los organismos para alejarse de la misma.

La Norma IRAM 4062 define en su punto 6.1 que “un ruido puede provocar molestias siempre que su nivel exceda en un cierto margen al ruido de fondo preexistente, o cuando el mismo alcance un determinado valor establecido”. Cuando se utiliza el nivel calculado, el mismo incluye las influencias del tipo de zona y período del día.

La citada norma señala que cuando el Nivel de Ruido de Fondo; Lf; no puede ser medido, se debe tener en cuenta un nivel de referencia al que se llama nivel calculado (Lc), agregando que si se puede medir Lf y éste es mayor que el Lc, se debe tomar al último como valor de comparación.

En el punto 4.4 de dicha norma, se define al nivel de evaluación total (medido en presencia de la fuente sonora presuntamente molesta), como el nivel sonoro continuo equivalente (LEQ).

El presente estudio conforme lo establece esta norma, el procedimiento de calificación se basa en la diferencia entre el nivel de evaluación total y el nivel de ruido de fondo o nivel calculado (el

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

menor de ambos), señalándose que si esa diferencia es mayor o igual a 8 dB(A), debe considerarse al ruido como molesto al vecindario.

En caso de presentarse picos mayores de 30 dB(A) por encima de Lf durante el día, o de 20 dB(A) por encima de Lf durante la noche, el ruido se considera molesto independientemente de cualquier otra consideración.

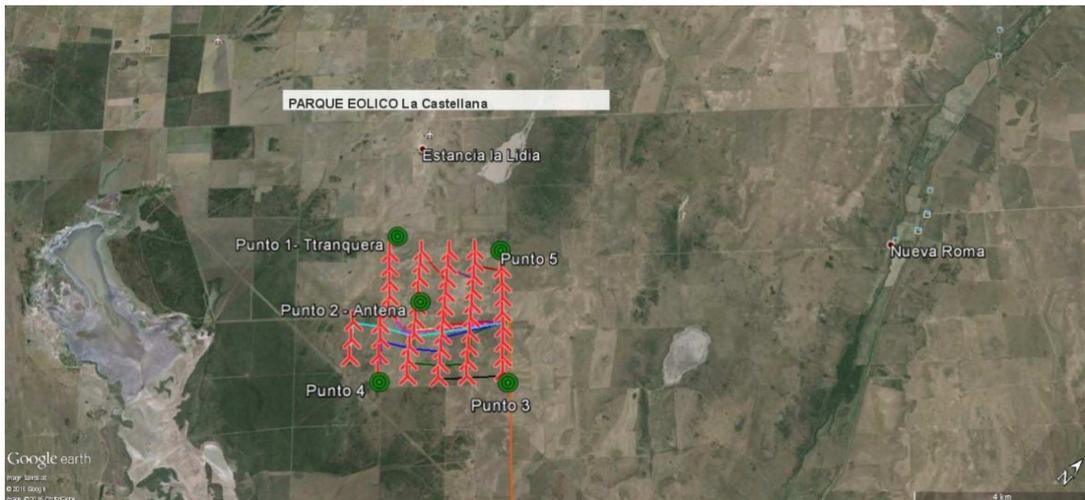
La determinación del nivel de base o nivel de ruido de fondo, se realiza a fin de contar con el estudio base y como para poder cotejarlo después con los niveles generados por la actividad que se emplace en la zona considerada y establecer así si estos últimos revisten o no la condición de “molestos” para el vecindario.

En conformidad con dicha norma, se realizará la determinación del ruido de fondo o de base, por medio de:

Para el cálculo del ruido de fondo preexistente en el Área de Influencia Directa del Proyecto Parque eólico , se tuvieron en cuenta la ubicación propuesta de los generadores eólicos, la ubicación de los posibles receptores y los períodos horarios de trabajo. (Fig. 2)

En principio se han identificado los diferentes tres zonas bien identificadas en coincidencia con los campos , futura ubicación de los aerogeneradores , tipos de zonas definidas por la Norma IRAM 4062 en función de la descripción de Usos del Espacio que se presenta en la Línea de Base Ambiental del presente Estudio

- 1) Mediciones de campo en el lugar en consideración (Lf).
- 2) Cálculo teórico considerando las características del lugar, la ubicación del punto de medición y el día y horario de medición (Lc).



CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

Fig 2. Vista de futura ubicación de generadores en el área – Puntos de Muestreo

3. MEDICIONES DE CAMPO

Para la determinación del nivel de base en campo Lf, se realizaron monitoreos del nivel sonoro en tres franjas horarias (diurno , descanso y nocturno), en 5 puntos distribuidos en cercanías del perímetro del área y en el interior del predio en estudio, de manera de cubrir la zona de emplazamiento del proyecto y los futuros receptores

En la elección de los puntos se tuvieron en cuenta la futura ubicación de los generadores y su distancia a los posibles receptores

La topografía del terreno, en general corresponden a zonas bajas con pocas ondulaciones, terrenos de tipo calcáreo intercalados con sectores de pastoreo , con pasturas bajas . laboreo. Y con formaciones de arbóreas y arbustivas distribuidos por distintos sectores intercalados con claros con pasturas naturales

Los campos aledaños están distanciados de la zona de emplazamiento, se dan las coordenadas geográficas. Fig 3.

VIVIENDA	COORDENADAS		OBSERVACION
00	38°38'3,385"S	62°44'16,44" O	VIVIENDA
01	38°36'13,76"S	62°45' 41,45" O	ESTANCIA LA LIDIA
02	38°36'40,84S	62°43'26,03O	VIVIENDA 2
03	38°38'38.01"S	62°41'17,98"O	VIVIENDA 3
04	38°37'12.07"S	62°45'17,3"	VIVIENDA 4

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016



Fig. 3

Las viviendas de ocupación permanente o semipermanentes en el área interior de emplazamiento no hay.

En la zona hay distintos campos vecinos donde se registra ocupación permanente o semipermanente con algunos lugares de uso de vivienda, galpones. Almacenamiento de silos el acceso es por los distintos caminos vecinales, en general se hallan alejadas ubicadas la mayoría en las zonas N-NO (EST La Lidia, Viviendas 00, 2, 3) NE, la denominada Vivienda 3.

Equipo Utilizado

Las mediciones se realizaron utilizando un medidor digital de nivel sonoro de las siguientes características:

Medidor Sonoro Integrador conforme a Norma IEC 804, con certificado de calibración emitido por laboratorio de calibración acreditado y trazable a patrones nacionales.

Marca: Quest Modelo QC-10 N° de serie QE: 7100223

Fecha de calibración : 17/05/2015 Certificado de calibración C05151503 y C05151504

☑ Tipo: 2 ☑ Rango de medición: 20 -140 dB(A)

☑ Constante de Tiempo: Slow

☑ Curva de ponderación: A

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

☑ Modo de medición: Leq

Las mediciones se realizaron conforme a la citada normativa a una altura de 1,2 a 1,5 metros del nivel del suelo, y a una distancia mínima de 3,5 metros de cualquier otra estructura reflejante del sonido, conforme lo indica la Norma IRAM 4062/2001 tomada como referencia. Las franjas horarias indicadas corresponden a los siguientes horarios:

Franjas Horarias

Diurno: 08:00 a 20:00 hs

Nocturno: 22:00 a 06:00 hs

Descanso: 20:00 a 22:00 hs

Una vez realizados todos los monitoreos, se procedió a calcular el nivel de ruido de base (línea de base o ruido de fondo) para cada franja horaria considerada.

Los resultados de los monitoreos realizados se resumen en la Tabla I (Franja horaria diurno) , Tabla II (Franja horaria nocturno) y Tabla III. (Franja horaria descanso)

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

TABLA I. Franja Horaria: Diurno: 8 a 20 hs

Punto de muestreo	Coordenadas		Fecha muestreo	Hora de muestreo	Nivel Sonoro LEQ (dBA) (1)	OBSERVACIONES
	Latitud	Longitud				
DURACION	60 MINUTOS					
01	38°37'19,32"S	62°44' 41,4" O	06/04/16	12:00	52,2	ACCESO CAMPO TRANQUERA
02	38°37'44,21"S	62°42'59,95" O	06/04/16	13:30	52,4	AREA ANTENA
03	38°37'43,22"S	62°41'02,22" O	06/04/16	15:00	51,7	CAMINO VECINAL
04	38°38'49,02"S	62°42'32,93" O	06/04/16	16:15	49,8	CAMINO VECINAL
05	38°36'32,72"S	62°42'38,51" O	06/04/16	17: 30	49,8	CRUCE CAMINOS VECINALES

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana		REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO		FECHA. 07/04/2016

TABLA II. Franja Horaria: nocturno: 22 a 06:00 hs

Punto de muestreo	Coordenadas		Fecha muestreo	Hora de muestreo	Nivel Sonoro LEQ (dBA) (1)	OBSERVACIONES
	Latitud	Longitud				
DURACION	15 MINUTOS					
01	38°37'19,32"S	62°44' 41,4" O	06/04/16	22:10	47,2	ACCESO CAMPO TRANQUERA
02	38°37'44,21"S	62°42'59,95" O	06/04/16	22:40	47,3	AREA ANTENA
03	38°37'43,22"S	62°41'02,22" O	06/04/16	23:00	46,3	CAMINO VECINAL
04	38°38'49,02"S	62°42'32,93" O	06/04/16	23:30	46,1	CAMINO VECINAL
05	38°36'32,72"S	62°42'38,51" O	06/04/16	23:50	48,2	CRUCE CAMINOS VECINALES

(1) LEQ = Nivel Sonoro Equivalente. Dado que la medición fue realizada conforme a la Norma IRAM 4062, el nivel monitoreado es ponderado bajo la curva A, respuesta audible, por lo que los niveles indicados corresponden a dB(A)

TABLA III Franja Horaria: descanso 20 a 22:00 hs

Punto de muestreo	Coordenadas		Fecha muestreo	Hora de muestreo	Nivel Sonoro LEQ (dBA) (1)	OBSERVACIONES
	Latitud	Longitud				
DURACION	30 MINUTOS					
01	38°37'19,32"S	62°44' 41,4" O	06/04/16	20:00	47,3	ACCESO CAMPO TRANQUERA
02	38°37'44,21"S	62°42'59,95" O	06/04/16	20:30	47,2	AREA ANTENA
03	38°37'43,22"S	62°41'02,22" O	06/04/16	21:10	47,2	CAMINO VECINAL
04	38°38'49,02"S	62°42'32,93" O	07/04/16	20:40	46,2	CAMINO VECINAL
05	38°36'32,72"S	62°42'38,51" O	07/04/16	21:15	48,3	CRUCE CAMINOS VECINALES

(1) LEQ = Nivel Sonoro Equivalente. Dado que la medición fue realizada conforme a la Norma IRAM 4062, el nivel monitoreado es ponderado bajo la curva A, respuesta audible, por lo que los niveles indicados corresponden a dB(A)

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

Consideraciones de las mediciones

De estas mediciones podemos observar que los niveles monitoreados en el horario nocturno fueron sensiblemente menores a los monitoreados en el horario diurno; tanto en los puntos de monitoreo del área de estudio en coincidencia las zonas de uso del suelo para actividades de pastoreos, laboreo de la tierra y en los perimetrales donde corresponden a caminos vecinales .

Los puntos perimetrales 1,3, 4 y 5 la influencia vehicular es mínima debido la circulación vecinal que es baja por la circulación en las calles perimetrales de acceso a campo.

4. CÁLCULO DE LOS NIVELES REFERENCIALES (LC)

Los valores de Leq, hallados permiten determinar los niveles de referenciales de fondo para evaluar el estado base ante la ubicación del futuro parque eólico .

La ubicación de puntos de monitoreo tiene en cuenta el futuro emplazamiento de los aerogeneradores y su ubicación respecto a la ubicación de viviendas y sectores productivos en el estado actual de la zona de estudio

Para la determinación del ruido de fondo la norma establece dos metodologías, calcular el mismo en función de un nivel base y la aplicación de términos de corrección por zona, ubicación en la finca y período; o bien realizar mediciones in situ del ruido presente en donde se localizan los receptores más cercanos.

Para el presente análisis se ha calculado el ruido de fondo mediante el cálculo indicado en la norma. El mismo consiste en la determinación del ruido de fondo (Lc) a partir de un nivel básico (Lb) y una serie de términos de corrección por zona (Kz), ubicación en la finca (Ku) y período horario (Kh).

Los niveles referenciales calculados Lc se obtienen a partir de un nivel básico Lb y una serie de términos de corrección, conforme la siguiente expresión:

$$Lc = Lb + Kz + Ku + Kh$$

donde,

Lb : es un nivel básico establecido en +40 dB(A)

Kz: es un término de corrección por tipo de zona. Tabla 1 (*)

Ku : es un término de corrección por ubicación del punto de evaluación . TABLA 2(*)

Kh es un término de corrección por horario. Tabla 3 (*)

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

(*)Norma IRAMA 4062/2001

El área del proyecto es en zona rural, con actividades de diurnas en pastoreo y labores de campo, no hay viviendas de usos permanente ni residencia permanente.

La norma IRAM utiliza un nivel básico de 40 dB(A), al cual se le suman los términos de corrección mencionados. El término de corrección por zona discrimina en función de los usos del espacio preexistentes en donde se localizan los receptores más cercanos (Tabla 1). El término de corrección por ubicación en la finca discrimina en función de la posición de los receptores (Tabla 2). Y el término de corrección por período horario discrimina en función del período horario en el que se generará el nuevo ruido (Tabla 3).

Tabla 1. Término de corrección por zona según la Norma IRAM 4062:2001.

Zona	Tipo	Término de Corrección K_z
Hospitalaria, rural, (residencial).	1	- 5 dB(A)
Suburbana con poco tránsito.	2	0 dB(A)
Urbana (residencial).	3	5 dB(A)
Residencial urbana con alguna industria liviana o rutas principales.	4	10 dB(A)
Centro comercial o industrial intermedio entre los tipos 4 y 6.	5	15 dB(A)
Predominantemente industrial con pocas viviendas.	6	20 dB(A)

Tabla 2. Término de corrección por ubicación en la finca según la Norma IRAM 4062:2001.

Ubicación en la Finca	Término de Corrección K_u
Interiores: locales linderos con la vía pública.	0 dB(A)
Locales no linderos con la vía pública.	- 5 dB(A)
Exteriores: áreas descubiertas no linderas con la vía pública. Por ejemplo: jardines, terrazas, patios, etc.	5 dB(A)

Tabla 3. Término de corrección por período horario según la Norma IRAM 4062:2001.

Periodo Horario	Término de Corrección K_h
Días hábiles: de 8 a 20 hs.	5 dB(A)
Días hábiles: de 6 a 8 hs. Y de 20 a 22 hs.	0 dB(A)
Días feriados: de 6 a 22 hs.	- 5 dB(A)
Noches: de 22 a 6 hs.	- 5 dB(A)

La norma específica que si el ruido ocurre en más de uno de los periodos considerados, tales periodos se considerarán separadamente. En tanto, si se identifican más de un tipo de zona en las inmediaciones a la nueva fuente de emisión, el impacto en tales zonas se evaluará también separadamente

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

El Municipio de Bahía Blanca cuenta con normativas asociadas al ordenamiento territorial que regulan los usos del suelo clasificándolos en diferentes categorías (Ordenanza N° 5691/90 - Código de Planeamiento Urbano). En este sentido, la Ordenanza N° 7.604/93 establece las equivalencias entre los Distritos definidos en el Código de Planeamiento Urbano de Bahía Blanca y los Tipos de Zonas identificados en la Norma IRAM 4062 (Tabla 4).

Tabla 4. Equivalencias entre los Distritos del Código de Planeamiento Urbano de Bahía Blanca y los Tipos de Zonas identificados en la Norma IRAM 4062.

Distrito (Código de Planeamiento Urbano)	Zona
Rural	Tipo 1: Hospitalaria, rural, (residencial).
Suburbano Residencial (SUR1)	Tipo 2: Suburbana con poco tránsito.
Suburbano Residencial (SUR2)	
Extra Urbano de Reserva (EUr)	
Suburbano Recreativo (SURe)	
Residencial Parque (Rp1)	
Residencial Densidad Media Alta (R1)	Tipo 3: Urbana (residencial).
Residencial Densidad Media (R2)	
Residencial Parque (Rp2)	
Extra Urbana Usos Específicos (EUe)	
Área Central Microcentro Direccional (C1)	Tipo 4: Residencial urbana con alguna industria liviana o rutas principales.
Área Central Macrocentro Direccional (C2)	
Macrocentro Direccional (C3)	
Residencial Mixto (RM)	
Anillo (A)	
Industrial 1 (I1)	
Industrial 2 (I2)	Tipo 5: Centro comercial o industrial intermedio entre los tipos 4 y 6.
Industrial 3 (I3)	
	Tipo 6: Predominantemente industrial con pocas viviendas.

Los Usos ligados a la Actividad Agropecuaria corresponden al Distrito Rural del Código de Planeamiento Urbano, considerándose una Zona Tipo 1 para la Norma IRAM.

Cabe destacar que esta zona presenta amplios espacios sin usos asociados y/o escasos establecimientos agropecuarios con viviendas asociadas. Por lo tanto, la presencia de receptores es muy limitada.

Como ya se ha mencionado, el cálculo del ruido de fondo (Lc) consiste en la suma de los correspondientes valores de los términos de corrección por zona (Kz), ubicación en la finca (Ku) y período horario (Kh), a un nivel básico (Lb) definido en 40 dB(A).

En resumen, para la evaluación del potencial impacto acústico se define el ruido de fondo para las zonas como Zonas Tipo 1. Para todos los períodos horarios determinados (días hábiles de 8 a 20

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

hs; días hábiles de 6 a 8 hs y de 20 a 22 hs y días feriados de 6 a 22 hs; y noches de días hábiles y feriados de 22 a 6 hs); y considerando para las Zonas Tipo 1 al receptor ubicado en locales no linderos con la vía pública y al receptor en exteriores.

5. DETERMINACION DE Lc

Tabla 5. Ruido de Fondo Calculado (Lc) para zona y período horario determinados

Franja Horaria Diurna

Factor de Corrección	Especificación para el Caso de Estudio	
Lb.	Nivel de base	40 dB(A)
Kz	Zona Tipo 1	-5 dB(A)
Ku	Exteriores: áreas descubiertas no linderas con la vía pública.	5 dB(A)
Kh	Días hábiles: de 8 a 20 hs.	5 dB(A)
Lc		45 dB(A)

Franja Horaria Nocturna

Factor de Corrección	Especificación para el Caso de Estudio Lb	
Lb.	Nivel de base	40 dB(A)
Kz	Zona Tipo 1	-5dB(A)
Ku	Exteriores: áreas descubiertas no linderas con la vía pública.	5 dB(A)
Kh	Días hábiles: de 22:00 a 6:00hs.	-5 dB(A)
Lc		35 dB(A)

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

Franja Horaria Días Hábiles: de 6 a 8 hs y de 20 a 22 hs Feriados: de 6 a 22 hs

Factor de Corrección	Especificación para el Caso de Estudio Lb	
Lb.	Nivel de base	40 dB(A)
Kz	Zona Tipo 1	-5 dB(A)
Ku	Exteriores: áreas descubiertas no linderas con la vía pública.	5 dB(A)
Kh	Días Hábiles: de 6 a 8 hs y de 20 a 22 hs Feriados: de 6 a 22 hs.	0 dB(A)
Lc		40 dB(A)

Tabla 6. Ruido de Fondo Calculado (Lc) para el Área de Influencia Directa del Proyecto discriminado por zona y período horario.

Zona	Ruido de Fondo Calculado		
	Días hábiles: de 8 a 20 hs	Días Hábiles: de 6 a 8 hs y de 20 a 22 hs Feriados: de 6 a 22 hs	Noches: 22 a 6 hs
Zona Tipo 1	45 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana		REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO		FECHA. 07/04/2016

TABLA 7 . Tabla comparativa de Ruido de Fondo Calculado (Lc) Vs Valores medidos para el Área de Influencia Directa del Proyecto

a) Franja Horaria: Diurno: 8 a 20 hs

Punto de muestreo	Coordenadas		Fecha muestreo	Hora de muestreo	Nivel Sonoro medido LEQ (dBA) (1)	Ruido de Fondo Calculado
	Latitud	Longitud				Días hábiles: de 8 a 20 hs
DURACION	60 MINUTOS					
01	38°37'19,32"S	62°44' 41,4" O	06/04/16	12:00	52,2	45 dB(A)
02	38°37'44,21"S	62°42'59,95" O	06/04/16	13:30	52,4	
03	38°37'43,22"S	62°41'02,22" O	06/04/16	15:00	51,7	
04	38°38'49,02"S	62°42'32,93" O	06/04/16	16:15	49,8	
05	38°36'32,72"S	62°42'38,51" O	06/04/16	17: 30	49,8	

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

b) Franja Horaria: nocturno: 22 a 06:00 hs

Punto de muestreo	Coordenadas		Fecha muestreo	Hora de muestreo	Nivel Sonoro medido LEQ (dBA) (1)	Ruido de Fondo Calculado
	Latitud	Longitud				Noches: 22 a 6 hs
DURACION	15 MINUTOS					
01	38°37'19,32"S	62°44' 41,4" O	06/04/16	22:10	47,2	35 dB(A)
02	38°37'44,21"S	62°42'59,95" O	06/04/16	22:40	47,3	
03	38°37'43,22"S	62°41'02,22" O	06/04/16	23:00	46,3	
04	38°38'49,02"S	62°42'32,93" O	06/04/16	23:30	46,1	
05	38°36'32,72"S	62°42'38,51" O	06/04/16	23:50	48,2	

c) Franja Horaria: descanso 20 a 22:00 hs

Punto de muestreo	Coordenadas		Fecha muestreo	Hora de muestreo	Nivel Sonoro medido LEQ (dBA) (1)	Ruido de Fondo Calculado
	Latitud	Longitud				Días Hábiles: de 6 a 8 hs y de 20 a 22 hs Feriados: de 6 a 22 hs
DURACION	30 MINUTOS					
01	38°37'19,32"S	62°44' 41,4" O	06/04/16	20:00	47,3	40 dB(A)
02	38°37'44,21"S	62°42'59,95" O	06/04/16	20:30	47,2	
03	38°37'43,22"S	62°41'02,22" O	06/04/16	21:10	47,2	
04	38°38'49,02"S	62°42'32,93" O	07/04/16	20:40	46,2	
05	38°36'32,72"S	62°42'38,51" O	07/04/16	21:15	48,3	

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS. CONCLUSIONES

De acuerdo a los valores monitoreados se puede observar, los resultados de los monitoreos realizados indican que el nivel sonoro reinante base en la zona de emplazamiento del proyecto, resulta superior al nivel calculado (Ic) en todas las franjas horarias consideradas.

Los Valores medidos en esta etapa. previa al inicio de las obras, contemplan las actividades antrópicas reales en la zona de estudio permiten observar pueden aproximarse a los datos reales de base frente a los calculados según Norma IRAM y que resultan menores que permitan un análisis más representativo de la realidad.

7 . BIBLIOGRAFÍA

Norma IRAM 4062, Ruidos Molestos al Vecindario. Método de Medición y Clasificación. Edición 3. 2001. Resolución 295/2003, modificatoria del Decreto 351/79, Reglamentario de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

8 . EQUIPO PROFESIONAL

Beatriz Camacho - Ing Civil – Ing. Laboral- - Especialización en Ingeniería Ambiental – Matricula CIPBA N° 42299 –

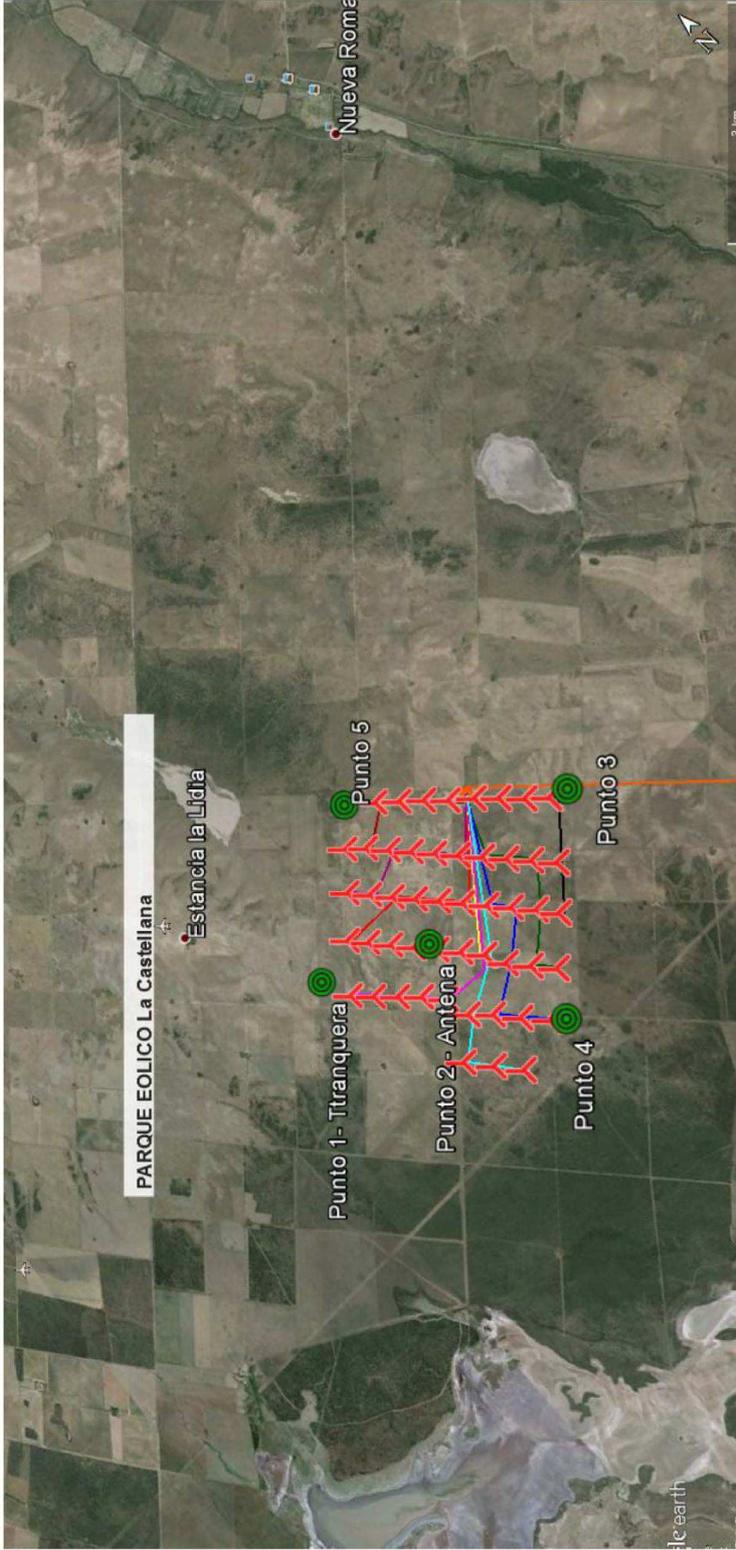
Mercedes del Valle Castillo - Ing. Química – Ing. Laboral-

CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA. 07/04/2016

ANEXOS

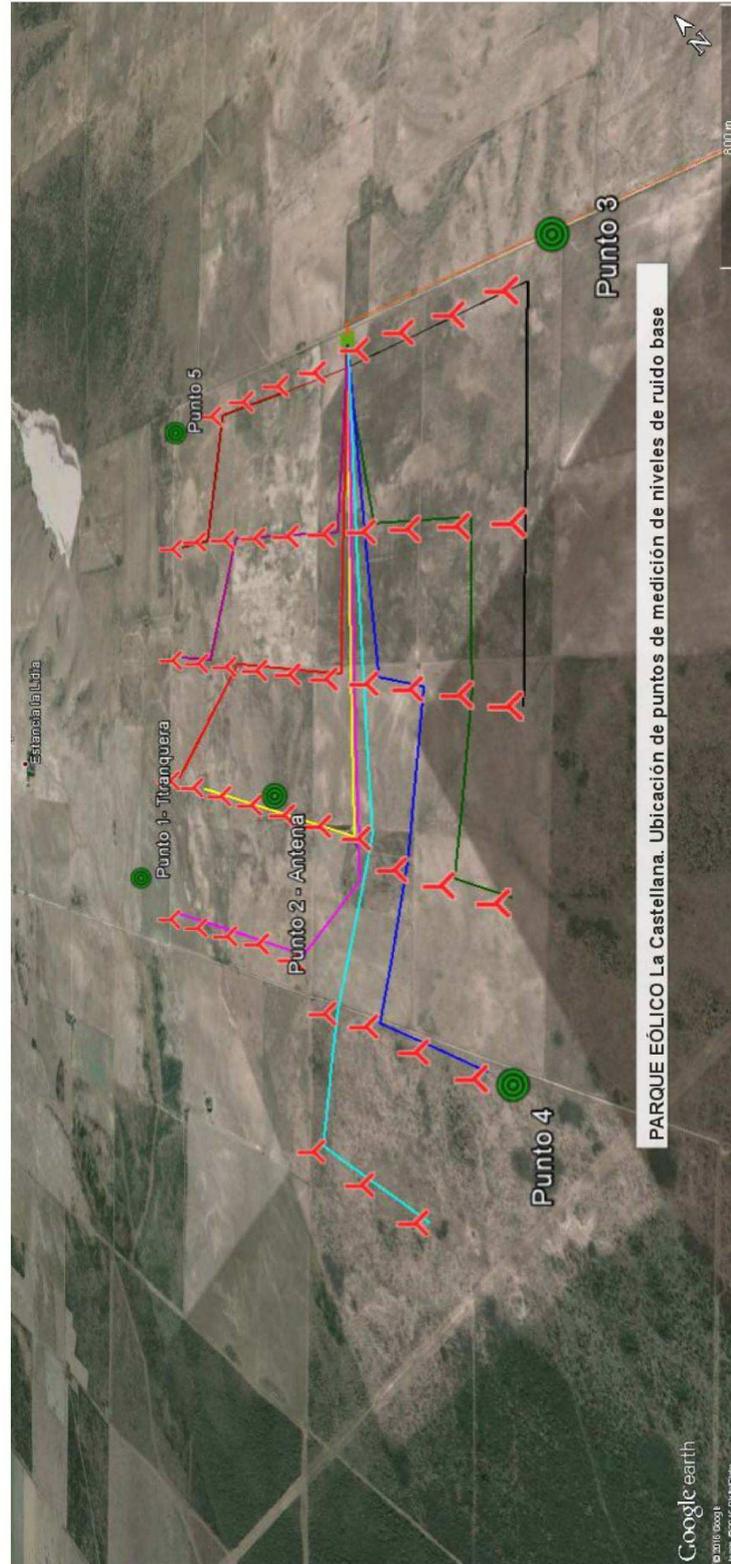
CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO		FECHA. 07/04/2016

Ubicación de puntos de monitoreo. Area de estudio



CP Renovables S.A.	PARQUE EOLICO La Castellana	REV00
	ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	FECHA: 07/04/2016

Vista general de la zona de estudio y la ubicación futura de los generadores



REV00

FECHA: 07/04/2016

PARQUE EOLICO La Castellana

ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO

CP Renovables S.A.



Alquiler, mantenimiento, reparación, calibración y contraste de instrumentos de medición en ambiente laboral, salud ocupacional y medio ambiente

De.: Juan José Navarro

Certificado de Calibración

Fecha: 15 de Mayo de 2015

Nº certificado: C05151504

Equipo: Filtro de bandas de octava

Marca: Quest Technologies

Modelo: OB-100

Nº de serie: HW7110003

Condiciones del filtro de bandas en el ingreso al laboratorio:

El filtro de bandas se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento.

Tareas realizadas en el filtro de bandas:

Se realizaron tareas de chequeo y control del filtro, también se realizaron pruebas de intensidad de dB, obteniendo en todos los casos buenos resultados.

A continuación se detallan los valores obtenidos en el chequeo del instrumento:

El siguiente instrumental ha sido calibrado con material y procedimientos acorde a las recomendaciones originales del fabricante

Valor Nominal (dB)	Valor del equipo sin bandas de octavas	Valor del equipo con bandas de octavas	Dif. En dB
94 dB a 1 KHz	94.0 dB	94.1 dB	+0.1 dB
94 dB a 250Hz	94.2 dB	94.4 dB	+0.2 dB
114 dB a 1Khz	113.9 dB	113.9 dB	0.0 dB
114 dB a 250Hz	114.1 dB	114.2 dB	+0.1 dB

Diferencia máxima aceptable es de +/- 0.5 dB

Conclusión: Las características técnicas verificadas en filtro de bandas de octava se hallan dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

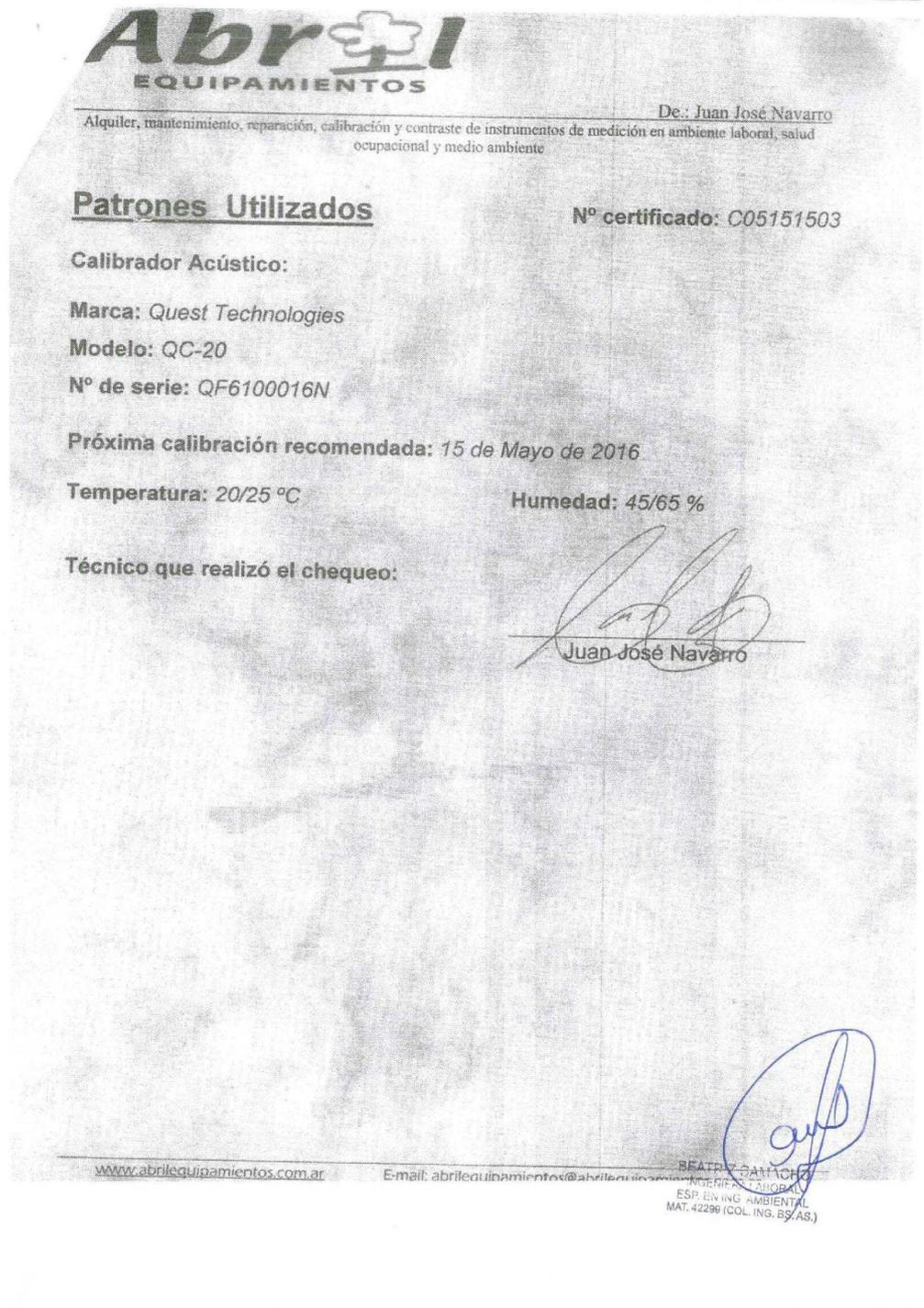
www.abrilequipamientos.com.ar

E-mail: abrilequipamientos@abrilequipamientos.com.ar

INGENIERO EN AMACHO
ESP. EN ING. AMBIENTAL
MAT. 42296 (COL. ING. BS. AS.)

ABRIL 2016 | ANEXO EIA -ESTUDIO DE NIVELES DE RUIDO BASE

REV00	FECHA: 07/04/2016
PARQUE EOLICO La Castellana ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	
CP Renovables S.A.	



ABRIL 2016 | ANEXO EIA -ESTUDIO DE NIVELES DE RUIDO BASE

REV00

FECHA: 07/04/2016

PARQUE EOLICO La Castellana

ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO

CP Renovables S.A.



De.: Juan José Navarro

Alquiler, mantenimiento, reparación, calibración y contraste de instrumentos de medición en ambiente laboral, salud ocupacional y medio ambiente

Certificado de Calibración

Fecha: 15 de Mayo de 2015

Nº certificado: C05151503

Equipo: Calibrador Acústico

Marca: Quest Technologies

Modelo: QC-10

Nº de serie: QE7100223

Condiciones del calibrador acústico en el ingreso al laboratorio:

El calibrador acústico se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento.

Tareas realizadas en el calibrador acústico:

Se realizaron tareas de chequeo y control del generador de audio, obteniendo buenos resultados.

A continuación se detallan los valores obtenidos en el chequeo del instrumento antes y después del ajuste realizado en el mismo.

El siguiente instrumental ha sido calibrado con material y procedimientos acorde a las recomendaciones originales del fabricante

Valor Nominal (dB)	Valor del equipo sin ajustar	Valor del equipo calibrado	Dif. En dB
114 dB a 1KHz	114.0 dB	114.0 dB	0.0 dB

Diferencia máxima aceptable es de +/- 0.3 dB

Conclusión: Las características técnicas verificadas en calibrador acústico se hallan dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

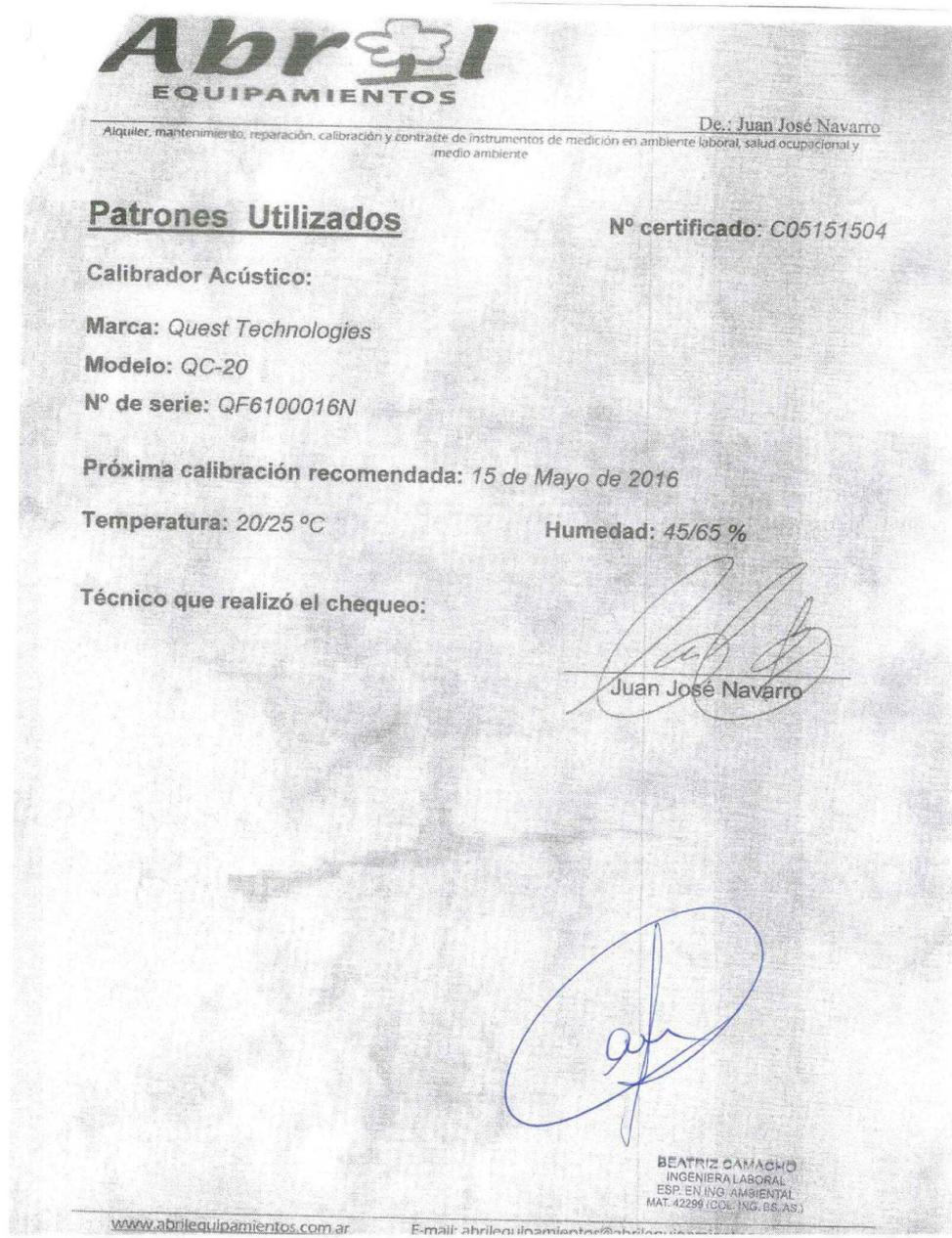
BEATRIZ CAMACHO
INGENIERA LABORAL
ESP. EN ING. AMBIENTAL

www.abrilequipamientos.com.ar

E-mail: abril@equipamientos.com.ar

ABRIL 2016 | ANEXO EIA -ESTUDIO DE NIVELES DE RUIDO BASE

REV00	FECHA: 07/04/2016
PARQUE EOLICO La Castellana ESTUDIO DE NIVELES SONOROS BASE - PARQUE EOLICO	
CP Renovables S.A.	



ABRIL 2016 | ANEXO EIA - ESTUDIO DE NIVELES DE RUIDO BASE

ANEXO X

Análisis Simplificado de Ruido

ANEXO X - ANÁLISIS SIMPLIFICADO DE RUIDO

1. OBJETIVOS

La legislación nacional de la República Argentina; en la Resolución SE N° 304/99; dispone las condiciones a cumplir por los titulares de Centrales Eólicas de Generación Eléctrica. Entre estas condiciones indica expresamente que:

"d) Instalar los equipos a no menos de DOSCIENTOS METROS (200 m) de las rutas viales de jurisdicción nacional o provincial.

g) Cumplir con la Norma IRAM N° 4062 "Ruidos molestos al vecindario".

En consecuencia, y en concordancia con lo indicado anteriormente, los objetivos del presente estudio se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Estimar el nivel sonoro de base recomendados por la Norma IRAM 4062 para sitios de características similares a los del proyecto.
- Determinar el nivel sonoro de base reinante actualmente en la zona de emplazamiento del proyecto.
- Estimación del ruido que generará la central durante su funcionamiento, a partir de datos de potencia sonora de los equipos a instalar, considerando las características de los mismos.
- Estimar el ruido que trascenderá en las adyacencias de la central, de manera de determinar a qué distancia se alcanzará el nivel de ruido de fondo.
- Analizar los resultados de manera de prever qué medidas mitigadoras al impacto que se pudiera generar se deben tomar, conforme a los niveles de ruido trascendentes; con la finalidad de proteger a potenciales residentes.

2. NIVELES SONOROS DE BASE CONFORME SITIO DE EMPLAZAMIENTO

Como se mencionó anteriormente es de aplicación para proyectos de estas características la Norma IRAM 4062, llamada de "Ruidos molestos al vecindario".

La Norma IRAM 4062 define en su punto 3.5.1 que “un ruido puede provocar molestias siempre que su nivel exceda en un cierto margen al ruido de fondo preexistente, o cuando el mismo alcance un determinado valor establecido”. Cuando se utiliza el nivel calculado, el mismo incluye las influencias del tipo de zona y período del día.

La normativa mencionada define al ruido de fondo (Nf) en el punto 2.4, como el nivel sonoro promedio mínimo en el lugar y en el intervalo de tiempo considerado, en ausencia del nivel sonoro presuntamente molesto.

En el punto 3.5.1, la citada norma señala que cuando Nf no puede ser medido, se debe tener en cuenta un nivel de referencia al que se llama nivel calculado (Nc), agregando que si se puede medir Nf y éste es mayor que el Nc, se debe tomar al último como valor de comparación.

En el punto 2.4 y en el 3.1.1 de dicha norma, se define al nivel de evaluación total (medido en presencia de la fuente sonora presuntamente molesta), como el nivel sonoro continuo equivalente (NEQ ó LEQ).

Conforme lo establece esta norma, el procedimiento de calificación se basa en la diferencia entre el nivel de evaluación total y el nivel de ruido de fondo o nivel calculado (el menor de ambos), señalándose que si esa diferencia es mayor o igual a 8 dB(A), debe considerarse al ruido como molesto al vecindario.

En caso de presentarse picos mayores de 30 dB(A) por encima de Nf durante el día, o de 20 dB(A) por encima de Nf durante la noche, el ruido se considera molesto independientemente de cualquier otra consideración.

Los niveles referenciales calculados Nc se obtienen a partir de un nivel básico Nb y una serie de términos de corrección, conforme la siguiente expresión:

$$Nc = Nb + Kz + Ku + Kh$$

Donde:

Nb es un nivel básico establecido en +40 dB(A)

Kz es un término de corrección por tipo de zona.

Ku es un término de corrección por ubicación del punto de evaluación.

Kh es un término de corrección por horario.

El proyecto de construcción del Parque Eólico La Castellana se ubica, como ya se indicara, al Sur de la Provincia de Buenos Aires, en jurisdicción del Partido de Villarino a unos 40 km al NO del casco urbano de la Ciudad de Bahía Blanca, en un área rural, con presencia de escasa a nula presencia de población.

Figura 2-1. Ubicación del Parque Eólico La Castellana.



El área de aproximadamente de 1.500 ha, presenta un relieve levemente a suavemente ondulado y con cotas que no superan los 90 msnm. La actividad dominante en el sitio es del tipo agrícola-ganadera, con nula a escasa presencia de asentamientos humanos, pero sí de cascos o viviendas cabeceras de campos.

Como puede verse en la Figura 2-1, la zona de afectación directa del Parque Eólico recae sobre una zona rural; por este motivo, salvo por la cercanía a la Rutas Nacionales N° 3 y N° 35; cuyo impacto sobre el nivel sonoro de base en la zona puede ser importante; para el caso particular en estudio, el término de corrección por tipo de zona, Kz, toma un valor de **-5 dBA**, ya que se asimila la zona de interés a rural o residencial rural, Tipo

1; conforme a la Tabla E.1 “*Criterios de Zonificación*” descripto en la Modificación de Emergencia N° 1 de la norma del año 2001.

Como ya se mencionó, K_u es un término de corrección que toma en cuenta la ubicación de la finca en la que se presume se pueda ocasionar ruido molesto, y que podrá ser objeto de evaluación cuando se instale un asentamiento humano u otro tipo de actividad por terceros ajenos al emprendimiento en estudio.

La norma señala la ubicación en el interior o exterior del sitio en estudio, por lo que se considera aplicable, para generalizar el impacto ocasionado por la actividad evaluada, tomar el valor de corrección fijado para exteriores, es decir áreas descubiertas no linderas con la vía pública, como señala la norma, es decir +5 dBA.

El factor de corrección por horario K_h podrá tomar los valores +5, 0 y -5 dBA, según se evalúe días hábiles de 8 a 20 hs (“diurno”), días hábiles de 6 a 8 hs y de 20 a 22 hs, y feriados de 6 a 22 hs (“descanso”); o bien durante la noche de 22 a 6 hs todos los días (“nocturno”).

Dado que la actividad a desarrollar por la Central en estudio abarcará todos los días, durante todo el día; se tomará en cuenta las tres correcciones a aplicar en las diferentes franjas horarias; en consecuencia, K_h será:

- **-5 dBA**, para horarios nocturnos;
- **0 dBA**, para horarios de descanso; y
- **+5 dBA**, para horarios diurnos.

De esta forma, de acuerdo con lo anterior y aplicando la fórmula establecida en la norma IRAM 4062, el valor de ruido de fondo (**N_c**) calculados sería de **35 dBA**, para horarios nocturnos; **40 dBA**, para horarios de descanso; y de **45 dBA**, para horarios diurnos.

Ahora bien; conforme con lo indicado en la Norma de referencia; se debe medir el nivel de ruido de fondo (**N_f**) cada vez que se pueda, conforme a la metodología indicada en dicha norma.

El proyecto del Parque Eólico La Castellana, comprende la instalación de 50 aerogeneradores dispuestos en un predio de 1.500 hectáreas. En consecuencia se procedió a medir el ruido de fondo en 5 puntos distribuidos en la zona de emplazamiento del predio, conforme se muestra en la siguiente imagen:

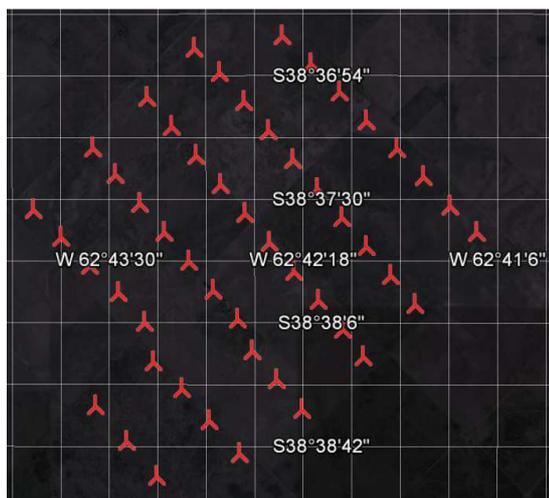


Figura 2-2. Coordenadas del predio.



Figura 2-3. Ubicación de puntos de medición.

Para la determinación del nivel de base en campo L_f , se realizaron monitoreos del nivel sonoro en tres franjas horarias (diurno, descanso y nocturno), en 5 puntos distribuidos en cercanías del perímetro del área y en el interior del predio en estudio, de manera de cubrir la zona de emplazamiento del proyecto y los futuros receptores; siguiendo los lineamientos de la Norma IRAM 4062, durante un tiempo de 60 minutos para el período diurno; 30 minutos para el período de descanso; y 15 minutos para el período nocturno.

Dentro del área de emplazamiento del proyecto no existen viviendas de ocupación permanente o semipermanentes, en la zona hay distintos campos lindantes al predio, donde se registra ocupación permanente o semipermanente con algunos lugares como galpones o almacenamiento de silos, y cuyo acceso es a través de los distintos caminos vecinales.



Figura 2-4. Puntos de medición y entorno.

Denominación	Coordenadas	
Vivienda	38°38'03.38" S	62°44'16.44" O
Estancia La Lidia	38°36'13.76" S	62°45'41.45" O
Vivienda 2	38°36'40.84" S	62°43'26.03" O
Vivienda 3	38°38'38.01" S	62°41'17.98" O
Vivienda 4	38°37'12.07" S	62°45'17.30" O

Las mediciones se realizaron utilizando un medidor digital de nivel sonoro de las siguientes características:

- Medidor Sonoro Integrador conforme a Norma IEC 804,
- Marca: Quest. Modelo QC-10 N° de serie QE: 7100223
- Certificado de calibración C05151503 y C05151504

Las mediciones se realizaron conforme a la citada normativa a una altura de 1,2 a 1,5 metros del nivel del suelo, y a una distancia mínima de 3,5 metros de cualquier otra estructura reflejante del sonido, conforme lo indica la Norma IRAM 4062/2001 tomada como referencia. Las franjas horarias indicadas corresponden a los siguientes horarios: Diurno: 08:00 a 20:00 hs - Nocturno: 22:00 a 06:00 hs - Descanso: 20:00 a 22:00 hs

Los resultados de los monitoreos realizados son los siguientes:

Franja Horaria: Diurno (8 a 20 hs)

Punto de muestreo	Coordenadas		Fecha muestreo	Hora de muestreo	Nivel Sonoro LEQ (dBA) (1)	OBSERVACIONES
	Latitud	Longitud				
DURACION	60 MINUTOS					
01	38°37'19,32"S	62°44' 41,4" O	06/04/16	12:00	52,2	ACCESO CAMPO TRANQUERA
02	38°37'44,21"S	62°42'59,95" O	06/04/16	13:30	52,4	AREA ANTENA
03	38°37'43,22"S	62°41'02,22" O	06/04/16	15:00	51,7	CAMINO VECINAL
04	38°38'49,02"S	62°42'32,93" O	06/04/16	16:15	49,8	CAMINO VECINAL
05	38°36'32,72"S	62°42'38,51" O	06/04/16	17: 30	49,8	CRUCE CAMINOS VECINALES

Franja Horaria: Nocturno (22 a 6 hs)

Punto de muestreo	Coordenadas		Fecha muestreo	Hora de muestreo	Nivel Sonoro LEQ (dBA) (1)	OBSERVACIONES
	Latitud	Longitud				
DURACION	15 MINUTOS					
01	38°37'19,32"S	62°44' 41,4" O	06/04/16	22:10	47,2	ACCESO CAMPO TRANQUERA
02	38°37'44,21"S	62°42'59,95" O	06/04/16	22:40	47,3	AREA ANTENA
03	38°37'43,22"S	62°41'02,22" O	06/04/16	23:00	46,3	CAMINO VECINAL
04	38°38'49,02"S	62°42'32,93" O	06/04/16	23:30	46,1	CAMINO VECINAL
05	38°36'32,72"S	62°42'38,51" O	06/04/16	23:50	48,2	CRUCE CAMINOS VECINALES

Franja Horaria: Descanso (20 a 22 hs)

Punto de muestreo	Coordenadas		Fecha muestreo	Hora de muestreo	Nivel Sonoro LEQ (dBA) (1)	OBSERVACIONES
	Latitud	Longitud				
DURACION	30 MINUTOS					
01	38°37'19,32"S	62°44' 41,4" O	06/04/16	20:00	47,3	ACCESO CAMPO TRANQUERA
02	38°37'44,21"S	62°42'59,95" O	06/04/16	20:30	47,2	AREA ANTENA
03	38°37'43,22"S	62°41'02,22" O	06/04/16	21:10	47,2	CAMINO VECINAL
04	38°38'49,02"S	62°42'32,93" O	07/04/16	20:40	46,2	CAMINO VECINAL
05	38°36'32,72"S	62°42'38,51" O	07/04/16	21:15	48,3	CRUCE CAMINOS VECINALES

(1) LEQ = Nivel Sonoro Equivalente. Dado que la medición fue realizada conforme a la Norma IRAM 4062, el nivel monitoreado es ponderado bajo la curva A, respuesta audible, por lo que los niveles indicados corresponden a dB(A)

Como se puede observar, los resultados de los monitoreos realizados, indican que el nivel sonoro reinante en la zona de emplazamiento del proyecto, es sensiblemente superior al nivel calculado anteriormente (Nc); para las tres franjas horarias consideradas;

alcanzando un **Nf promedio** de **51,2 dB(A)**, para el período diurno; **47,2 dB(A)** para el período de descanso; y de **47,0 dB(A)**, para el período nocturno.

Esto es atribuible fundamentalmente a la predominancia en la zona de vientos de entre 2 y 8 m/s superficie, lo que genera un aumento considerable del nivel sonoro de base; y la cercanía de la RN N° 3, lo que genera; fundamentalmente en horarios diurnos; un aumento considerable en el valor de presión sonora en la adyacencias de la misma debido al tránsito vehicular.

Es importante considerar que en los monitoreos realizados no fueron consideradas penalizaciones en los niveles sonoros monitoreados por presencias de ruido de carácter tonal o impulsivo.

De todas maneras; conforme con lo indicado en la normativa de referencia; tomando en cuenta las molestias que se puedan generar a residentes ocasionales o transeúntes, el nivel sonoro a considerar como representativo del ruido de fondo en la zona de emplazamiento del proyecto es el correspondiente al nivel menor, esto se corresponde con los Nc (niveles calculados) para cada franja horaria; es decir:

- **35 dBA**, para horarios nocturnos;
- **40 dBA**, para horarios de descanso;
- **45 dBA**, para horarios diurnos.

3. ESTIMACIÓN DEL RUIDO QUE GENERARÁ LA CENTRAL

El Proyecto Parque Eólico La Castellana se localiza al Sur de la Provincia de Buenos Aires, en jurisdicción del Partido de Villarino a unos 40 km al NO de la Ciudad de Bahía Blanca.

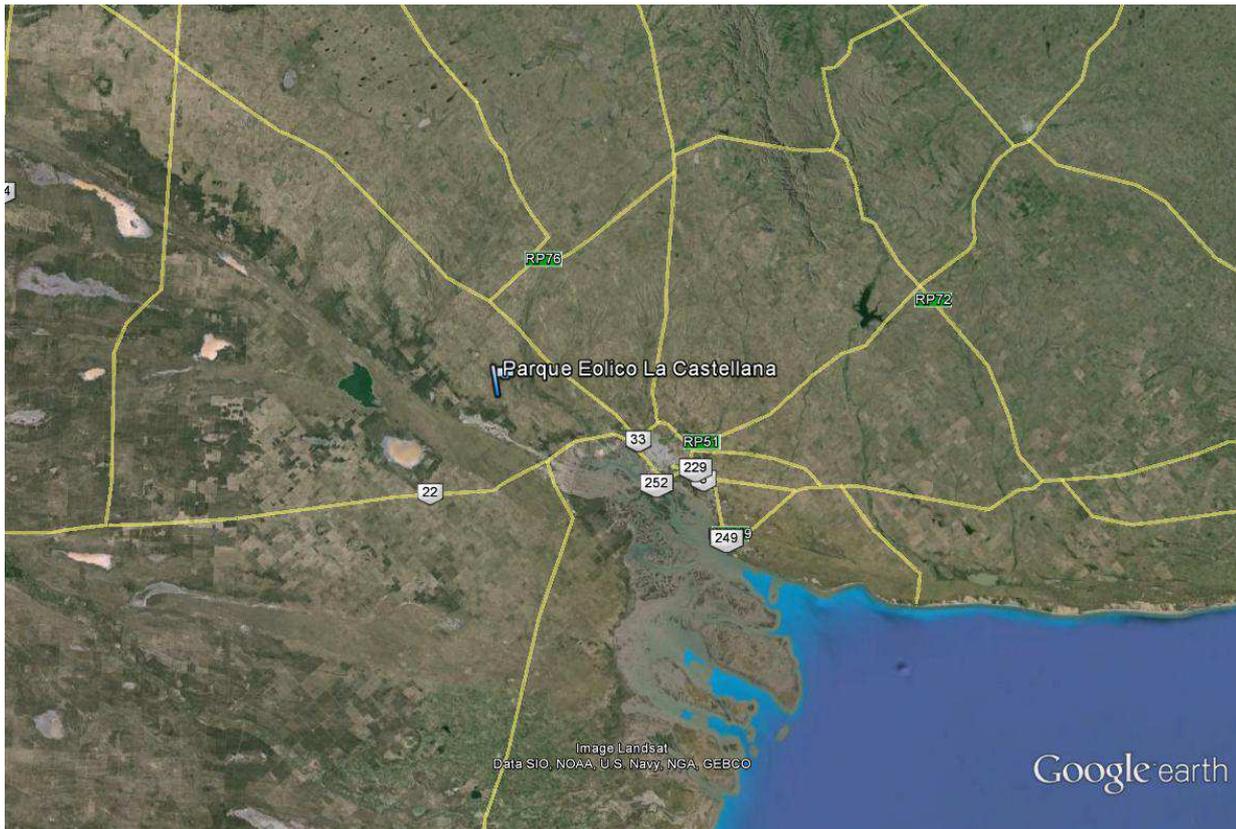


Figura 3-1. Imagen satelital.

Como se mencionó anteriormente; en la Central en estudio funcionarán en total 50 aerogeneradores dispuestos en un predio de 1.600 hectáreas.

De acuerdo a lo indicado por las hojas técnicas de los equipos provistas por el proveedor de los equipos, se estima que; por las características indicadas anteriormente; el nivel sonoro máximo alcanzado por cada uno de ellos será de aproximadamente **108 dB**; determinado a una altura de 10 m del nivel del suelo y a velocidades de viento superiores a 10 m/s.

Las turbinas eólicas generan dos tipos de ruido: mecánico y aerodinámico.

El ruido mecánico se produce por las partes mecánicas en movimiento tal como la caja multiplicadora, el generador eléctrico y las transmisiones.

El ruido aerodinámico es causado por el flujo del aire incidiendo sobre el rotor.

Ambos ruidos son constantes. El efecto del ruido producido por las turbinas eólicas sobre el audiente depende de los ruidos ambientales circundantes y de la posición del audiente. Cuando el viento sopla a bajas velocidades (menores a 1 m/s), el ruido de las turbinas eólicas es bajo y por lo general su nivel no es significativamente mayor al ruido ambiental causado por los alrededores.

A medida que la velocidad del viento aumenta, también aumenta el ruido ambiental causado por el viento y el ruido de las turbinas eólicas. Este aumento en el ruido ambiental tiende a opacar el ruido de las turbinas eólicas.

Es muy importante mencionar que en cuanto a la posición del audiente, el ruido producido por la turbina eólica es tan bajo cuando se mantiene a una distancia mayor a los 350 metros que pasa desapercibido.

El nivel sonoro máximo considerado fue determinado a una altura de 10 m del nivel del suelo y a velocidades de viento superiores a 10 m/s, donde la turbina eólica ha alcanzado la potencia nominal y la cuchilla de regulación de tono actúa de una manera que tiende a disminuir los niveles de ruido.

En los Anexos se adjunta estudio de medición acústica provisto por el fabricante de los equipos realizado conforme a la norma IEC 61400-11.

En los Anexos se juntan los layout del parque con la ubicación estimada de las turbinas. La disposición de las mismas se ha optimizado de manera tal de obtener el mayor aprovechamiento del recurso eólico.

Considerando que la distancia entre cada hilera de turbinas y entre cada turbina será mayor a los 350 metros (mayor a 1000 metros entre hileras y mayor a 400 metros entre turbinas); se puede considerar que será prácticamente despreciable el aumento del nivel sonoro generado por los 50 equipos que se ubicaran en el predio con respecto al nivel sonoro máximo generado por cada uno de ellos. La disposición de los equipos determina que se ha de considerar a cada equipo como una fuente puntual. En consecuencia el máximo nivel sonoro que generará la central (a los fines del presente análisis) es el citado anteriormente (108 dB).

4. ESTIMACIÓN DEL RUIDO TRASCENDENTE

Conforme lo señalado en el capítulo anterior; dada la distancia media entre cada aerogenerador ubicado en las hileras externas de cada uno de los predios; podemos estimar el nivel de ruido trascendente de la zona de emplazamiento de la central eólica tomando a cada equipo como una fuente puntual. Para esto se debe considerar el proceso de propagación del sonido en exteriores.

La propagación del sonido en exteriores es un proceso verdaderamente complejo, donde concurren simultáneamente varios fenómenos físicos de índole muy diferente, teniendo en cuenta que, además, puede producirse interacción entre ellos.

Los mecanismos dominantes de la propagación del sonido en la atmósfera se pueden agrupar en los siguientes:

- la divergencia geométrica
- la atmósfera como medio de propagación
- el suelo
- la presencia de obstáculos

Al estar presentes simultáneamente tantos factores o variables en la propagación del sonido en exteriores, se hace bastante complejo el conocimiento en detalle de este fenómeno. Se podría decir que el fenómeno de propagación es un compendio de un conjunto de fenómenos que interfieren entre sí, es decir, todos tienen que intervenir en los cálculos.

La divergencia geométrica pone de manifiesto que la energía sonora emitida por el foco, se reparte sobre superficies cada vez mayores, según avanza el frente de onda. Este reparto de la energía hace que la intensidad, en los puntos de las superficies, disminuya a medida que se alejan de la fuente. Con esta propiedad se obtiene que la intensidad del sonido al propagarse se atenúa seis decibeles cada vez que se dobla la distancia debido a la divergencia esférica.

La atmósfera es esencialmente el medio de propagación del sonido y está compuesto por distintos gases, llevando además partículas en suspensión y otras sustancias. Estos elementos ofrecen distintas respuestas ante la presencia de una onda sonora. La velocidad de sonido en el aire es función de diversos factores como la velocidad del viento, la temperatura, la humedad, etc.

El suelo modifica las condiciones de propagación del sonido ya que origina reflexiones, entre otros efectos.

La presencia de obstáculos (que pueden ser objetos o deformaciones en la topografía del suelo) que se encuentran a lo largo de la trayectoria de una onda, pueden reflejar, difractar, dispersar o absorber la energía que transporta una onda. En el caso que los obstáculos sean árboles aparecen también fenómenos indirectos en el sentido de que además de producir, en mayor o menor medida, los efectos indicados anteriormente, los árboles modifican mediante sus raíces las características del suelo haciéndolo más poroso, es decir, se produce un efecto añadido, complejo de determinar. Es por ello que, cuando se trata de evaluar los efectos de los árboles en la propagación del sonido, resulte bastante difícil asignar a cada aspecto concreto su contribución específica, y suele recurrirse a indicar valores globales de atenuación medidos en distintas situaciones.

Un posible modelo que se puede aplicar para evaluar la propagación del sonido generado por el proyecto en estudio es el Nord 2000, desarrollado principalmente en países Nórdicos para la evaluación de la propagación del sonido en exteriores debido a industrias o tráfico.

De acuerdo a este modelo, el nivel de presión sonora $L(r)$ en dB a una distancia r (m) de la fuente viene dado por la siguiente expresión:

$$L(r) = LW - 10 \log(4\pi R^2) + K(Z) + Ae(r) + AA$$

donde LW es el nivel de presión sonora de la fuente, $10 \log(4\pi R^2)$ es la divergencia geométrica, $K(Z)$ es la corrección debida a la impedancia Z de la superficie del suelo, $Ae(r)$ es la expresión de la atenuación debido a la dispersión (depende del diámetro

promedio de los diversos árboles y su densidad), y AA la atenuación del sonido en el aire.

En el área del predio donde se instalará la Central, en la localidad de de Villarino, se registra una fuerte reducción del área cubierta por monte nativo debido al avance de la frontera agrícola y la implantación de pasturas. Esta tendencia se vio favorecida a nivel local por fenómenos climáticos de carácter cíclico como la ocurrencia de períodos húmedos que favorecieron el desarrollo de estos cultivos. Sin embargo, a estos períodos de bonanza siguieron años de sequía, donde grandes extensiones de campo quedaron sin la protección de la vegetación natural.

En términos generales se observa un marcado desmonte y eliminación de la vegetación original en prácticamente toda la superficie actual del predio, donde será construido el Parque Eólico, quedando pequeños montes y grupos aislados de chañares que en su conjunto suman menos del 5% de la superficie del campo.

A efectos del presente estudio, se estimará el nivel de ruido que trascenderá a las inmediaciones del punto de generación; considerando a cada aerogenerador como una fuente puntual; aplicando el modelo matemático citado anteriormente, pero considerando sólo la atenuación debido a la divergencia geométrica, debido a que; dadas las características del lugar; es la variable de mayor afectación sobre el nivel sonoro, considerando despreciables a las otras variables.

Lo antedicho permite; también; contar con un margen apropiado de seguridad de manera de seleccionar apropiadamente las medidas de mitigación. Para ello se tendrá en cuenta la atenuación del nivel sonoro debida a la distancia desde el punto de generación, tomando como base el nivel sonoro máximo alcanzado a una distancia determinada estimado en el capítulo precedente.

En consecuencia, podemos estimar el nivel de ruido que trascenderá a las inmediaciones del punto de generación a partir de la siguiente expresión:

$$L(r) = L_W - 10 \log(4\pi R^2)$$

Donde: L (r): Nivel sonoro alcanzado a la distancia considerada

L_w : Nivel sonoro máximo generado por la central a la altura H

R^2 : $[R_0^2 + (H - h)^2]$

R_0 : Distancia desde la fuente al sitio considerado

H: 10 m

h: Altura de referencia del nivel del piso (1,5 m)

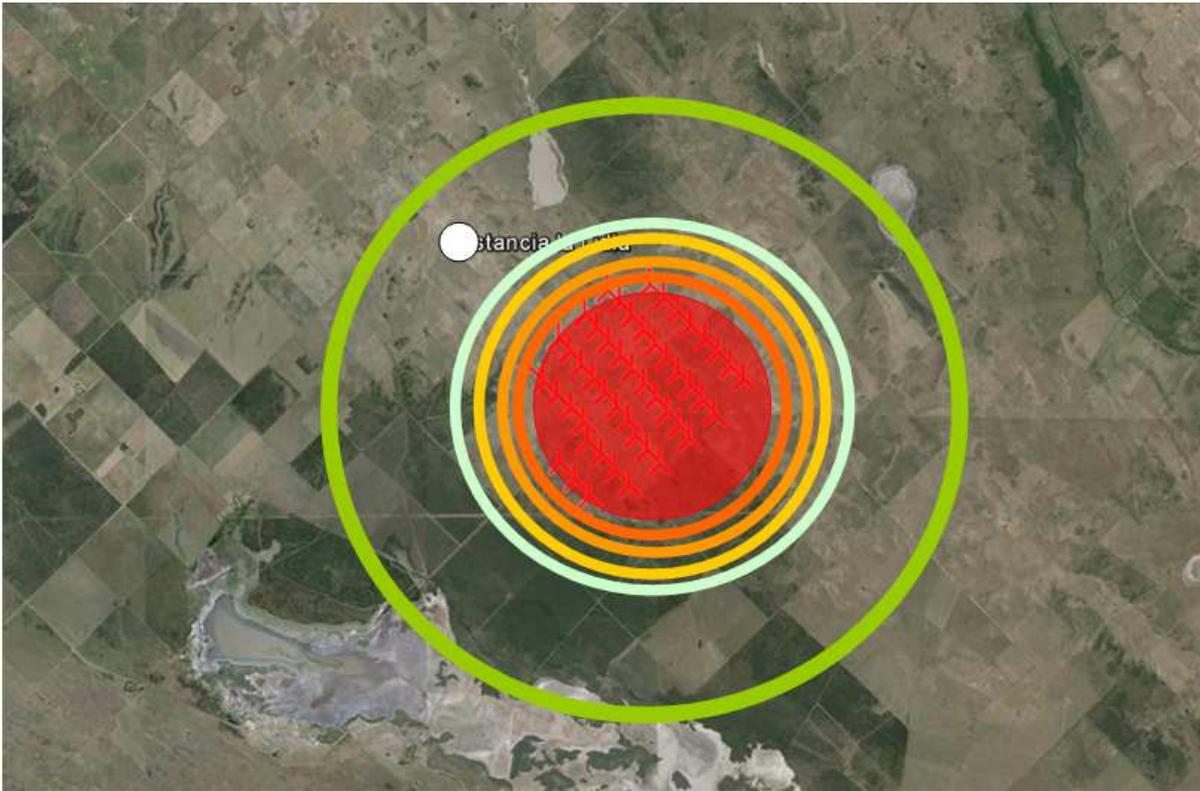
En consecuencia, teniendo en cuenta las consideraciones realizadas anteriormente, los niveles de presión sonora debido a la presencia de la central, conforme varía la distancia desde la misma y hasta alcanzar el nivel de ruido de fondo establecido, serán:

Distancia (metros)	Nivel Sonoro (dB)
200	51
300	47
500	43
1.000	37
4.000	25

Si se desprecian las correcciones debidas a la curva de ponderación A, respuesta audible, podemos asimilar los niveles de presión sonora calculados en dB como dB(A). Cada uno de estos niveles de presión sonora debe ser sumado logarítmicamente a los Niveles de Fondo tomado como referencia para cada franja horaria (45, 40 y 35 dBA) en este caso, para obtener el nivel de evaluación total que se percibirá en el punto considerado. De esta manera, se estiman los niveles que se percibirán en cada punto en estudio, hasta alcanzar el nivel de fondo tomado como referencia. Estos serán:

Distancia (metros)	Nivel Sonoro (dBA) Diurno	Nivel Sonoro (dBA) Descanso	Nivel Sonoro (dBA) Nocturno
200	52	51	51
300	49	48	47
500	47	45	44
1.000	46	42	40
4.000	45	40	35

Los niveles calculados pueden visualizarse a continuación en el gráfico de isopletras, donde puede observarse a que distancia se alcanza el nivel de ruido de fondo para el horario diurno en la zona evaluada (200 m).



4000 m	1000 m	500 m	300 m	200 m	0 m
45 db	46 db	47 db	48 db	52 db	108 db

5. COMPARACIÓN DEL RUIDO TRASCENDENTE CON EL RUIDO DE BASE RECOMENDADO

Como se mencionó anteriormente se debe comparar el ruido que trascenderá al entorno de la central debido al funcionamiento de la misma, con el ruido de fondo tomado como referencia para la zona de emplazamiento, de manera de evaluar si el funcionamiento del Parque Eólico puede ocasionar molestias a potenciales residentes, transeúntes o fauna autóctona. Conforme lo indica la normativa de referencia; Norma IRAM 4062; un ruido será molesto cuando supere en 8 dBA los niveles de ruido de fondo.

Si se consideran los valores estimados para el nivel de evaluación total en el punto anterior, se observa que el nivel sonoro estimado superará en 8 dBA al nivel de referencia menor considerado (es decir 35 dBA en la franja horaria nocturna) sólo en un radio menor a los 500 metros de la zona de emplazamiento del aerogenerador más cercano a los límites del predio donde se ubicará el parque eólico en estudio.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS y CONCLUSIONES

Si consideramos lo indicado por la Norma IRAM 4062 de Ruidos Molestos al Vecindario tomada como referencia, y los resultados del ruido trascendente calculados en los capítulos precedentes; la instalación del parque traerá aparejado la implementación de acciones de mitigación del ruido generado, dado que se supera el nivel de ruido de fondo calculado por la norma en más de 8 dBA en un radio de 500 metros donde se ubicaran las hileras de los aerogeneradores más cercano a los límites del predio.

Ahora bien; como se indicó en el capítulo 2; los niveles de fondo medio de base monitoreados en la zona de emplazamiento del parque; fueron sensiblemente superiores; entre 6 y 12 dBA superiores a los niveles calculados dependiendo la franja horaria considerada; debido fundamentalmente a los fuertes vientos predominantes en la zona. Por este motivo se estima que el ruido generado por los aerogeneradores de las hileras más cercano a cada uno de los límites del predio (alrededor de los 100 metros) quedara cubierto por los niveles sonoros producidos por los vientos predominantes en la zona, con una velocidad del orden de 5 m/s.

Como se indica en el punto 4, se estimó el nivel de ruido que trascenderá a las inmediaciones del punto de generación, considerando la atenuación debido a la divergencia geométrica, por lo que se recomienda confirmar los niveles de ruido estimados una vez que se encuentre en funcionamiento la central.

Tal como se mencionó anteriormente, en la actualidad no existen poblados permanentes en las cercanías del parque donde se instalará la central. También se indicó que las edificaciones en las cercanías del predio se utilizan como depósitos para guardar maquinaria.

De todas formas; de manera de cumplimentar lo indicado por la Norma IRAM 4062, y no generar molestias a potenciales residentes; se recomienda respetar una distancia mínima de 500 metros entre los límites externos del predio de la central y una futura urbanización.

7. BIBLIOGRAFÍA

Norma IRAM 4062, Ruidos Molestos al Vecindario. Método de Medición y Clasificación.
Edición 3. 2001.

Modelos de Propagación de Ruido en presencia de Bosques. Universidad de Valladolid. España. 2001.

8. EQUIPO PROFESIONAL

- Lic. Fernando Valdovino

- Lic. Mariano Hernán López

HOJA TÉCNICA AEROGENERADORES

	<p align="center">GENERAL DOCUMENT</p>	Doc.: DG200383
		Rev.: F
SOUND POWER LEVELS AW125/3000		P. 1 / 4



Rev	Fecha Date	Descripción de la revisión Description of the revision
"B"	04/12/13	T87.5 wind turbine model added
"C"	14/02/14	Spanish version, SPL and its conditions updated
"D"	04/04/14	Page numbering corrected
"E"	14/10/14	TH100 wind turbine model added
"F"	12/03/15	Validity conditions updated

<p>Realizado / Done</p>  <p>12-03-2015</p>	<p>Revisado / Reviewed</p>  <p>12-03-2015</p>	<p>Aprobado / Approved</p>  <p>12-03-2015</p>
---	--	--

En caso de duda prevalecerá la versión en castellano/ In case of doubt, the Spanish version shall prevail.
© 2015 ACCIONA WINDPOWER S.A. Todos los derechos reservados / All rights reserved

	GENERAL DOCUMENT	Doc.: DG200383
		Rev.: F
SOUND POWER LEVELS AW125/3000		P. 2 / 4

1. Introducción

Los niveles de Potencia Sonora Estimados (L_{wa}) se muestran para la turbina AW125/3000.

Estos valores de potencia sonora son válidos solo para las siguientes condiciones

- Tensión de red por debajo del +2.5% del valor nominal
- Generación de potencia reactiva y los algoritmos de control del parque desactivados
- Temperatura dentro del rango entre -20°C y +40°C
- Sin condiciones de hielo, esto es, temperatura mayor que +5°C y humedad relativa menor del 80%
- Puertas de góndola y base de torre cerradas tanto para la turbina medida como todas aquellas que se encuentren a la vista.

Las velocidades de viento representadas están referidas a la altura de 10 metros sobre el nivel del suelo. Para extrapolar a otras velocidades a altura de buje se debe aplicar la IEC61400-11:2002 ed. 2. Un valor típico de la longitud de rugosidad es 0.05m, aunque dicho valor depende del terreno concreto.

1. Introduction

Estimated Sound Power levels (L_{wa}) are provided for the AW125/3000 wind turbine.

These sound power levels are valid only for the following conditions:

- Grid voltage below +2.5% of nominal value
- Generation of reactive power and wind farm algorithms deactivated
- Temperature inside a range between -20°C and +40°C
- No iced conditions. Temperature above +5°C and relative humidity below 80%
- Nacelle and ground doors closed for either measured wind turbine and everyone in sight

The represented wind speeds are referenced to a height of 10 meters above ground level. For the extrapolation to other hub height wind speed IEC 61400-11:2002 ed. 2 has to be applied. A typical value of roughness length is 0.05m; however, it depends on the site terrain.

ESTUDIO DE NIVEL SONORO MÁXIMO DE AEROGENERADOR

	GENERAL DOCUMENT	Doc.: DG200383
		Rev.: F
SOUND POWER LEVELS AW125/3000		P. 3 / 4

2. Niveles de Potencia Sonora

Wind speed at 10m height (m/s)	6	7	8	9	10
Wind speed at 120m height (m/s) [$z_0=0.05m$]	8.8	10.3	11.8	13.2	14.7
Sound Power Level (dBA) TH120	107.3	108.4	108.2	107.8	107.7

Wind speed at 10m height (m/s)	6	7	8	9	10
Wind speed at 100m height (m/s) [$z_0=0.05m$]	8.6	10.0	11.5	12.9	14.3
Sound Power Level (dBA) TH100	107.3	108.4	108.2	107.8	107.7

Wind speed at 10m height (m/s)	6	7	8	9	10
Wind speed at 87.5m height (m/s) [$z_0=0.05m$]	8.5	9.9	11.3	12.7	14.1
Sound Power Level (dBA) T87.5	107.3	108.4	108.3	107.8	107.8

NOTA: Se asume una longitud de rugosidad de 0.05m para la extrapolación de la velocidad a altura de buje

NOTE: Roughness length of 0.05m is assumed to the hub height wind speed extrapolation

2. Sound Power Levels

3. Nivel de Potencia Sonora Aparente Garantizado

El nivel máximo de potencia Sonora aparente garantizado incluirá una tolerancia para tener en cuenta la incertidumbre de medida. La tolerancia es igual a la incertidumbre estándar combinada definida en la norma IEC 61400-11:2002 ed. 2 y se aplica al nivel de potencia sonora reportado en la sección 1 y a los resultados del ensayo. Como valor de referencia, un valor típico de incertidumbre estándar combinada es $\leq 1dB$.

3. Apparent Sound Power Level Guarantee

The guaranteed max apparent sound power level will include a tolerance to account for measurement uncertainty. The tolerance is equal to the standard combined uncertainty defined in IEC 61400-11:2002 ed. 2 and is applied to both the sound power level reported in section 1 and the test result. For reference purposes, a typical standard combined uncertainty is $\leq 1dB$.

4. Tonalidad

Se puede suponer una audibilidad tonal de $\Delta L_n \leq 2dB$ a lo largo de todo el rango operacional

4. Tonality

A tonal audibility of $\Delta L_n \leq 2dB$ can be expected over the entire operational range.

5. Bandas de Octava

Solo a propósito informativo se muestran el espectro máximo de banda de octava esperado (no garantizado)

5. Octave Bands

Maximum expected octave band spectra are provided for informational purposes only (not guaranteed).

Octave Band (Hz)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{wa} (dBA)	77.4	85.3	94.7	101.2	103.8	103.3	98.2	87.6	81.3

Valores representativos de la velocidad de viento asociada al mayor nivel de potencia sonora //

Values represented for the wind speed bin associated with the highest sound power levels

ANEXO XI

Cartografía

MAPA DE UBICACIÓN

MAPA N°1

EIA Parque Eólico
La Castellana
Provincia de Buenos Aires

Referencias

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| ● Aerogeneradores | Población |
| ● ET a construir | Tipo |
| ● ET existente | ○ Ciudad |
| | ○ Localidad |
| | ○ Pueblo |
| LAT 132 kV. | ▭ Predio |
| — Alternativa 1 | Espejos de Agua |
| — Alternativa 2 | Régimen |
| — Alternativa 3 | ▨ No Permanente |
| Vías de Comunicación | ▨ Permanente |
| — Nacional | ▨ Salina o Salitral |
| — Provincial | Departamentos |
| — Vecinal | ▨ Villarino |
| | ▨ Bahía Blanca |
| | ▨ Tornquist |



ambiental[®]
Estudios y Servicios Ambientales SRL
Fuente: SIG IGN E= 1:250.000
Coordenadas Gauss-Krüger:
Sistema de Referencia Posgar 94
Argentina Zona 4



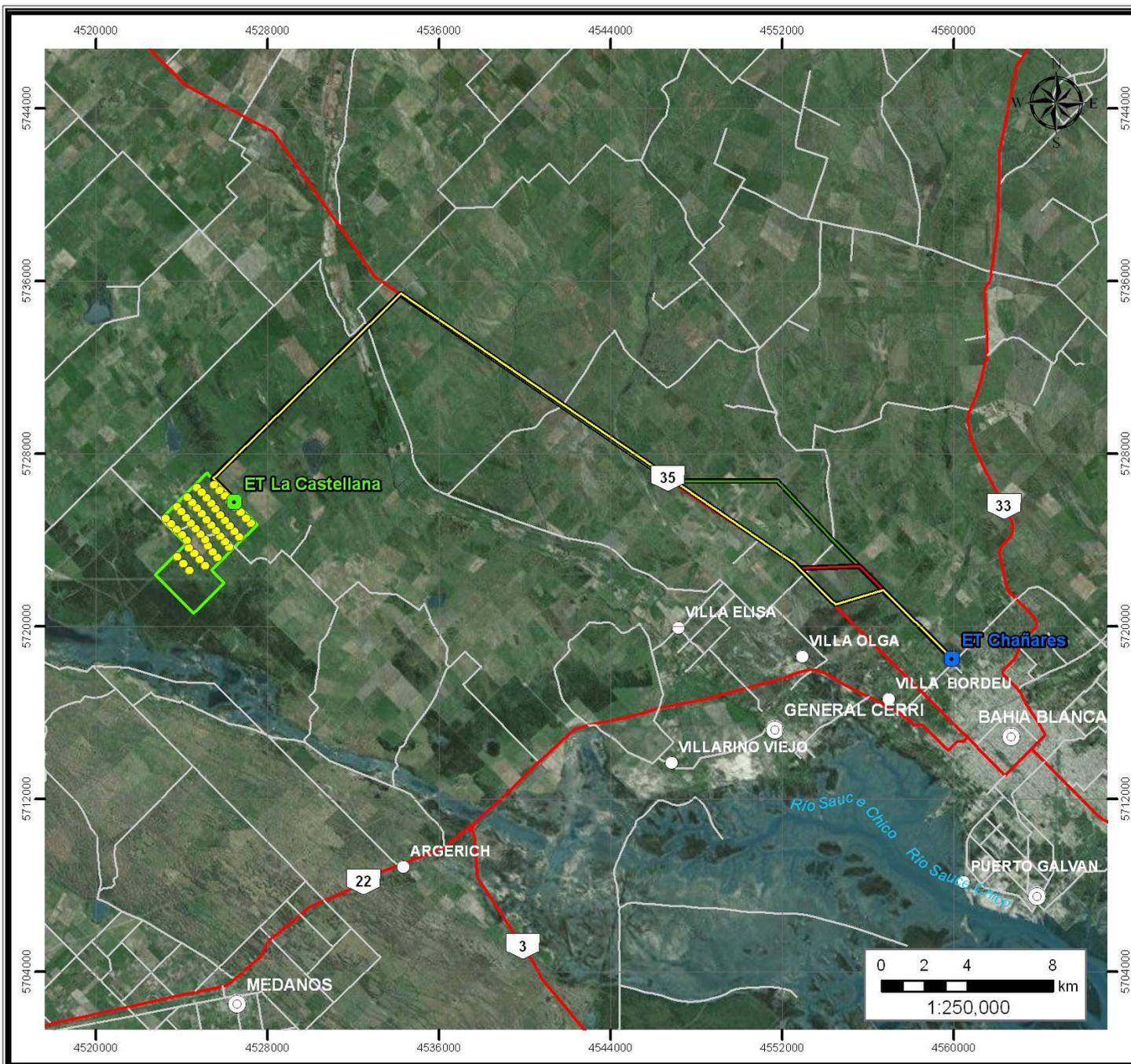
IMAGEN SATELITAL

MAPA N°2

EIA Parque Eólico
La Castellana
Provincia de Buenos Aires

Referencias

- | | | | |
|---|-----------------|---|---------------|
|  | Aerogeneradores |  | LAT 132 KV. |
|  | ET a construir |  | Alternativa 1 |
|  | ET existente |  | Alternativa 2 |
| | |  | Alternativa 3 |
-
- | | | |
|---|---|------------|
| Población | Vías de Comunicación | |
| Tipo |  | Nacional |
|  |  | Provincial |
|  |  | Vecinal |
| |  | Predio |



UBICACIÓN DE AEROGENERADORES

MAPA N°3

**EIA Parque Eólico
La Castellana
Provincia de Buenos Aires**

Referencias

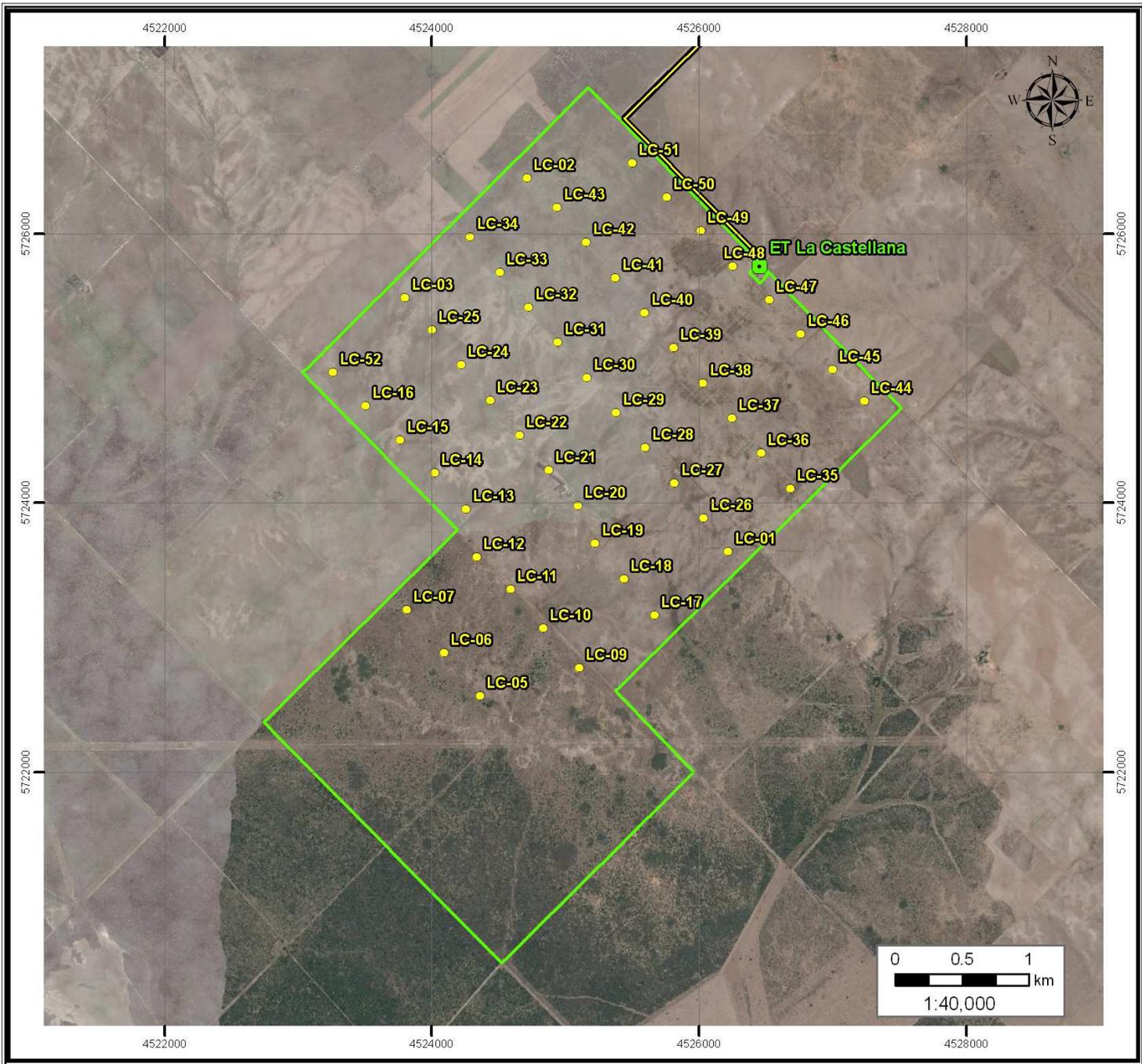
- Aerogeneradores
- Predio
- ET a construir

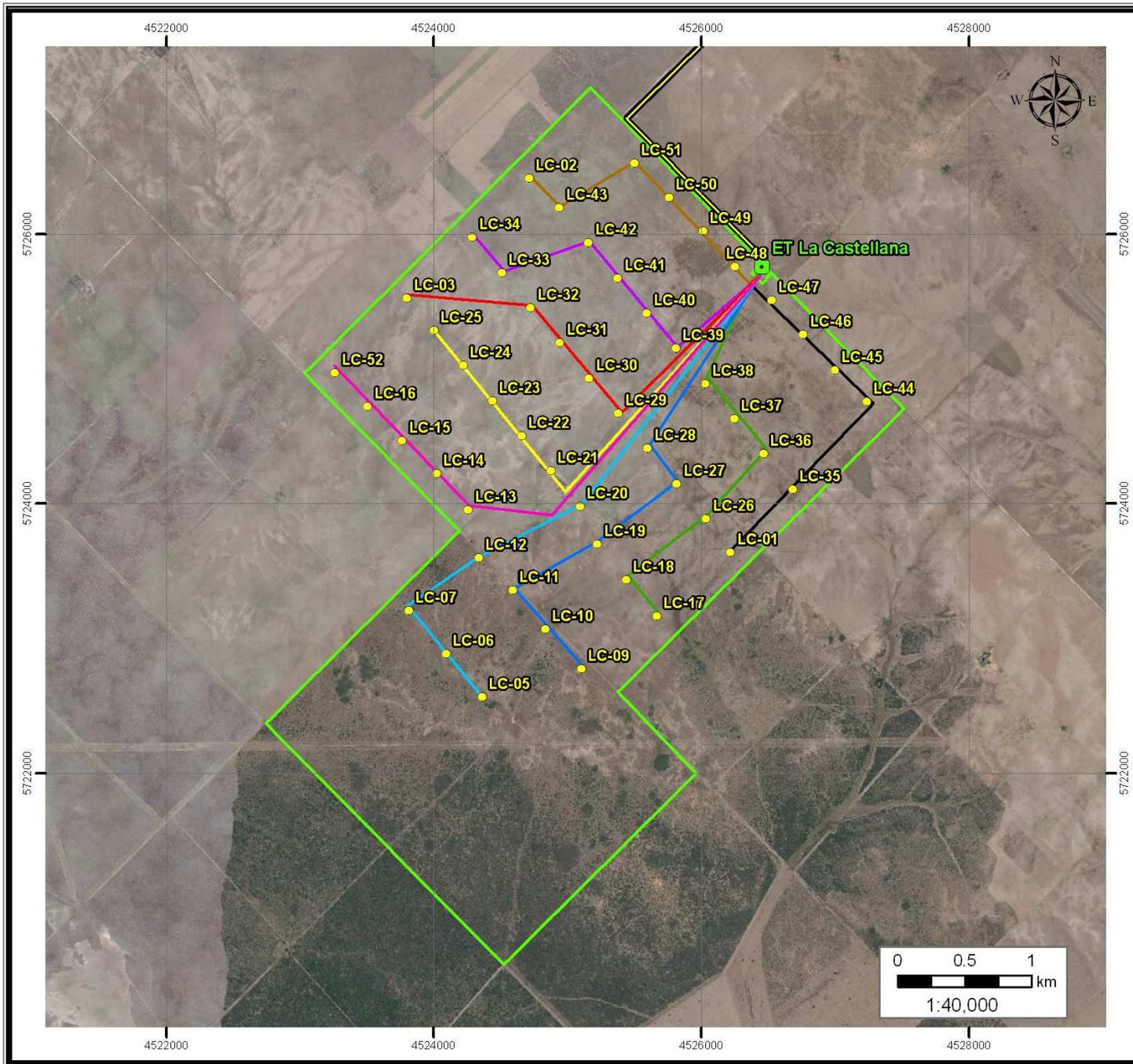
LAT 132 KV.

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3



Estudios y Servicios Ambientales SRL
Fuente: SIG IGN E= 1:250.000
Coordenadas Gauss-Kruger:
Sistema de Referencia Posgar 94
Argentina Zona 4





TENDIDO ELÉCTRICO SUBTERRÁNEO

MAPA N°4
EIA Parque Eólico
La Castellana
Provincia de Buenos Aires

Referencias

<ul style="list-style-type: none"> ● Aerogeneradores ● ET a construir <p>LAT 132 kV.</p> <ul style="list-style-type: none"> Alternativa 1 Alternativa 2 Alternativa 3 	<ul style="list-style-type: none"> Predio <p style="text-align: center;">Tendido eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> Circuito 1 Circuito 2 Circuito 3 Circuito 4 Circuito 5 Circuito 6 Circuito 7 Circuito 8 Circuito 9
---	--

Estudios y Servicios Ambientales SRL
 Fuente: SIG IGN E= 1:250.000
 Coordenadas Gauss-Kruger;
 Sistema de Referencia Posgar 84
 Argentina Zona 4

TENDIDO LAT DE INTERCONEXIÓN

MAPA N°5

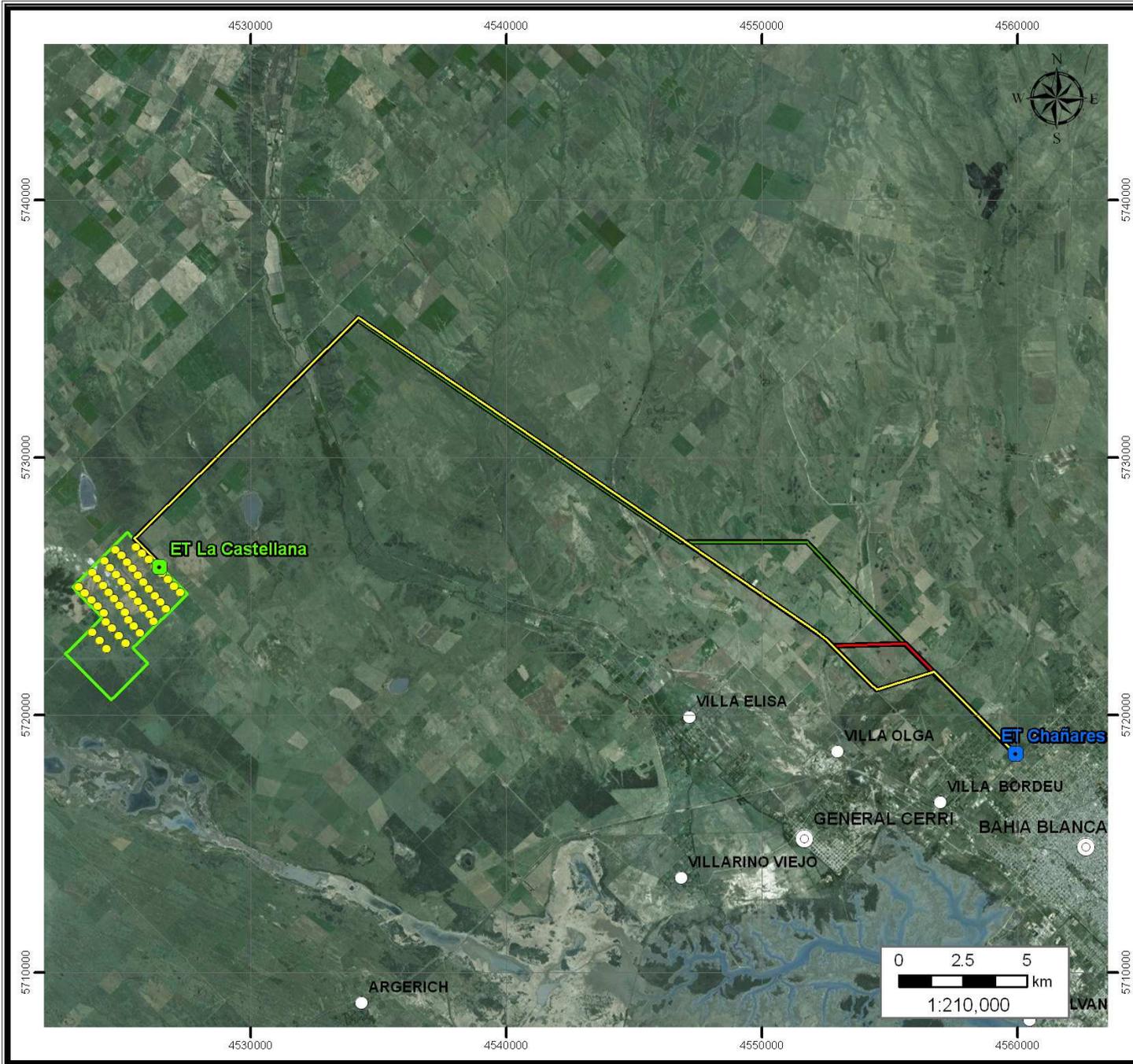
EIA Parque Eólico
La Castellana
Provincia de Buenos Aires

Referencias

- Aerogeneradores
- Predio
- ET a construir

LAT 132 KV.

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3



ambiental[®]
Estudios y Servicios Ambientales SRL
Fuente: SIG IGN E= 1:250.000
Coordenadas Gauss-Krüger:
Sistema de Referencia Posgar 94
Argentina Zona 4

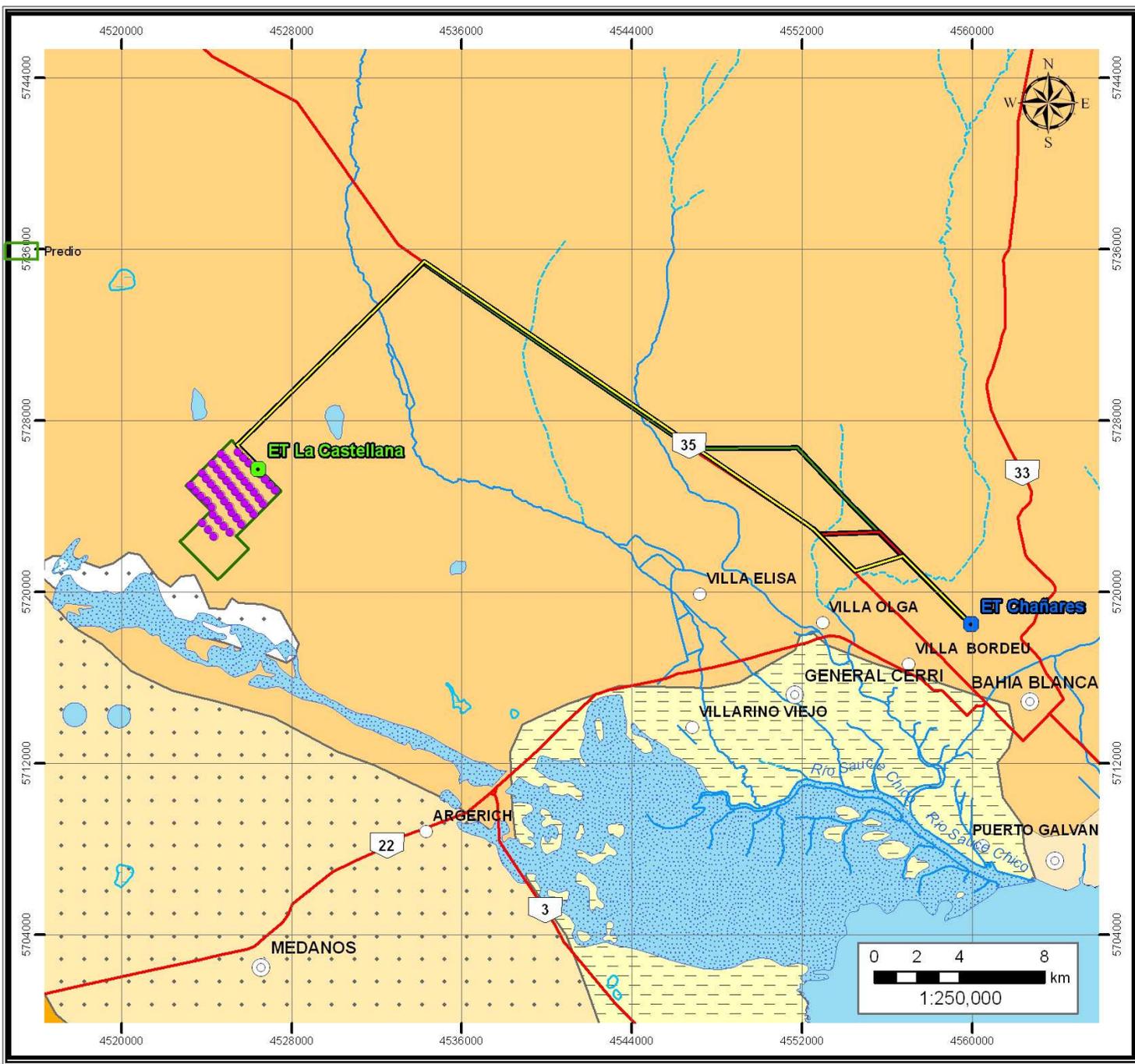
MAPA GEOLÓGICO

MAPA N°6

EIA Parque Eólico
La Castellana
Provincia de Buenos Aires

Referencias

- | | |
|-------------------|-----------------|
| ● Aerogeneradores | LAT 132 kV. |
| ● ET a construir | — Alternativa 1 |
| ● ET existente | — Alternativa 2 |
| | — Alternativa 3 |
-
- | | |
|------------------|-------------------|
| Población | Afluentes |
| Tipo | Régimen |
| ○ Ciudad | --- No Permanente |
| ○ Pueblo | — Permanente |
-
- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| Vías de Comunicación | Espejos de Agua |
| — Nacional | --- No Permanente |
| — Provincial | — Permanente |
| | ● Salina o Salitral |
-
- ### Geología
- Depósitos de planicie de mareas (Holoceno)
 - Depósitos salinos (Holoceno)
 - F. Junin (Continental): Arenas eólicas (Holoceno)
 - F. Bs As. (Continental): Limos loessoides, relativamente arcillosos, homogéneos, sin estratificación, con nódulos calcáreos concrecionales, epigénicos (Pleistoceno Sup.)
 - F. Chasicó (Continental): Limos loessoides arcillosos y arenosos en parte calcáreos y/o yesíferos con intercalaciones conglomerádicas (Plioceno Inf.)
 - F. Rio Negro (Continental y marino): Psamitas de grano mediano a fino gris azuladas con intercalaciones limolíticas, arcillosas y limoarcillosas, con estructura entrecruzada (Plioceno Sup.)

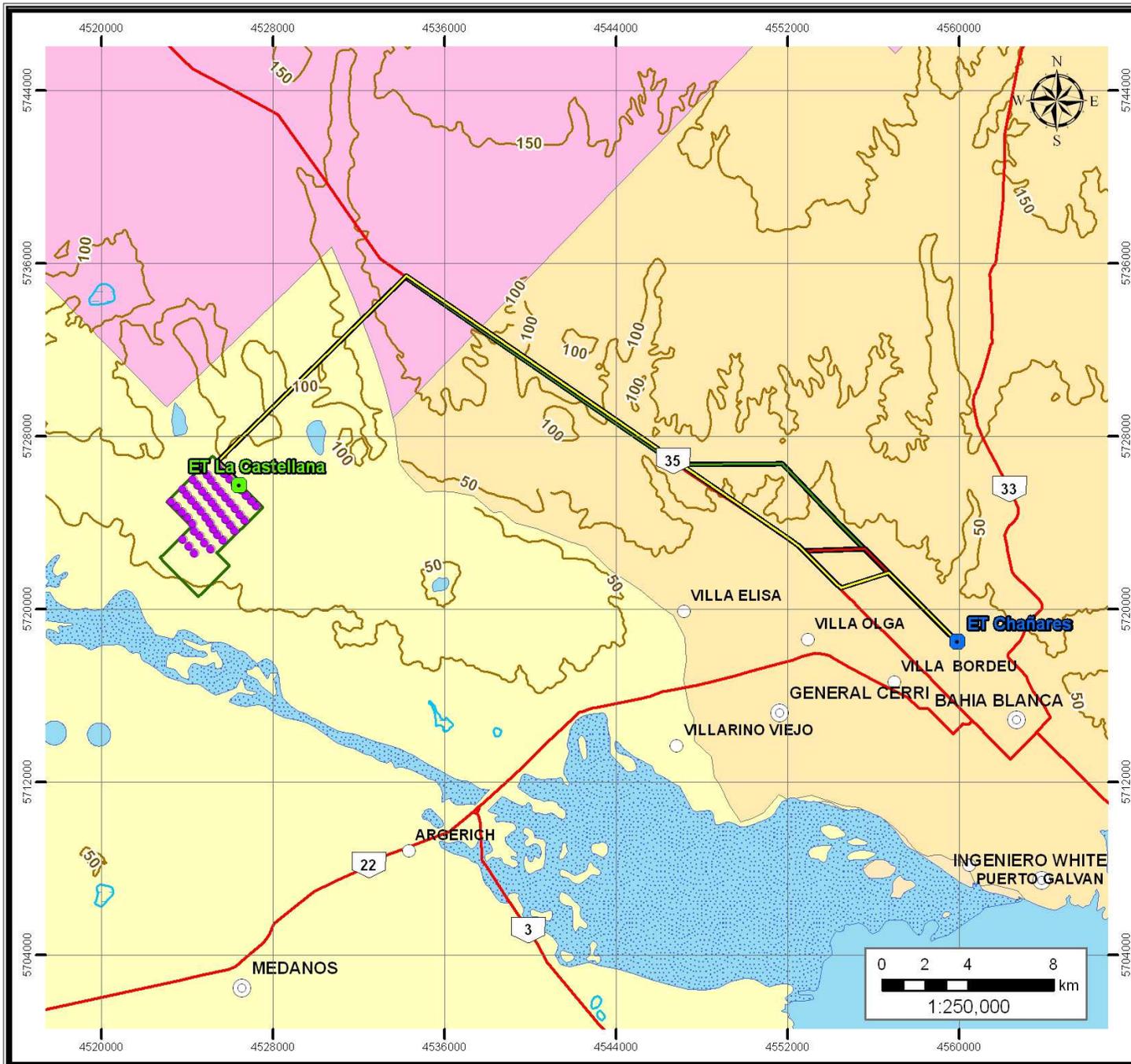


ambiental[®]
Estudios y Servicios Ambientales SRL
Fuente: SIG IGN E= 1:250.000
Coordenadas Gauss-Krüger:
Sistema de Referencia Posgar 94
Argentina Zona 4

MAPA TOPOGRÁFICO

MAPA N°7

EIA Parque Eólico
La Castellana
Provincia de Buenos Aires



Referencias

- Aerogeneradores
- ET a construir
- ET existente
- Predio
- Espejos de Agua Régimen No Permanente
- Permanente
- Salina o Salitral
- Población**
- Tipo**
- Ciudad
- Localidad
- Pueblo
- Departamentos**
- Villarino
- Bahía Blanca
- Tornquist
- 100- Curvas de nivel
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3
- Vías de Comunicación**
- Nacional
- Provincial

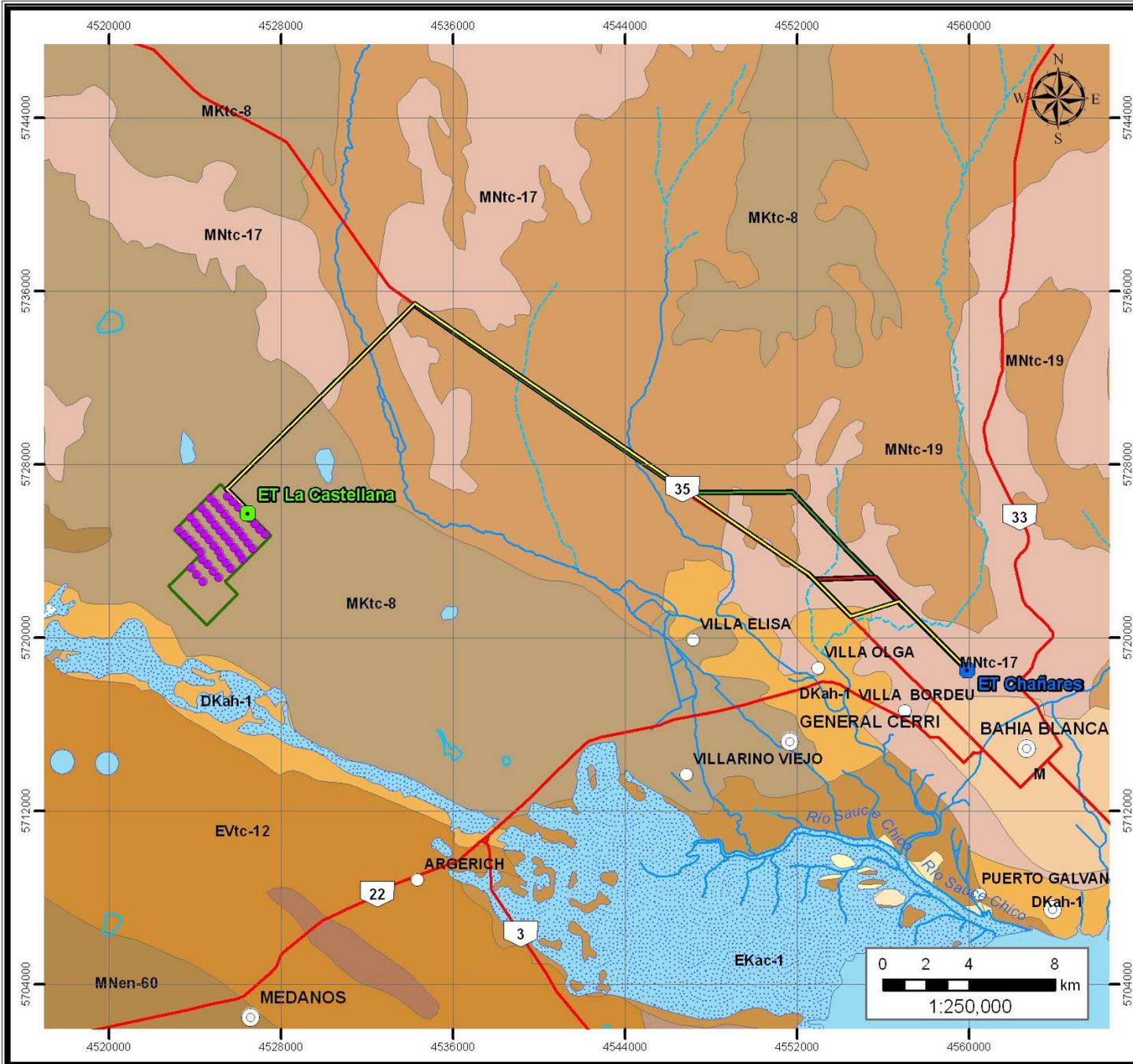
LAT 132 kV.

ambiental[®]
Estudios y Servicios Ambientales SRL
Fuente: SIG IGN E= 1:250.000
Coordenadas Gauss-Krüger:
Sistema de Referencia Posgar 94
Argentina Zona 4

MAPA EDAFOLÓGICO

MAPA N°8

EIA Parque Eólico
La Castellana
Provincia de Buenos Aires



Referencias

- Aerogeneradores
- ET a construir
- ET existente
- Predio
- LAT 132 kV.
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3

Población

Tipo

- Ciudad
- Pueblo

Espejos de Agua

Régimen

- No Permanente
- Permanente
- Salina o Salitral
- Nacional
- Provincial
- No Permanente
- Permanente

Edafología

Suelos Principales

- DKah-1 Salortides acuólico
- EKac-1 Ustifluventes acuíco
- EKac-2 Ustifluventes acuíco
- EPtc-6 Ustortentes típico
- ETus-5 Torripsamientos ustico
- EVtc-12 Ustipsamientos típico
- MKtc-8 Argiustoles típico
- MNai-6 Haplustoles arídico
- MNen-40 Haplustoles éntico
- MNen-60 Haplustoles éntico
- MNtc-17 Haplustoles típico
- MNtc-19 Haplustoles típico

ambiental[®]
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Fuente: SIG IGN E= 1:250.000
Coordenadas Gauss-Krüger:
Sistema de Referencia Posgar 94
Argentina Zona 4

MAPA HIDROLÓGICO

MAPA N°9

EIA Parque Eólico
La Castellana
Provincia de Buenos Aires

Referencias

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| ● Aerogeneradores | Población |
| ● ET a construir | ○ Ciudad |
| ● ET existente | ○ Localidad |
| | ○ Pueblo |
| LAT 132 KV. | ▭ Predio |
| — Alternativa 1 | Espejos de Agua |
| — Alternativa 2 | Régimen |
| — Alternativa 3 | ▬ No Permanente |
| Vías de Comunicación | ▬ Permanente |
| — Nacional | ▨ Salina o Salitral |
| — Provincial | Departamentos |
| — Vecinal | ▭ Villarino |
| Afluentes | ▭ Bahía Blanca |
| ▬ No Permanente | ▭ Tornquist |
| ▬ Permanente | |



ambiental[®]
Estudios y Servicios Ambientales SRL
Fuente: SIG IGN E= 1:250 000
Coordenadas Gauss-Krüger:
Sistema de Referencia Posgar 94
Argentina Zona 4



A N E X O XII
Declaración Jurada de CP Renovables
PELC libre de PCB's



Anexo: Declaración Jurada sobre PCBs

Que, en mi carácter de Presidente de CP Renovables S.A., con domicilio legal en Av. Tomás A. Edison 2701 de la Ciudad de Buenos Aires, declaro bajo juramento que en las instalaciones del Parque La Castellana no serán utilizados ni almacenados Policloruros de Bifenilos (PCBs), ni productos contaminados con la citada sustancia.



Guillermo Pablo Reza
Presidente
CP Renovables S.A.