



## **INFORME AMBIENTAL RESUMEN**

### **PARQUE EÓLICO “PERALTA GCEE” Departamento de Tacuarembó**

**AGUA LEGUAS S.A.**

**Junio 2012**

# CONTENIDO

1.	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.1.	OBJETO.....	1
1.2.	TITULARIDAD.....	1
1.3.	RESPONSABLES TÉCNICOS.....	2
1.4.	IDENTIFICACIÓN DEL PREDIO.....	4
2.	MARCO LEGAL.....	6
2.1.	NORMATIVA NACIONAL.....	6
2.2.	NORMATIVA DEPARTAMENTAL.....	7
3.	ANTECEDENTES.....	8
4.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA.....	9
4.1.	MEDIO FÍSICO.....	9
4.2.	MEDIO BIÓTICO.....	15
4.3.	MEDIO ANTRÓPICO.....	17
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	27
5.1.	LOCALIZACIÓN.....	27
5.2.	COMPONENTES DEL PROYECTO.....	27
5.3.	ETAPAS DEL PROYECTO.....	34
5.3.1.	ETAPA DE OBRA.....	34
5.3.2.	ETAPA DE OPERACIÓN.....	41
5.3.3.	ETAPA DE ABANDONO.....	42
6.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES.....	42
6.1.	ENFOQUE DEL ANÁLISIS.....	52
6.2.	IDENTIFICACION DE IMPACTOS GENERALES.....	44
6.2.1.	ETAPA DE OBRA.....	44
6.2.2.	ETAPA DE OPERACIÓN.....	48
6.2.3.	ETAPA DE ABANDONO.....	51
6.3.	ANÁLISIS DE IMPACTOS PARTICULARES.....	54
6.3.1.	ALTERACIONES EN EL PAISAJE.....	54
6.3.2.	AFECTACIÓN POR EMISIONES SONORAS.....	65
6.3.3.	AFECTACIÓN POR GENERACIÓN DE SOMBRAS.....	71
6.3.4.	EFECTOS SOBRE LA COMUNIDAD.....	76
6.3.5.	EFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS GENERALES.....	81
6.3.6.	AFECTACION DEL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO.....	87
6.3.7.	AFECTACION DE AVES Y MAMÍFEROS VOLADORES.....	91
6.3.8.	AFECTACIÓN POR GENERACIÓN DE ELECTROMAGNETISMO.....	94
6.4.	ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	97
7.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	107
8.	PLANES DE GESTIÓN Y MONITOREO.....	111
9.	CONCLUSIONES.....	114

## ADJUNTOS

# IDENTIFICACION DEL PROYECTO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 1.1. OBJETO

Satisfacer necesidades de generación de energía eléctrica en el país mediante la instalación de un parque eólico de hasta 100 MW de potencia (dos parques contiguos de 50 MW cada uno—Peralta I y Peralta II), de acuerdo a los lineamientos establecidos por UTE, en la localidad de Peralta, Departamento de Tacuarembó.

### 1.2. TITULARIDAD

<b>Titular:</b>	AGUA LEGUAS S.A.
RUT	216410870012
<b>Apoderados</b>	Fernando Schaich Vidal
	C.I. 1.786.175-2
	Flavia Rosina Corvetto Caunegre
	C.I. 3.088.360-8
Domicilio constituido	San Salvador 1907 Montevideo 11200 Uruguay
Contacto	Telefax: <b>2410 6970</b> Celular: 099 627909 e-mail: <a href="mailto:schaich@segingeneria.com">schaich@segingeneria.com</a>

Los predios donde se instalará el proyecto (indicados más adelante) son de propiedad privada, mediando contratos de arrendamiento para instalación del parque eólico entre los titulares de los mismos y los responsables del desarrollo del proyecto. Los contratos abarcan parcialmente los padrones detallados, quedando excluidas las superficies que no estarán afectadas al parque eólico.

### 1.3. RESPONSABLES TÉCNICOS

<b>RESPONSABLES DEL PROYECTO</b>	
<b>Empresa</b>	“Eólica del Uruguay” SIRPLAY S.A. (*)
Domicilio	San Salvador 1907 Montevideo 11200 Uruguay <a href="http://www.segingeneria.com">www.segingeneria.com</a>
<b>Responsable técnico</b>	Ing. Fernando Schaich
	Firma:
Contacto	Telefax: <b>2410 6970</b> Cel: 099 627909 schaich@segingeneria.com
<b>Expertos intervinientes (diseño de proyecto):</b>	SEG Ingeniería: Ing. Fernando Schaich Ing. Ernesto Elenter Sebastián Reino Nicolás Obrusnik  EPI Energia P&I Ltda, Brasil: Ing. Juliano Barboza Fernando Altmann

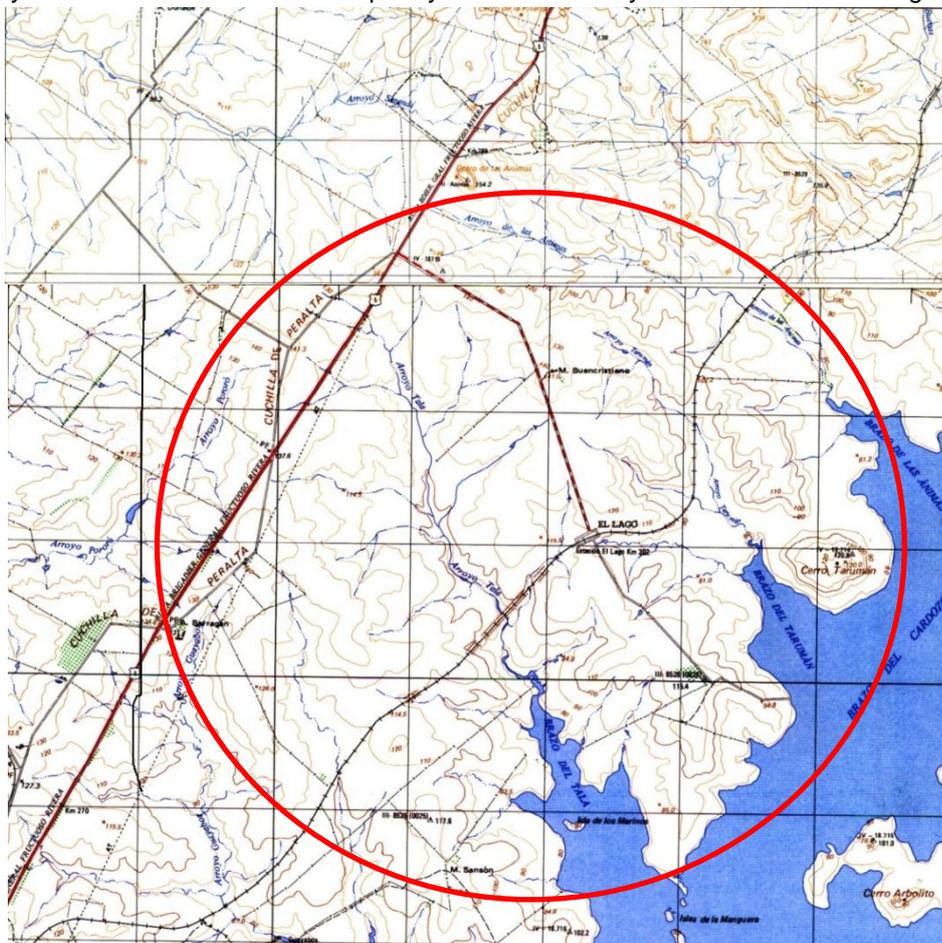
<b>RESPONSABLES DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL</b>	
<b>Responsable técnico</b>	Lic. Annie Hareau
	Firma:
Dirección	Copacabana 7032 Montevideo 11500, Uruguay
Contacto	Fax: 2601 3407 Celular: 091 311441 Ahb@ahbconsult.com
<b>Expertos intervinientes (evaluación de impacto):</b>	<p>Evaluación general AHB Consultora, Uruguay Lic. Annie Hareau</p> <p>Fauna y flora Lic. Raúl Lombardi Lic. Giancarlo Geymonat Técnicos colaboradores</p> <p>Aspectos sociales y culturales As. Soc. Alba Golpe Técnicos colaboradores</p> <p>Aspectos técnicos-energía SEG Ingeniería, Uruguay Ing. Fernando Schaich</p> <p>Aspectos técnicos-ruido y sombra EPI Energia P&amp;I Ltda, Brasil Ing. Juliano Barboza Fernando Altmann</p> <p>Estudio arqueológico EVIAR, Uruguay Lic. Jacqueline Geymonat Lic. Arturo Toscano Lic. Andrés Florines</p>

#### 1.4. IDENTIFICACION DEL PREDIO

Ubicación (ver figuras 1 y 2):	Departamento de Tacuarembó Paraje "Cuchilla de Peralta" Sección Judicial 10ª																						
Padrones y superficie:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Padrón</th> <th>Superficie (hectáreas)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15114</td> <td>727,0000</td> </tr> <tr> <td>13633</td> <td>80,0000</td> </tr> <tr> <td>13634</td> <td>714,3660</td> </tr> <tr> <td>8522</td> <td>88,2000</td> </tr> <tr> <td>2079</td> <td>691,4975</td> </tr> <tr> <td>14067</td> <td>245,2273</td> </tr> <tr> <td>10736</td> <td>102,8680</td> </tr> <tr> <td>14066</td> <td>130,5900</td> </tr> <tr> <td>10740</td> <td>38,8943</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>2818,6431</b></td> </tr> </tbody> </table>	Padrón	Superficie (hectáreas)	15114	727,0000	13633	80,0000	13634	714,3660	8522	88,2000	2079	691,4975	14067	245,2273	10736	102,8680	14066	130,5900	10740	38,8943	<b>Total</b>	<b>2818,6431</b>
Padrón	Superficie (hectáreas)																						
15114	727,0000																						
13633	80,0000																						
13634	714,3660																						
8522	88,2000																						
2079	691,4975																						
14067	245,2273																						
10736	102,8680																						
14066	130,5900																						
10740	38,8943																						
<b>Total</b>	<b>2818,6431</b>																						
Cartas del SGM(ver Figura 2):	K 16 – Peralta K 17 – Chamberlain																						
Coordenadas geográficas:	Centro: 32°35'48.42" S 56°24'28.39" O Al norte: 32°34'08.74" S 56°24'57.45" O Al sur: 32°37'27.60" S 56°25'26.38" O Al oeste: 32°36'32.11" S 56°26'29.89" O Al este: 32°35'29.34" S 56°21'09.34" O																						
Coordenadas planas:	Centro -32.596783 -56.407886 Al norte: -32.569094 -56.415958 Al sur: -32.624333 -56.423994 Al oeste: -32.608919 -56.441636 Al este: -32.591483 -56.352594																						
Accesos:	Los predios propuestos para el emprendimiento se ubican sobre la Ruta 5, a la altura del km 278, y se encuentran separados en dos sectores por el camino a Estación El Lago, que sale de la Ruta 5 en dirección al sureste.																						



Figuras 1 y 2: Ubicación del sitio a nivel país y en cartas K 16 y K 17 del Servicio Geográfico Militar



# MARCO LEGAL

## 2. MARCO LEGAL

Se indican a continuación las normas nacionales y departamentales a tener en cuenta como marco para la presente evaluación, y/o que se relacionan directamente con el objeto del proyecto, sin pretensiones de una recopilación completa de normativa.

Para asuntos de interés ambiental pertinentes a parques eólicos sobre los cuales no existen normas o estándares nacionales, se han tenido en consideración en el presente estudio las iniciativas internacionales (cuando existen), así como las reglamentaciones de países que sirven como referencia. En estos casos las normas pertinentes se mencionan en la evaluación de los impactos correspondientes a cada tema.

### 2.1. NORMATIVA NACIONAL

#### Medio ambiente - general

- Ley 17.283/2000: declara de interés general, de conformidad con lo establecido en el Artículo 47 de la Constitución de la República, la protección del medio ambiente
- Ley 16.466/1994: establece las condiciones para la evaluación y prevención del impacto ambiental negativo
- Decreto 349/2005: actualiza la reglamentación de la Ley 16.466/1994
- Ley 16.112/1990: crea el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
- Decreto 261/1993: constituye la Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente prevista en la Ley 16.112/1990.

#### Ordenamiento territorial

- Ley 18.308/2008: establece el marco regulador para el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible

#### Emisiones sonoras

- Ley N° 17.852: atiende la prevención, vigilancia y corrección de las situaciones de contaminación acústica, con el fin de asegurar la debida protección a la población, otros seres vivos, y el ambiente

#### Generación de energía eléctrica

- Ley 14.694/977: Ley Nacional de Electricidad
- Ley 16.832/997: Ley de Marco Regulatorio del Sector Eléctrico
- Decretos Reglamentarios de la Ley 16.832, sus modificaciones, y otros decretos pertinentes:
  - Decreto 276/2002, Reglamento General del Marco Regulatorio del Sistema Eléctrico Nacional
  - Decreto 277/2002, Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica
  - Decreto 278/2002, Reglamento de Trasmisión de Energía Eléctrica
  - Decreto 228/2007, que sustituye el artículo 103 del Decreto 278/2002
  - Decreto 366/2007, que modifica los artículos 11, 17, 18, 19 y 68 del Decreto 277/2002

- Decreto 360/2002, Reglamento del Mercado Mayorista de Energía Eléctrica.
- Decreto 460/2009, del 9 de diciembre de 2009, que complementa el anterior y establece las condiciones particulares de despacho para la energía eólica.
- Decreto 389/2005, establece contratos de compra de energía eléctrica a precio fijo.
- Decreto 44/2007, donde se fija la remuneración para el sistema de transmisión de energía eléctrica.
- Decreto 229/2007, en el que se fijan cargos y paramétrica por el uso del sistema de transmisión de energía eléctrica.
- Decreto 460/2009, que establece la metodología de despacho de las centrales eólicas. Este decreto funciona como complemento del reglamento del Mercado Mayorista de Energía Eléctrica, que no contemplaba las reglas de despacho para esta forma de generación.
- Decreto 72/2010, modificatorio del Decreto 360/2002 con relación a requisitos para obtener la autorización de generación de energía eléctrica.
- Decreto 343/2010, modificatorio del Decreto 360/2002, en el cual se establecen condiciones especiales para las autorizaciones de generación a ser emitidas por el Poder Ejecutivo para los proyectos que resulten adjudicatarios de las licitaciones de compra de energía eólica.
- Ley 18.362/2008 (Ley de Rendición de Cuentas), en los artículos 241 al 250, se legisla sobre acceso a los sitios para la explotación de la energía de fuente eólica (“servidumbre eólica”).
- Ley 18.666/2010, modifica el período máximo de arrendamiento de inmuebles que tengan como destino la generación de energía eléctrica, fijando un máximo de 30 años.
- Decreto 403/2009 y su Decreto modificatorio 41/2010, encomiendan a UTE la celebración de contratos con privados por 150 MW provenientes de energía eólica mediante proceso licitatorio (efectivizado en el año 2010).
- Decreto 159/2011, encomienda a UTE la celebración de un nuevo proceso licitatorio para compra a privados de energía proveniente de fuentes eólicas (a partir del cual surge la adjudicación a AGUA LEGUAS S.A.).

Detalles adicionales y actualizaciones sobre la normativa pertinente a energía eólica se encuentran en las páginas web del Programa de Energía Eólica DNETN-MIEM ([www.energiaeolica.gub.uy](http://www.energiaeolica.gub.uy)) y de la Asociación Uruguaya de Energía Eólica ([www.auee.com.uy](http://www.auee.com.uy)).

### **Patrimonio cultural**

- Ley 14.040/1971 (y sus modificaciones): crea la Comisión del Patrimonio Histórico, Artístico y Cultural de la Nación
- Decreto 536/1972 y sus modificaciones: reglamentarios de la Ley 14.040/1971

Adicionalmente aplica al caso toda la normativa nacional vigente referida a transporte (carga y pasajeros), seguridad social, seguridad e higiene laboral, u otras según corresponda.

## **2.2. NORMATIVA DEPARTAMENTAL**

La norma pertinente principal es la Ordenanza Departamental de Ordenamiento Territorial del Departamento de Tacuarembó, Decreto 11/2004 de la Junta Departamental de Tacuarembó.

En la misma se definen, entre otros, el régimen de suelo y zonificación en cada porción del territorio del Departamento. Se establecen regímenes de suelo urbano, periurbano y rural, siendo

aplicable al emprendimiento lo pertinente a suelo rural, donde los usos son predominantemente agropecuarios. De acuerdo a dicha norma, se debe obtener autorización de la Intendencia para “toda construcción, uso y ocupación del suelo en áreas rurales que no sea la vivienda individual del productor agropecuario o aquellas instalaciones requeridas por la producción agropecuaria que no tengan efectos contaminantes”, incluyéndose entre los requisitos la presentación de un estudio de impacto ambiental para estos casos.

Aplica además la Ordenanza de Salubridad, de octubre de 1979, así como su modificación en lo referente a ruidos establecida por la Ordenanza sobre Contaminación Acústica, Decreto 02/2007 de la Junta Departamental de Tacuarembó.

## ANTECEDENTES

### 3. ANTECEDENTES

#### ➤ Proceso de adjudicación por UTE

AGUA LEGUAS S.A. se presentó al llamado de UTE para compra de energía eólica a privados (apertura de ofertas en agosto de 2011) con dos propuestas de 50 MW cada una. Resultó una de las empresas adjudicatarias, aprobándose el desarrollo de ambos proyectos (identificados aquí como Peralta I y Peralta II).

#### ➤ Empresas intervinientes



Eólica de Uruguay - SIRPLAY S.A. (Uruguay) asociación estratégica de EAB New Energy GmbH (Alemania) con SEG Ingeniería S.A. (Uruguay). Su objetivo es compartir capacidades y competencias a fin de ofrecer servicios para el desarrollo de parques eólicos en el Uruguay.



EAB New Energy GmbH (Alemania) ([www.eab-newenergy.eu](http://www.eab-newenergy.eu)), pertenece al grupo de compañías de EAB New Energy Group, especializado en el desarrollo, implantación, operación y mantenimiento de parques eólicos a nivel mundial. EPI Energia P&I Ltda. ([www.epienergia.com.br](http://www.epienergia.com.br)) constituye la filial en Brasil, siendo actor clave en el diseño y evaluación de impactos del proyecto “Peralta GCEE” de Eólica de Uruguay para Agua Leguas S.A.



SEG Ingeniería S.A. (Uruguay) ([www.segingenieria.com](http://www.segingenieria.com)) es una consultora multinacional orientada particularmente al sector energético. Desde 2008 SEG Ingeniería incorporó un sector dedicado exclusivamente al desarrollo de proyectos de energías renovables.



Enercon GmbH (Alemania) ([www.enercon.de](http://www.enercon.de)), es un fabricante líder de aerogeneradores a nivel mundial desde 1984. El sistema sin engranaje que caracteriza a las máquinas ENERCON reduce las partes móviles, lo que permite minimizar esfuerzos mecánicos y costos operativos y de mantenimiento,

➤ **Gestiones a nivel departamental**

En cumplimiento de los requerimientos normativos vigentes nacionales y departamentales el proyecto ha sido presentado ante la Intendencia de Tacuarembó y la Junta Departamental, obteniendo las aprobaciones del caso.

➤ **Gestiones ante el Mecanismo de Desarrollo Limpio**

Están en curso las gestiones para la aprobación del parque eólico Peralta GCEE en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, a cargo de la consultora CARBOSUR. Esto trae aparejado la comprobación de que el proyecto contribuye efectivamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero así como al desarrollo sostenible del país.

En el proceso de aprobación del proyecto para el MDL se han realizado dos audiencias públicas en noviembre de 2011 en Paso de los Toros y Montevideo. A las mismas fueron convocados representantes de instituciones públicas nacionales y departamentales, miembros del poder ejecutivo y legislativo, empresas, organizaciones nacionales y locales, y el público en general.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

### 4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

A los fines de esta evaluación se considera que el área de influencia del proyecto abarca, en forma directa, los predios donde se implantará el parque eólico y los campos linderos y zonas vecinas, y en forma indirecta (principalmente desde el punto de vista social y económico) a la cuenca visual, los centros poblados más cercanos (Peralta, Chamberlain y Paso de los Toros) y al Departamento de Tacuarembó en general.

#### 4.1. MEDIO FÍSICO

➤ **Clima**

La zona en estudio presenta clima templado lluvioso. Según datos de la Estación Meteorológica de Paso de los Toros, la más cercana al sitio del proyecto perteneciente a la Dirección Nacional de Meteorología, la temperatura máxima media es de 23,2°C y la mínima media de 12,6°C, siendo los registros máximos correspondientes al mes de enero (41,2°C) y los mínimos a junio (-

3,2°C). Las precipitaciones se manifiestan en forma relativamente homogénea durante todo el año, con un total anual de 1287 mm. Los vientos predominantes en el área presentan una velocidad horizontal media anual de 3,4 m/s. La información meteorológica sintetizada para la mencionada estación se presenta en la Tabla 1.

Se cuenta con datos específicos a partir de los registros de las estaciones de UTE y de Eólica de Uruguay en el sitio del proyecto. En la Figura 4 se identifica la ubicación de las torres y en la figura 5 se indican las características de la estación de Eólica de Uruguay.

### ➤ Hidrología

Desde el punto de vista hidrológico la zona pertenece a la cuenca del Río Negro. El cuerpo de agua principal más cercano es el Brazo del Cardozo, que es parte del embalse de Rincón del Bonete. Los campos son atravesados por las nacientes del Arroyo de las Ánimas y del Arroyo Tarumán, con sectores de escaso caudal o intermitentes. Estos cursos desembocan en los brazos del mismo nombre, que a su vez forman parte del Brazo del Cardozo. Los límites de los predios del proyecto están a más de 2,7 km de estos espejos de agua. No se encuentra en el sitio napa freática en profundidades menores a los 15 metros (según información de cateos).

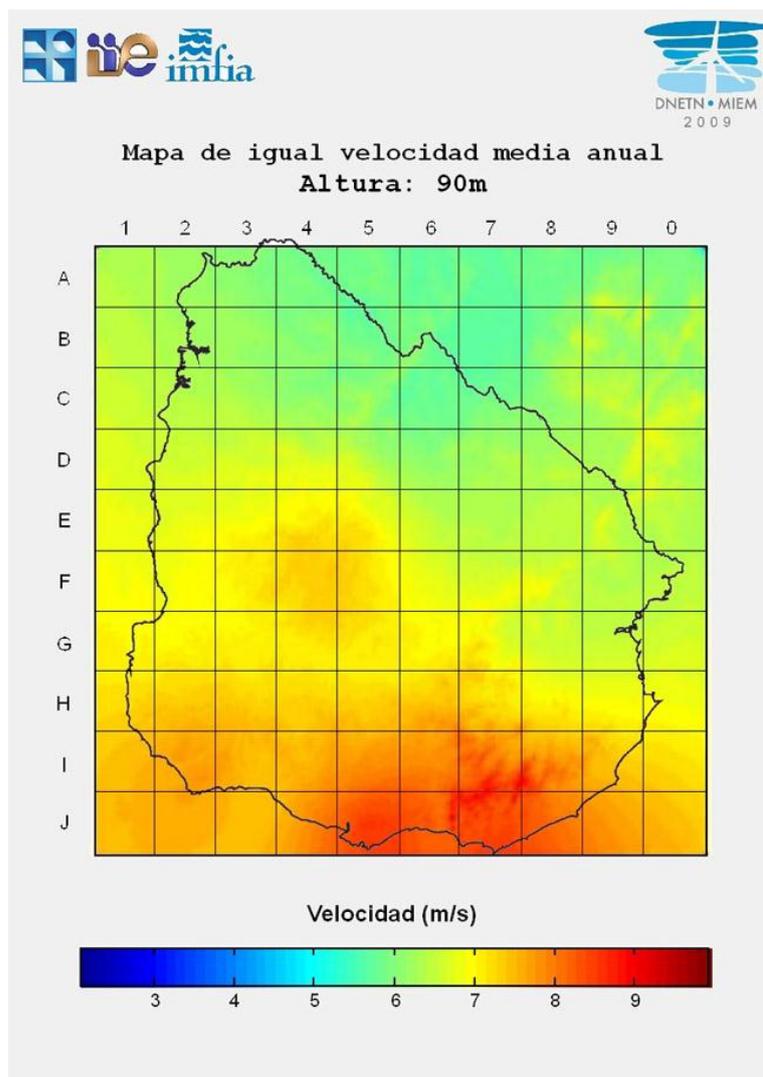


Figura 3: Mapa eólico del Uruguay (IMFIA, 2009)

Tabla 1: Estadísticas climatológicas de la Estación Meteorológica Paso de los Toros.  
 Datos de la Dirección Nacional de Meteorología ([www.meteorologia.gub.uy](http://www.meteorologia.gub.uy))

ESTACION METEOROLOGICA PASO DE LOS TOROS														
	PER	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TMED</b>	61-90	24,6	23,7	21,6	17,7	14,6	11,5	11,4	12,5	14,3	17,3	20	23	<b>17,7</b>
<b>TX</b>	61-90	41,2	40,2	37,6	34,4	32	29,1	30,3	32,2	32,2	34,2	37	40,2	<b>41,2</b>
<b>TN</b>	61-90	7,6	7,2	4,6	0,6	-2,3	-3,5	-3,2	-2	-1,2	1,7	3,1	8,1	<b>-3,5</b>
<b>TXM</b>	61-90	30,9	29,4	27,2	23,3	19,8	16,4	16,2	17,7	19,8	22,8	25,8	29,1	<b>23,2</b>
<b>TNM</b>	61-90	18,8	18,4	16,5	12,7	9,9	7	7,2	7,8	9,3	12,1	14,5	17,2	<b>12,6</b>
<b>HR</b>	61-90	65	70	73	77	80	82	82	78	76	73	70	65	<b>74</b>
<b>P</b>	61-90	1010,5	1011,3	1013,3	1015	1016,2	1016,8	1017,8	1017	1016,5	1014,5	1012,3	1011,1	<b>1014,4</b>
<b>HS</b>	81-90	288	213,8	227,6	187,5	166,1	127,4	144	169	181,3	224,5	239,8	287,2	<b>2456,2</b>
<b>PV</b>	61-90	20,1	20,4	18,8	15,6	13,3	11,1	11,1	11,3	12,4	14,4	16,3	18,3	<b>15,3</b>
<b>VEL</b>	61-90	3,6	3,4	3,1	2,8	2,8	2,8	3,4	3,4	3,8	3,8	3,9	3,8	<b>3,4</b>
<b>RR</b>	61-90	121	124	125	102	103	98	112	90	97	110	108	97	<b>1287</b>
<b>FRR</b>	61-90	6	7	6	6	6	6	7	6	6	7	6	6	<b>75</b>

<b>TMED</b>	Temperatura Media, mensual o anual (°C)
<b>TX</b>	Temperatura Máxima absoluta del período, mensual o anual (°C)
<b>TN</b>	Temperatura Mínima absoluta del período, mensual o anual (°C)
<b>TXM</b>	Temperatura Máxima Media, mensual o anual (°C)
<b>TNM</b>	Temperatura Mínima Media, mensual o anual (°C)
<b>HR</b>	Humedad Relativa Media, mensual o anual (%)
<b>P</b>	Presión atmosférica (al nivel medio del mar), media mensual o anual (hPa)
<b>HS</b>	Tiempo de insolación directa, acumulada por mes, media anual o mensual del período (hrs)
<b>PV</b>	Presión de vapor, media mensual o anual (hPa)
<b>VEL</b>	Velocidad (del viento horizontal), media mensual o anual (m/s)
<b>RR</b>	Precipitación acumulada por mes, media mensual o anual del período (mm)
<b>FRR</b>	Días con precipitación >= 1mm, media mensual o anual

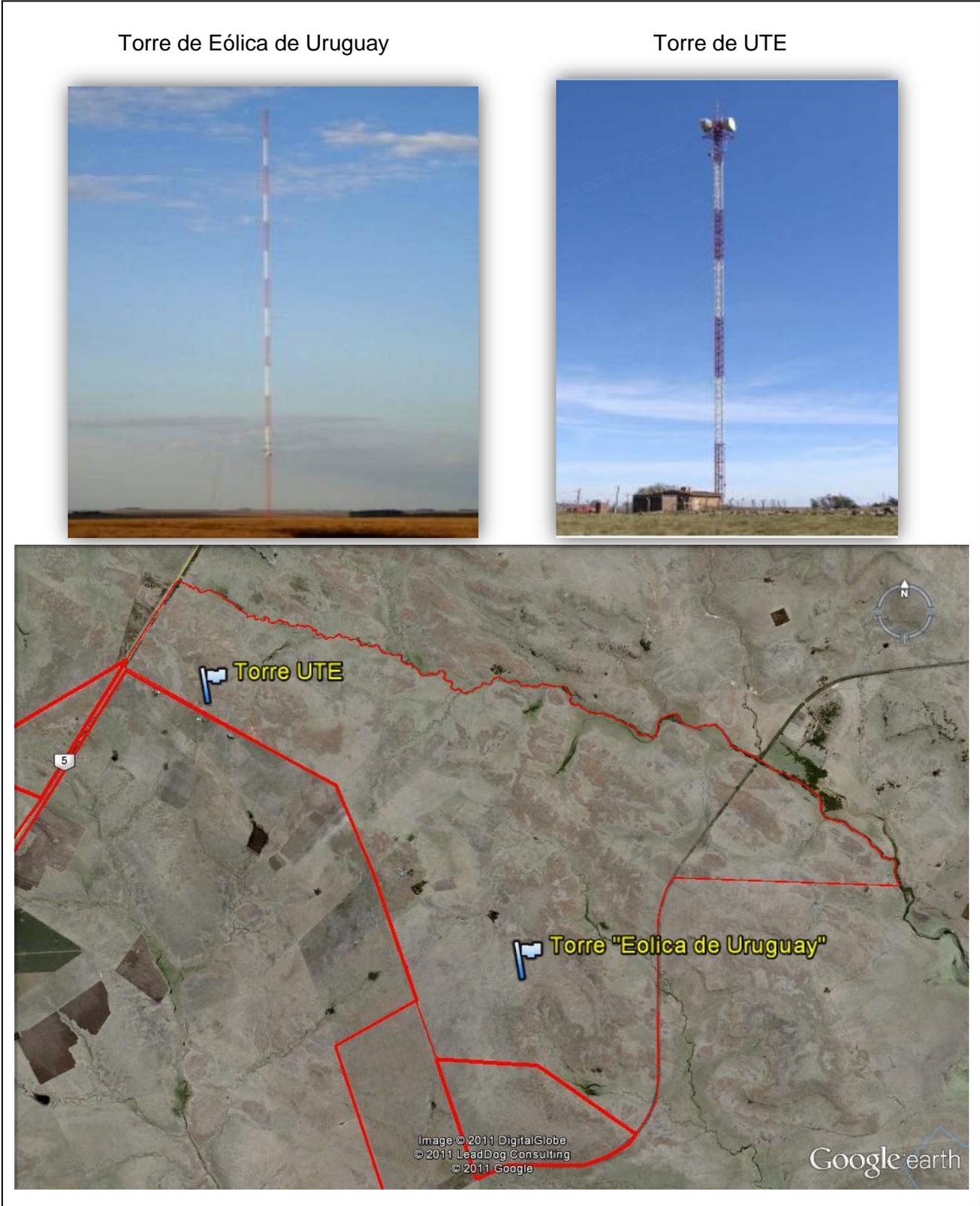


Figura 4: Ubicación de las torres de UTE y de Eólica de Uruguay en el sitio del proyecto

### TORRE DE MEDICION DE "EÓLICA DE URUGUAY"



#### CARACTERÍSTICAS

<b>Estación</b>	Peralta				
<b>Ubicación:</b>	Peralta - Uruguay	UTM latitud:	6393041	UTM longitud:	557700
<b>Altitud:</b>	151m	UTM zone:	21H	Altura de Torre:	84m
<b>Dirección principal del viento</b>	Este				

#### EQUIPOS DE MEDICIÓN

Sensor	Altura	Nº de Serie	Modelo	Gradiente	Distancia	Desviación hacia el norte
Anemómetro 1	86m	0310649	Thies First Class	0,04593	0,238	
Anemómetro 2	61m	0310648	Thies First Class	0,04581	0,256	
Anemómetro 3	42m	0310647	Thies First Class	0,04583	0,255	
Veleta 1	84m	0310024	Thies First Class			180°
Veleta 2	61m	0310023	Thies Compact			180°
Termómetro	38m	84052	KP			
Higrómetro	38m	84052	KP			
Barómetro	12m	B 090054	Transducer AB60			

Figura 5: Características de la estación de Eólica de Uruguay instalada en el sitio del proyecto

#### ➤ Geomorfología, geología y suelo

El predio se ubica en la región de praderas al noroeste del Río Negro. La referencia geográfica más destacada de la zona es la Cuchilla de Peralta, ramal sur de la Cuchilla de Haedo, que coincide con un sector del trazado de la Ruta 5. Por otro lado, hacia el este se encuentra el espejo de agua correspondiente al Brazo del Cardozo, que forma parte del embalse de Rincón del Bonete.

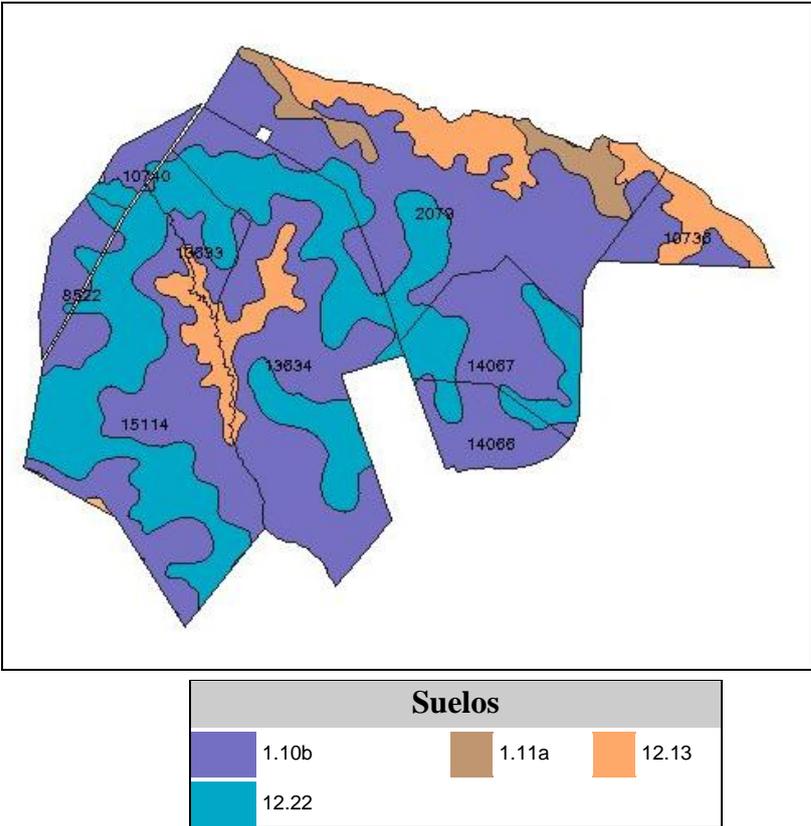
El paisaje característico de la zona es suavemente ondulado, con alturas que varían entre 75 - 80 m en el borde del embalse (cota límite del área inundada por el mismo) hasta 160 m en las

zonas más elevadas (cotas con referencia al cero oficial). En la zona del proyecto las cotas varían aproximadamente entre 90 m y 140 m (ver plano de layout adjunto). El relevamiento detallado del área, fundamental para la ubicación precisa de los aerogeneradores, se encuentra en curso.

Los suelos en la zona son en su mayoría de baja productividad. Predominan en los predios destinados al proyecto suelos del Grupo CONEAT 1.10b, con relieve de sierras con escarpas escalonadas y laderas de disección de forma convexa, con pequeños valles; y suelos del Grupo 12.22 en zonas de lomadas con valles cóncavos asociados. En una menor proporción aparecen en los valles suelos 12.13, suelos 1.11a en colinas y lomadas fuertes en el sector norte, así como proporciones mínimas de otros suelos dispersos (ver Figura 6).

De acuerdo a estudios realizados por el Ing. José E. Prefumo (mayo 2010) el perfil es muy homogéneo en la zona. Está compuesto, luego de una débil cobertura orgánica, por materiales basálticos pertenecientes a la Formación Arapey, formada por derrames basálticos dispuestos en coladas de espesores que varían normalmente de 10 a 20 m, existiendo en las zonas más altas afloramientos basálticos meteorizados en su superficie. En algunos puntos el basalto se presenta prácticamente desde la superficie en estado descompuesto a desagregado en los primeros 30 a 40 cm, encontrándose luego los niveles fracturados del mismo. En los restantes sitios, en superficie se presenta un material arcilloso, plástico y blando. Subyacente a estos materiales arcillosos también se presentan los niveles fracturados de los mismos, luego de una delgada transición de basalto en estado descompuesto y desagregado, No se ha encontrado napa freática en profundidades menores a los 15 m.

Figura 6: Grupos de suelos e índices de productividad CONEAT en los predios del proyecto - alguno de los padrones no tiene datos disponibles- ([www.prenader.gub.uy](http://www.prenader.gub.uy))



## 4.2. MEDIO BIÓTICO

### ➤ Vegetación

La vegetación predominante en la zona es de pradera invernal, de tapiz bajo y ralo, y algo más densa en los sectores de suelo de mayor profundidad.

Las praderas naturales son atravesadas por escasos corredores de bosque nativo discontinuos a lo largo de cursos de agua, formando en algunos sitios sólo pequeñas manchas. Sobre la matriz general de praderas aparecen también parches de bosque serrano y comunidades arbustivas asociadas a escarpas y afloramientos rocosos, además de algunos montes de abrigo. Se desarrolla además un corredor boscoso a lo largo de la vía férrea que atraviesa la zona.

Las especies presentes son comunes en el país e incluyen, como dominantes, la espina de la cruz (*Colletia paradoxa*), coronilla (*Scutia buxifolia*), aruera (*Lithraea brasiliensis*), canelón (*Myrsine laetevirens*) y tala (*Celtis spinosa*), acompañadas por otras menos abundantes. Las costas sobre el embalse próximo poseen una vegetación muy escasa, conformada especialmente por gramíneas de bajo porte, cespitosas de diversos géneros. En la Tabla 2 se listan las especies vegetales identificadas en la zona<sup>1</sup>.

Tabla 2: Lista de especies vegetales identificadas en los predios del parque eólico y su zona de influencia, indicando los ambientes donde se encuentran

ESPECIES VEGETALES IDENTIFICADAS		
Nombre común	Nombre científico	Ambiente
Andropogon	<i>Andropogon sp.</i>	P
Aristida	<i>Aristida sp.</i>	P
Arrayán	<i>Blepharocalyx tweediei</i>	BR BS E
Aruera	<i>Lithraea brasiliensis</i>	BR E
Blanquillo	<i>Sebastiania commersoniana</i>	BR BS E A
Blanquillo	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	BR E
Canelón	<i>Rapanea laetevirens</i>	BR
Caraguatá	<i>Eryngium horridum</i>	P E A
Caraguatá	<i>Eryngium pandanifolium</i>	P E A
Carqueja	<i>Baccharis trimera</i>	E H P M
Carqueja fina	<i>Baccharis articulata</i>	M E
Clavel del Aire	<i>Tillandsia aëranthos</i>	E BR H
Clavel del Aire	<i>Tillandsia recurvata</i>	BR
Congorosa	<i>Maytenus ilicifolius</i>	E
Coronilla	<i>Scutia buxifolia</i>	BR
Crataegus	<i>Pyracantha coccinea</i>	BS H E
Curupí	<i>Sapium glandulosum</i>	E H P M

<sup>1</sup> Relevamiento realizado por R. Lombardi y G. Geymonat para AHB Consultora

Chal-Chal	<i>Allophyllus edulis</i>	BR BS E
Chirca	<i>Baccharis spicata</i>	M E
Chirca Común	<i>Eupatorium buniifolium</i>	M P E
Chirca de bañado	<i>Baccharis punctulata</i>	BR E A
Envira	<i>Daphnopsis racemosa</i>	BR BS
Eragrostis	<i>Eragrostis sp.</i>	P
Espina Amarilla	<i>Berberis laurina</i>	BR BS E
Espina de la Cruz	<i>Colletia paradoxa</i>	BS M E
Gramínea S/N	<i>Paspalum sp.</i>	P
Guayabo Blanco	<i>Eugenia uruguayensis</i>	E
Guayabo Colorado	<i>Myrcianthes cisplatensis</i>	BR BS
Helecho	<i>Blechnum auriculatum</i>	BR E
Helecho	<i>Asplenium sp.</i>	BR
Junco	<i>Scirpus californicus</i>	BR
Junco	<i>Eleocharis sp.</i>	BR
Junco	<i>Rhynchospora sp.</i>	BR
Lantana	<i>Lantana fucata</i>	E
Liquen	<i>Rimelia cetrata</i>	BR
Liquen	<i>Pertusaria sp.</i>	E H
Macachín	<i>Oxalis sp.</i>	E H P
Marcela	<i>Achyrocline satureioides</i>	E H
Molle	<i>Schinus longifolius</i>	E
Palo Fierro	<i>Myrrhinium loranthoides</i>	BR BS E
Palo Jabón	<i>Quillaja brasiliensis</i>	BR
Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	H E BR
Rama Negra	<i>Senna corymbosa</i>	E
Sarandí Blanco	<i>Phyllanthus sellowianus</i>	BR
Sarandí Negro	<i>Sebastiania schottiana</i>	BR
Tala	<i>Celtis spinosa</i>	BS
Tala trepador	<i>Celtis iguanaea</i>	BR
Yerba de la Piedra	<i>Usnea densirostra</i>	P E
Yerba del Pajarito	<i>Tripodanthus acutifolius</i>	BR E
Zarzaparrilla	<i>Smilax campestris</i>	E BR

**Ambientes:**

P :	Pradera
M:	Matorral
BS:	Bosque serrano
BR:	Bosque Ribereño
A:	Bañado
E:	Ecotonos
H:	Áreas antropizadas

➤ **Fauna**

Como principal habitat de fauna se identifica, por un lado, la pradera y sus sectores de vegetación arbustiva o arbórea y sitios de pedregales, y por otro, los sistemas vinculados al

embalse, incluyendo el cuerpo de agua y sectores de costa con escasa vegetación, principalmente en los sitios donde aportan los arroyos.

Como parte del análisis ambiental se ha llevado a cabo un estudio de fauna a cargo de los biólogos R. Lombardi y G. Geymonat. En el mismo se consideraron no sólo los campos que ocupará el parque eólico, sino también la zona de influencia directa e indirecta. El estudio se orientó principalmente a la evaluación de los grupos zoológicos más susceptibles de ser afectados por la operación de parques eólicos, es decir aves y mamíferos voladores.

El relevamiento de avifauna resultó en la identificación de 89 especies en los predios del proyecto y su zona de influencia directa, abarcando habitats de pradera, bosque y ambientes acuáticos. No se han detectado hasta el momento especies con estatus “raro”, “ocasional”, “extinto” o “registrada recientemente en el país”, así como tampoco especies de gran porte o de vuelo en planeo. Tampoco se hallaron poblaciones numéricamente importantes de especies migratorias. En lo que respecta a mamíferos se identificaron 4 especies comunes para el país y un quiróptero molósido.

La lista completa de especies identificadas y detalles de la evaluación se encuentra disponible por consulta a los autores, brindándose más detalle sobre el tema en el análisis de impactos en el punto 6.3.

### **4.3. MEDIO ANTRÓPICO**

#### **➤ Ciudades y Centros Poblados**

Las dos capitales departamentales más cercanas al predio del proyecto son Durazno, ubicada 91 km al sur, y Tacuarembó, 107 km hacia el norte. El centro poblado más cercano es el pueblo Cuchilla de Peralta (o Peralta) a 10 km al norte del predio, y la ciudad más cercana es Paso de los Toros, a 27 km hacia al sur. Todas estas poblaciones se ubican sobre la Ruta 5. También en la zona, hacia el sur del predio del proyecto, se encuentra Chamberlain, estación ferroviaria que al estar alejada de la Ruta cuenta con escasa vinculación con el resto del área considerada.

#### **➤ Datos Demográficos**

El Departamento de Tacuarembó según datos censales (Instituto Nacional de Estadística, 2004<sup>2</sup>) cuenta con una población de 90.486 habitantes. Más de la mitad de los habitantes del Departamento se concentran en la capital departamental, dando como resultado una densidad poblacional muy baja en el interior.

La variación inter-censal (1996-2004) exhibe un incremento anual de 7,6 por mil en la población el Departamento. La densidad poblacional es de 5,7 por km<sup>2</sup>, siendo menor a la media nacional. La zona de Peralta, ubicada en la Sección Censal 11, muestra una densidad de población de 1,1 por km<sup>2</sup>, siendo una de las más bajas del Departamento (ver Tabla 3 y Figura 7). Según se detalla en la Tabla 4, Cuchilla de Peralta, que es el centro poblado con actividad socioeconómica más cercano al emprendimiento, cuenta con 296 habitantes con equidad en cuanto a género.

---

<sup>2</sup> Datos de población según Censo de Población, Hogares y Viviendas del año 2004 del Instituto Nacional de Estadística. Al momento de realización del presente estudio no se encontraban aún disponibles los resultados del censo del año 2011.

Chamberlain, la siguiente localidad más próxima cuenta con 51 habitantes. Paso de los Toros, principal centro poblado de la zona, tiene una población de 13.231 habitantes.

Respecto a las viviendas, en el período inter-censal 1996-2004 Tacuarembó muestra un aumento del 13% en el número de hogares, que se registra en los centros poblados de mayor densidad, especialmente en la capital. Cuchilla de Peralta cuenta con 99 viviendas particulares de las cuales el 82,17% están ocupadas. La mayoría han sido construidas por MEVIR.

En la zona del proyecto existen solamente escasas viviendas de campo dispersas en establecimientos de mediana a gran superficie, la mayoría de ellas ubicadas en los propios establecimientos que arriendan el campo para la instalación del parque eólico (indicadas en detalle en la evaluación de impactos en el punto 6.3).

### ➤ **Vías de acceso**

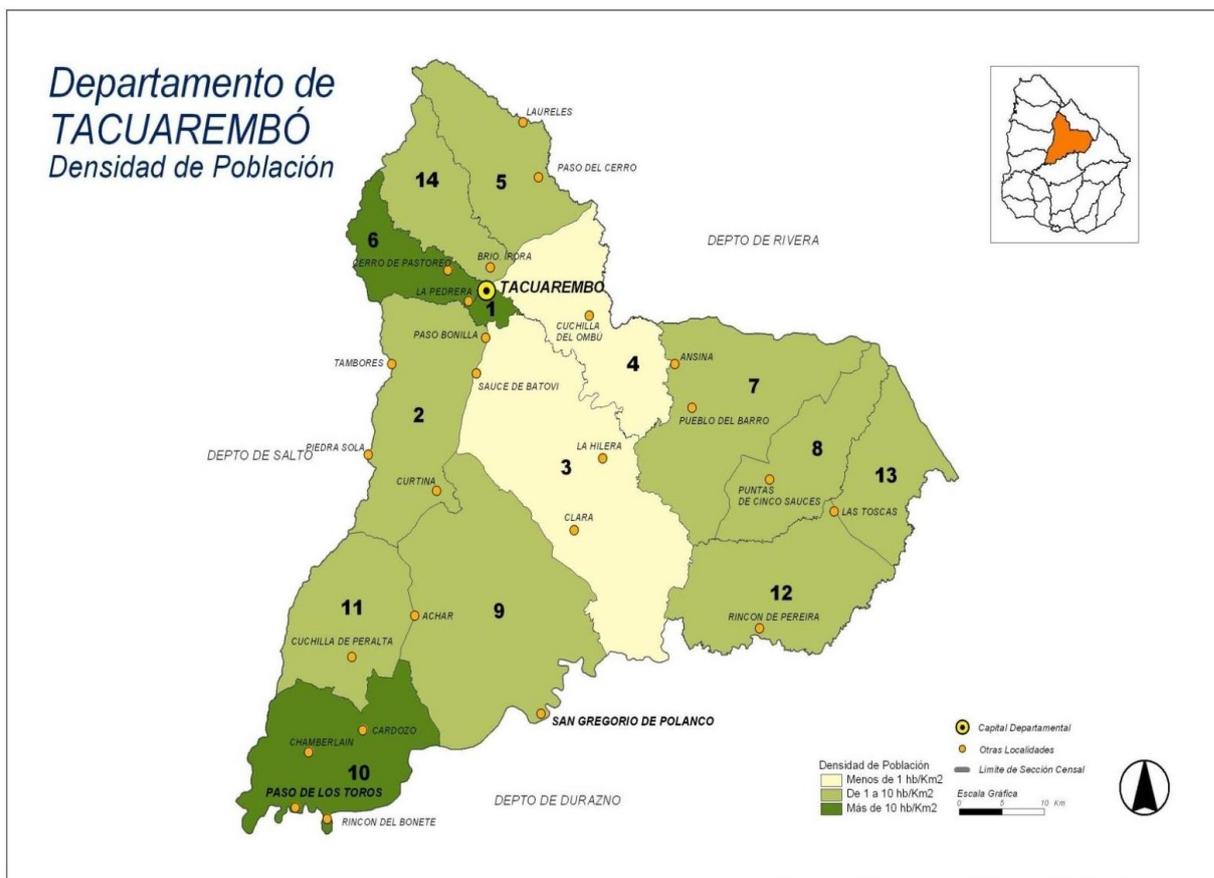
Las vías de acceso son un elemento clave en la localización de un parque eólico, particularmente en relación a la etapa de obra. Los predios del proyecto se ubican sobre la Ruta 5, atravesados por un camino vecinal que conecta dicha ruta con la Estación El Lago. La Ruta 5 constituye un corredor nacional que cruza toda la extensión del país en dirección sur-norte, entre las ciudades de Montevideo y Rivera, lo que le otorga funcionalidad como eje central del país. Recorre las capitales de todos los departamentos que atraviesa (Montevideo, Canelones, Florida, Durazno, Tacuarembó y Rivera). En su extremo norte llega a la frontera con Brasil (Rivera-Santana do Livramento), por lo que presenta también categoría de corredor internacional.

En todo el trayecto al sitio del proyecto desde Montevideo, o desde la frontera con Brasil en Rivera, no se recorren caminos rurales o con pavimento de balasto. El camino a Estación El Lago solo juega un rol secundario en relación al proyecto, dado que los predios también limitan en forma directa con la Ruta 5, por lo que el acceso al parque eólico será principalmente a partir de la misma.

Tabla 3: Densidad de población en secciones censales del Dpto. de Tacuarembó (según datos INE, 2004)

<b>Tacuarembó CENSO 2004</b>		
<b>Densidad de población por km<sup>2</sup></b>		
<b>Sección Censal</b>	<b>Población</b>	<b>Densidad</b>
01	41705	480.0
02	3076	2.5
03	2083	0.9
04	982	0.9
05	1191	1.3
06	6695	13.6
07	3592	2.3
08	907	1.0
09	5275	2.3
10	13829	11.1
<b>11</b>	<b>1102</b>	<b>1.1</b>
12	2373	1.8
13	1058	1.5
14	6618	9.6
<b>Total</b>	<b>90486</b>	<b>5.7</b>

Figura 7: Mapa de Tacuarembó con densidad de población por secciones censales



Mapa Elaborado en la Unidad de Cartografía del Instituto Nacional de Estadística - 2004

		Grupo de edades									
TOTAL		0 a 3	4 a 5	6 a 14	15 a 19	20 a 24	25 a 29	30 a 49	50 a 64	65 a 79	80 o más
<b>TOTAL</b>	90,489	6,028	3,335	15,540	7,747	6,119	6,043	22,770	12,736	7,840	2,331
Hombres	45,130	3,100	1,660	7,972	3,964	3,120	2,993	11,305	6,471	3,668	877
Mujeres	45,359	2,928	1,675	7,568	3,783	2,999	3,050	11,465	6,265	4,172	1,454
<b>Tacuarembó</b>	51,224	3,275	1,811	8,580	4,492	3,570	3,474	12,754	7,316	4,533	1,419
Hombres	24,540	1,702	902	4,398	2,234	1,787	1,646	6,000	3,456	1,940	475
Mujeres	26,684	1,573	909	4,182	2,258	1,783	1,828	6,754	3,860	2,593	944
<b>Paso de los Toros</b>	13,231	793	476	2,335	1,236	868	849	3,300	1,859	1,125	390
Hombres	6,456	369	228	1,183	644	426	427	1,610	918	505	146
Mujeres	6,775	424	248	1,152	592	442	422	1,690	941	620	244
<b>Cuchilla de Peralta</b>	296	22	9	62	34	26	14	78	28	17	6
Hombres	148	10	5	31	11	13	6	39	21	9	3
Mujeres	148	12	4	31	23	13	8	39	7	8	3
<b>Chamerlain</b>	51	4	4	12	3	3	2	11	6	5	1
Hombres	29	1	2	7	3	2	-	6	5	2	1
Mujeres	22	3	2	5	-	1	2	5	1	3	-

Tabla 4: Población por grupo de edades según localidad y sexo (adaptado de información del INE, 2004)

### ➤ **Infraestructura y servicios**

Además de la infraestructura carretera ya descrita, la zona tiene acceso ferroviario eventual (la vía férrea corre contigua al sector este del predio).

El centro poblado Peralta cuenta con servicios básicos e instituciones públicas tales como policlínica, seccional policial, escuela (Escuela Pública No. 67 Cuchilla de Peralta), y cabina telefónica de ANTEL. El salón de usos múltiples de MEVIR sirve de lugar para reuniones sociales y actividades de extensión. La ciudad de Paso de los Toros cuenta con todos los servicios públicos y privados de centro urbano.

En el sitio del proyecto, dentro del mismo y en su entorno directo, hay líneas de alta tensión de UTE, antena de telefonía móvil, y torres de medición de vientos.

En los predios hay infraestructura general de establecimiento ganadero, incluyendo viviendas, galpones, mangas, etc. Las instalaciones son empleadas por los mismos propietarios que arriendan los campos para la instalación del parque eólico y/o su personal.

### ➤ **Actividad económica y usos del suelo**

El proyecto se ubicará en una zona rural donde se desarrolla actividad agropecuaria extensiva. La principal fuente de ingresos de las familias locales proviene de actividades rurales. Los pobladores de Pueblo Peralta están mayoritariamente vinculados en forma directa a la actividad ganadera, o a la prestación de servicios rurales permanentes o zafrales. Unos pocos pobladores prestan servicios públicos, a los que se suma a veces la realización de tareas eventuales (changas) y servicios domésticos. En la última década ha surgido la actividad forestal como fuente laboral adicional.

En el tejido social predomina una cultura esencialmente ganadera, aún en aquellos que residen en el centro poblado. En la mayoría de los casos la vivienda del pueblo es utilizada por los hombres como dormitorio, ya que realizan actividades diarias o semanales en predios rurales.

### ➤ **Paisaje**

El paisaje en la zona no ofrece aspectos singulares, tratándose principalmente de praderas onduladas, comunes en toda la región, con algunos corredores y manchas de vegetación nativa o implantada y escasos afloramientos rocosos.

El acceso visual principal es a partir de la Ruta 5, la cual coincide en parte de esta zona con la Cuchilla de Peralta ofreciendo una perspectiva relativamente amplia, y secundariamente a partir del camino vecinal hacia Estación El Lago, con muy escaso tránsito local hacia los establecimientos que lo bordean (implicados en proyectos eólicos).

Además de la ausencia de elementos singulares de paisaje se destaca la intervención humana en el mismo, en el propio sitio del proyecto y su entorno directo, por existencia de la infraestructura (torres y líneas de alta tensión, torres de telefonía, de medición de vientos, etc.).

Tampoco hay construcciones de valor que destaquen en el paisaje, a excepción de una manga de piedra en el establecimiento ubicado al sur, que sólo es visible desde la proximidad. El único ícono paisajístico (aun cuando poco notorio) es el Cerro de la Ánimas, ubicado al norte del sitio del proyecto y sobre la ruta, con vista directa desde ésta.

#### ➤ **Elementos de interés cultural o patrimonial**

No existen en la zona de influencia del proyecto bienes declarados o identificados por la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación, así como tampoco por la Comisión de Patrimonio Histórico de Tacuarembó. Tampoco hay elementos o sitios de carácter emblemático que constituyan especiales valores para las comunidades locales (paisajísticos, culturales, arquitectónicos u otros). La población en la zona del proyecto es muy escasa, sin presencia de grupos familiares arraigados históricamente, así como tampoco de valores tradicionales locales definidos.

El único elemento de interés local identificado es el Cerro de las Ánimas, con una altura de 154 m en su punto máximo. Sobre el cerro hay restos de un antiguo cementerio de piedra así como otro contiguo aún en uso por pobladores locales, con acceso directo desde la Ruta 5. En este sitio se libró en enero de 1847, durante el Gobierno de la Defensa, la Batalla del Cerro de la Ánimas, en la cual las tropas de Fructuoso Rivera fueron derrotadas por huestes blancas de Ignacio Oribe y Servando Gómez, lo que derivó en reconquista de Paysandú y Mercedes.

Otras estructuras antiguas a tener en cuenta en la zona de influencia incluyen montículos de piedra dispersos y construcciones en piedra (cercos, taperas, mangas), los cuales hasta el momento no son destacados por su magnitud, significancia histórica o estado de conservación. Cabe señalar como excepción, por su gran tamaño y buen estado relativo, la manga ubicada al sur del camino a Estación el Lago. En Pueblo Peralta hay restos de una antigua pulpería. También cabe mencionar las estaciones de tren, en particular El Lago, próxima al sitio del proyecto, y Chamberlain, 10 km hacia el sur, que a pesar de tener valor arquitectónico se encuentran prácticamente en estado de abandono, al igual que la gran mayoría de las estaciones ferroviarias del país. Información adicional sobre aspectos patrimoniales ha sido relevada en el estudio de base para la elaboración del Proyecto de Actuación Arqueológica del emprendimiento, a cargo de J. Geymonat, A. Toscano y A. Florines (noviembre de 2011).

La zona no presenta sitios de interés turístico o recreativo. Esto aplica también al área de influencia en el entorno del embalse, que no es empleada para estos fines.

En la Figura 8 se presenta la imagen satelital del sitio con ubicación de elementos de interés, y en las figuras 9 a 12 se observan vistas de los predios y su zona de influencia.

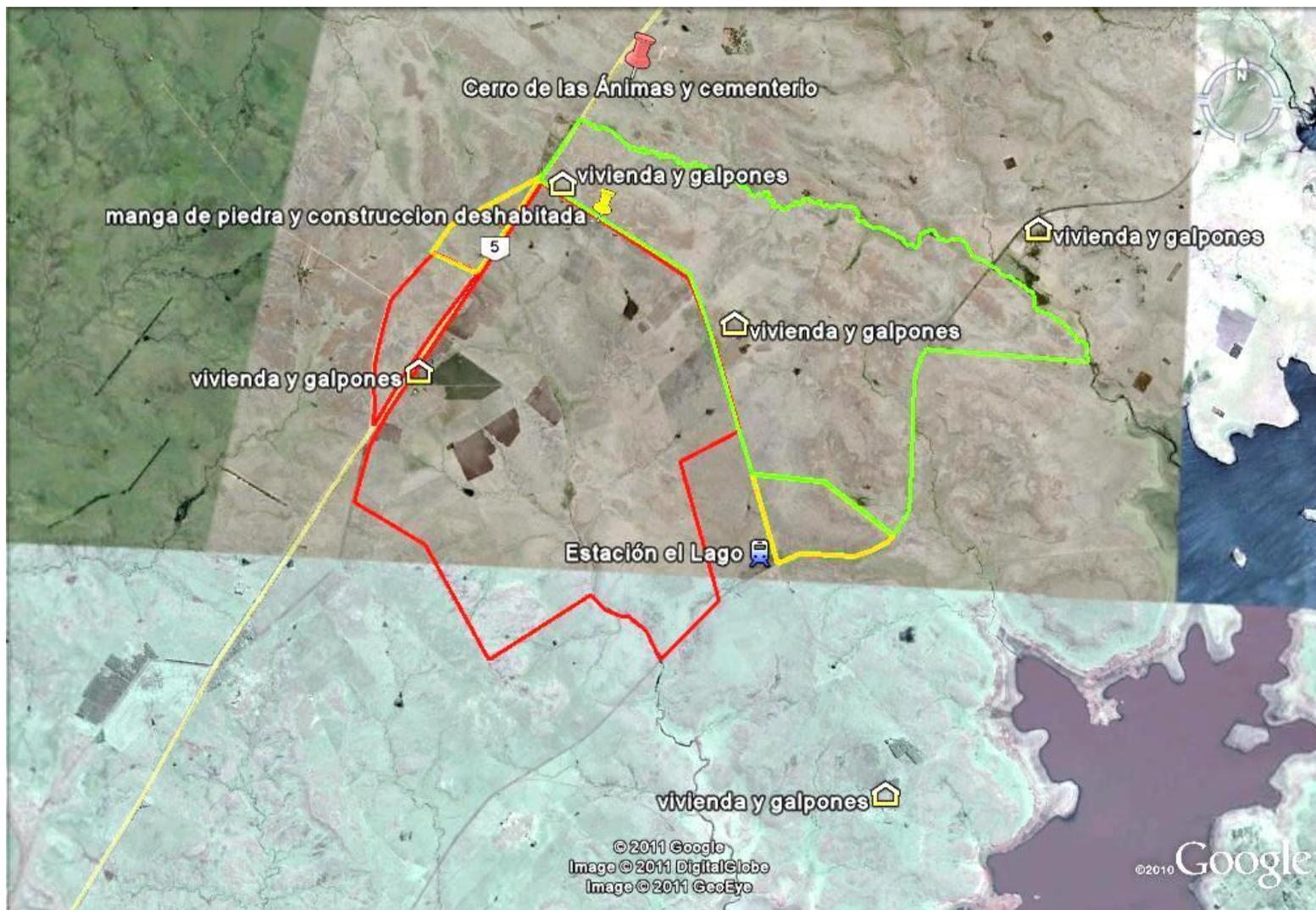


Figura 8: Imagen satelital de la zona con perímetro de los predios y detalle de viviendas existentes y otros elementos de interés



Vista de la zona del proyecto desde la Ruta 5, llegando desde el sur



Ingreso al camino a Estación El Lago



Camino a Estación El Lago, con predios del proyecto a ambos lados

Figura 9: Imágenes de la zona desde la Ruta 5 y acceso por camino a Estación el Lago



Figura 10: Vistas de los predios del proyecto y de viviendas existentes en los mismos



Figura 11: Vistas de la zona de influencia del proyecto, del Cerro de las Ánimas y de la costa del embalse de Rincón del Bonete



Cementerio con panteones en uso en el Cerro de las Ánimas



Restos de antiguo cementerio en Cerro de las Ánimas



Manga de piedra en predio al predio al sur del camino a Estación el Lago

Figura 12: Construcciones de interés cultural en la zona de influencia del predio

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La información a continuación se basa en la memoria descriptiva aportada por los técnicos responsables del proyecto, complementado con resultados de las investigaciones realizadas por los técnicos intervinientes en aspectos técnicos, ambientales y socio-culturales.

### 5.1. LOCALIZACIÓN

Para la ubicación del proyecto se procuró un sitio estratégico, tanto en cuanto a las perspectivas de desempeño del parque como en relación a sus potenciales efectos ambientales y socio-económicos. La selección del sitio fue definida en base a:

- El potencial eólico del lugar, definido en base a los datos generales para el país (ver mapa eólico en Figura 3) y a las mediciones realizadas por UTE y por Eólica de Uruguay en las torres respectivas ubicadas en el sitio del proyecto;
- La cercanía de la línea de alta tensión (150 kV), que atraviesa con una de sus torres parte del terreno donde se ubicará el parque;
- La existencia de predios con superficie adecuada para la instalación del parque, e interés de sus titulares en arrendamiento a largo plazo para dicho fin;
- Las adecuadas condiciones físicas del sitio en cuanto a rugosidad del terreno, obstáculos, orografía, etc.;
- Las adecuadas condiciones sociales de la zona, con muy baja densidad de población, alejamiento respecto a centros poblados, y buena disposición de las comunidades en relación a la instalación de parques eólicos;
- El buen acceso por ruta nacional, con comunicación directa por vía pavimentada en todo su trayecto con el puerto de Montevideo y con la frontera con Brasil, recorrido por el cual se transportarán equipos y materiales;
- La ausencia en la zona de influencia directa de ecosistemas y corredores biológicos especiales.
- La ausencia general en el sitio y en la zona de influencia directa de sitios singulares o de especial valor desde el punto de vista paisajístico o cultural, que puedan ser afectados en forma directa por la instalación u operación del proyecto;

### 5.2. COMPONENTES DEL PROYECTO

El parque eólico una vez completada su instalación contará con los siguientes elementos principales:

- Aerogeneradores (ver descripción más abajo).
- Centro de operaciones, consistente en edificación en una planta con instalaciones de oficinas, sala de control de los aerogeneradores, equipos de medición de la torre

- meteorológica, servicios higiénicos y sitio para depósito de repuestos y otros.
- Subestación interna (para Peralta I y II), donde se ubican los transformadores y sus conexiones, a fin de elevar la media tensión dentro del parque a la tensión de transmisión de 150 kV.
  - Red eléctrica por tendido subterráneo de media tensión para interconexión de los aerogeneradores con la subestación interna.
  - Fibra óptica por tendido subterráneo, para interconexión de los aerogeneradores con el centro de operaciones (soporte de la transmisión de datos para supervisión y control).
  - Caminería de acceso a los aerogeneradores, al centro de operaciones y a la subestación interna.
  - Plataformas de maniobras para mantenimiento de los aerogeneradores

Dependientes de UTE (según Anteproyecto de Conexión de UTE):

- Puestos de Conexión y Medida
- Línea de transmisión desde el Puesto de Conexión y Medida hasta la subestación existente de UTE.

### ➤ **Descripción de los aerogeneradores**

Para el parque eólico se han seleccionado aerogeneradores de óptimo desempeño en la categoría prevista, con diseño adecuado para velocidades de viento medias y para emplazamientos alejados del mar, y priorizando un elevado coeficiente de potencia, vida útil prolongada y bajas emisiones de ruido, entre otros. Los mismos operarán con potencia limitada a 2,0 MW (ver Figura 13).

Los aerogeneradores consisten en una torre tubular formada por secciones de concreto y acero sobre la cual se asienta un rotor con 3 aspas o palas de fibra de vidrio (resina epoxy). La altura del eje del rotor varía según el modelo, previéndose para este caso que la misma sea de 108,3 m. La estructura es anclada mediante una zapata de hormigón armado sobre la que se ubica un pedestal donde va empotrada la base de la torre. El área total de la fundación tiene una circunferencia aproximada de 20 m.

El color de las estructuras se selecciona en la gama de los blancos grisáceos para un mejor mimetismo con el fondo del cielo en la zona. La base puede ser pintada en degradé de verdes para mimetizarse con el campo. Las puntas de las palas tendrán bandas de colores visibles (en la gama de rojo/naranja) en caso de ser requerido por la DINACIA (Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica) por razones de seguridad. Los aerogeneradores tendrán iluminación nocturna (luz roja intermitente) en las góndolas.

Se trata de generadores síncronos multipolo. Una característica importante de los aerogeneradores ENERCON es que no poseen caja de engranajes (*direct drive*), lo cual, además de disminuir el ruido mecánico, reduce comparativamente en unos 200 lt el lubricante requerido por cada aerogenerador. La cantidad de lubricante necesario es mínimo, y se restringe a los sistemas de azimut (movimiento del aerogenerador al

enfrentarse al viento) y pitch control (giro de las palas en sí mismas para frenar o modificar el ataque del viento), lo que implica unos 10 litros entre ambos.

#### ➤ **Descripción de la subestación interna**

La subestación interna contará con los siguientes elementos:

- Transformador 50 MVA 150kV/20kV
- Bahías de entrada con disyuntores SF6 de accionamiento tripolar
- Bahía de transformador con disyuntor simple e interruptores seccionadores de accionamiento horizontal
- Barra de distribución de energía 150kV tipo barra doble
- Pararrayos tipo estación clase 10kA, 192kV
- Malla de tierra para corriente de cortocircuito fase-tierra de 25kA

#### ➤ **Descripción del centro de operaciones**

El centro de operaciones contará con:

- Sala de operaciones de 40 m<sup>2</sup> de superficie mínima, piso cerámico, ventanas con vista a la usina eólica, mobiliario de oficina, equipamiento de computación, comunicaciones y aire acondicionado.
- Sala de reuniones de 30 m<sup>2</sup> de superficie mínima, piso cerámico, mobiliario y equipamiento para comunicaciones y aire acondicionado.
- Oficinas con un área mínima de 20 m<sup>2</sup>, piso cerámico, mobiliario y equipamiento para comunicaciones, y aire acondicionado.
- Vestuarios y servicios higiénicos (masculino y femenino).
- Cocina/comedor de 9m<sup>2</sup> de superficie mínima, piso y paredes con revestimiento cerámico.
- Depósito/taller de 130 m<sup>2</sup> de superficie mínima, piso de alta resistencia, altura mínima de 3,5 m, mesadas de trabajo, aberturas de ventilación, puerta principal para entrada de materiales y equipos con rampa para camión (metálica de dos hojas y 3 m de altura), puertas secundarias amplias y un área externa con pavimento apto para vehículos pesados, con área de maniobras y rampas de acceso de maquinaria.
- Área de estacionamiento cubierto para 7 vehículos utilitarios de pequeño y mediano porte.
- Cercas de seguridad perimetrales con un solo acceso.

<b>ENERCON E-82</b>	
<b>Potencia nominal:</b>	2,3 MW (limitada a 2.0 MW para el caso de Peralta GCEE)
<b>Diámetro del rotor:</b>	82 m
<b>Altura del eje del rotor:</b>	108,3 m
<b>Tipo de rotor:</b>	Dirección opuesta con control de ángulo de paso activo
<b>Sentido de rotación:</b>	Horario
<b>Área barrida por las palas:</b>	5281 m <sup>2</sup>
<b>Composición de las palas:</b>	Fibra de vidrio (resina epoxi), con protección total contra descargas atmosféricas.
<b>Velocidad:</b>	Variable 6 - 19,5 rpm
<b>Control de ángulo de paso:</b>	Sistema independiente en cada una de las palas ENERCON, con suministro de energía de emergencia.
<b>Generador:</b>	Accionamiento directo síncrono
<b>Alimentación de la red:</b>	Inversor ENERCON
<b>Sistema de frenado:</b>	3 sistemas independientes de control de ángulo de paso; freno de rotor; trabado del rotor
<b>Velocidad de partida:</b>	2,5 m/s
<b>Velocidad nominal:</b>	12 m/s
<b>Velocidad de corte:</b>	28 - 34 m/s
<b>Monitoreo remoto:</b>	Sistema SCADA ENERCON



Figura 13: Características del aerogenerador ENERCON previsto para el parque eólico Peralta GCEE

### ➤ **Distribución de aerogeneradores e infraestructura asociada**

La distribución de los aerogeneradores en el predio se define considerando las características generales del terreno (perímetro y condiciones físicas), la existencia de elementos naturales o culturales a proteger, y la presencia de viviendas, en un escenario de mejor aprovechamiento posible del potencial eólico con mínimo impacto adverso.

En la ubicación puntual de cada aerogenerador se ha tomado como referencia una distancia mínima de 300 m entre aerogeneradores, de 500 m a viviendas, y mayor o igual a la altura

de buje más largo de pala a límites del predio, a la ruta, líneas de tensión, ferrovía, torres de telefonía y otra infraestructura. Para la definición de estas distancias se tomaron en cuenta tanto la posibilidad de perturbaciones a habitantes como los riesgos asociados a las dimensiones totales de los aerogeneradores, a fin de evitar impactos en el entorno y posibles accidentes por vuelco.

En relación a las viviendas en particular se llevaron a cabo además estudios sobre efectos potenciales por generación de ruido y sombra intermitente (ver resultados de análisis realizados por EPI Energía P&I Ltda, Brasil en punto 6.3.).

La localización de la caminería y demás estructuras se define teniendo en cuenta el layout de los aerogeneradores, la ubicación de infraestructura pertinente, y la eventual existencia de elementos naturales o culturales a proteger. Para el centro de operaciones y la subestación interna se considera proximidad a la línea de alta tensión y a la torre de UTE, con buen acceso desde la ruta, definiéndose la ubicación final de acuerdo a lineamientos de UTE.

En la Figura 14 se presenta el detalle en imagen satelital de la ubicación prevista de los aerogeneradores. La distribución espacial de los aerogeneradores, la caminería e infraestructura asociadas se muestran en planos adjuntos.

#### ➤ **Conexión de las Centrales Generadoras**

Los requerimientos para conexión de la central generadora de energía “Peralta GCEE” han sido definidos por UTE. En el anteproyecto de conexión se indican las obras de ampliación de la red de UTE que son necesarias para la conexión de dichas centrales generadoras sin provocar perturbaciones en la red o comprometer servicio a terceros. Esto implica:

- Ampliación de la subestación Cuchilla Peralta (CPE).
- Nueva subestación Paso de los Toros (PTO).
- Construcción de una línea de 150 kV doble terna con una terna instalada, de aproximadamente 1 km, entre CPE y el Puesto de Conexión y Medida de las centrales generadoras asociadas a las ofertas N° 12 y 13
- Apertura de la línea de 150 kV Bonete (BON) – Cuchilla Peralta (CPE), en PTO.
- Montaje de segunda terna en línea de 150 kV entre PTO y CPE, de aproximadamente 34 km.
- Apertura de la línea de 150 kV Bonete (BON) – Young (YOU), en PTO.
- Construcción del Puesto de Conexión y Medida de las centrales generadoras asociadas (Peralta I y Peralta II)

El anteproyecto de UTE considera existente la subestación Cuchilla Peralta (CPE), así como la línea entre BON y CPE, obras cuyo plazo de ejecución vence el 14 de setiembre del 2014.

En la Figura 15 se muestra la conexión a la red propuesta por UTE.

Figura 14: Distribución prevista de los aerogeneradores sobre imagen satelital

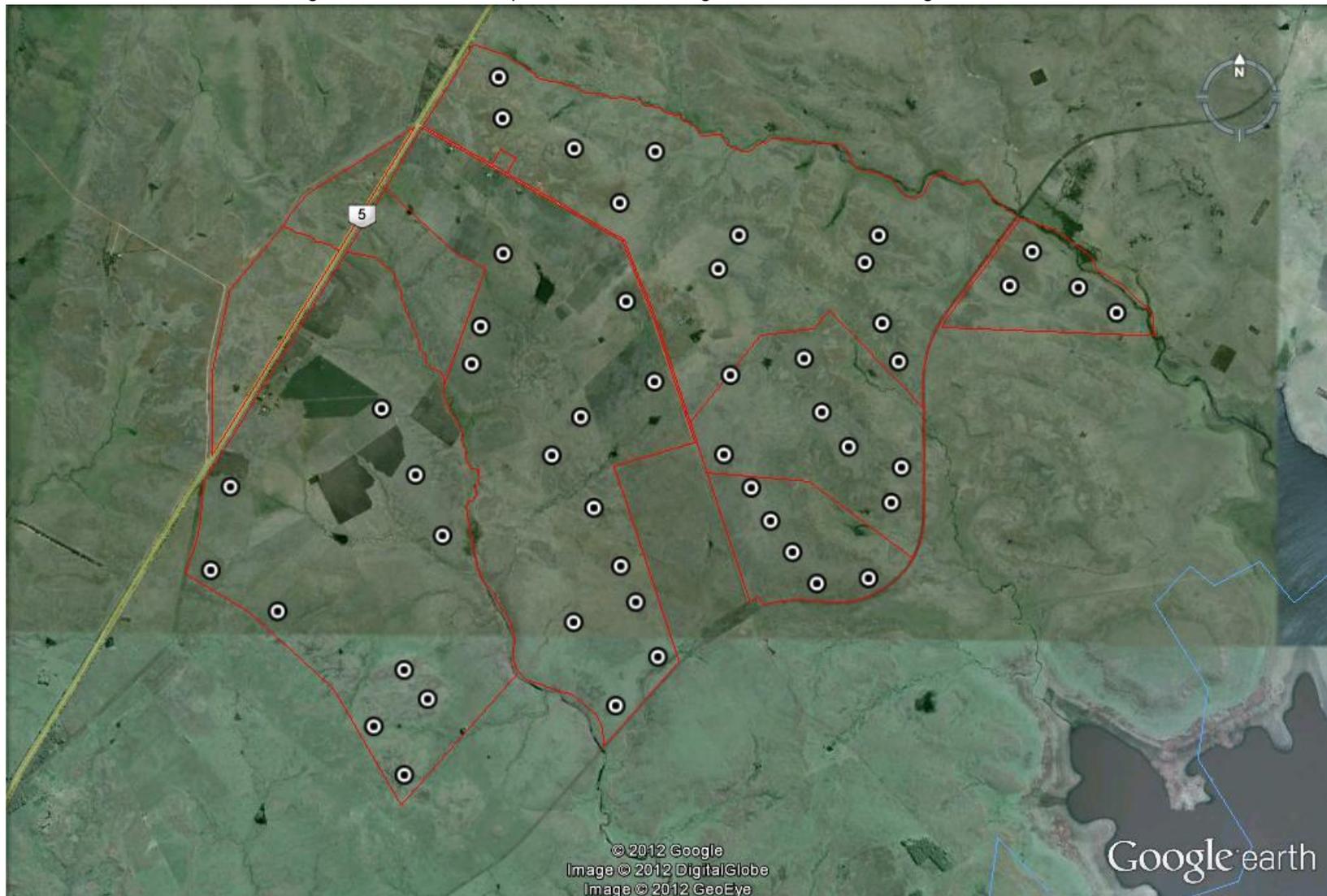
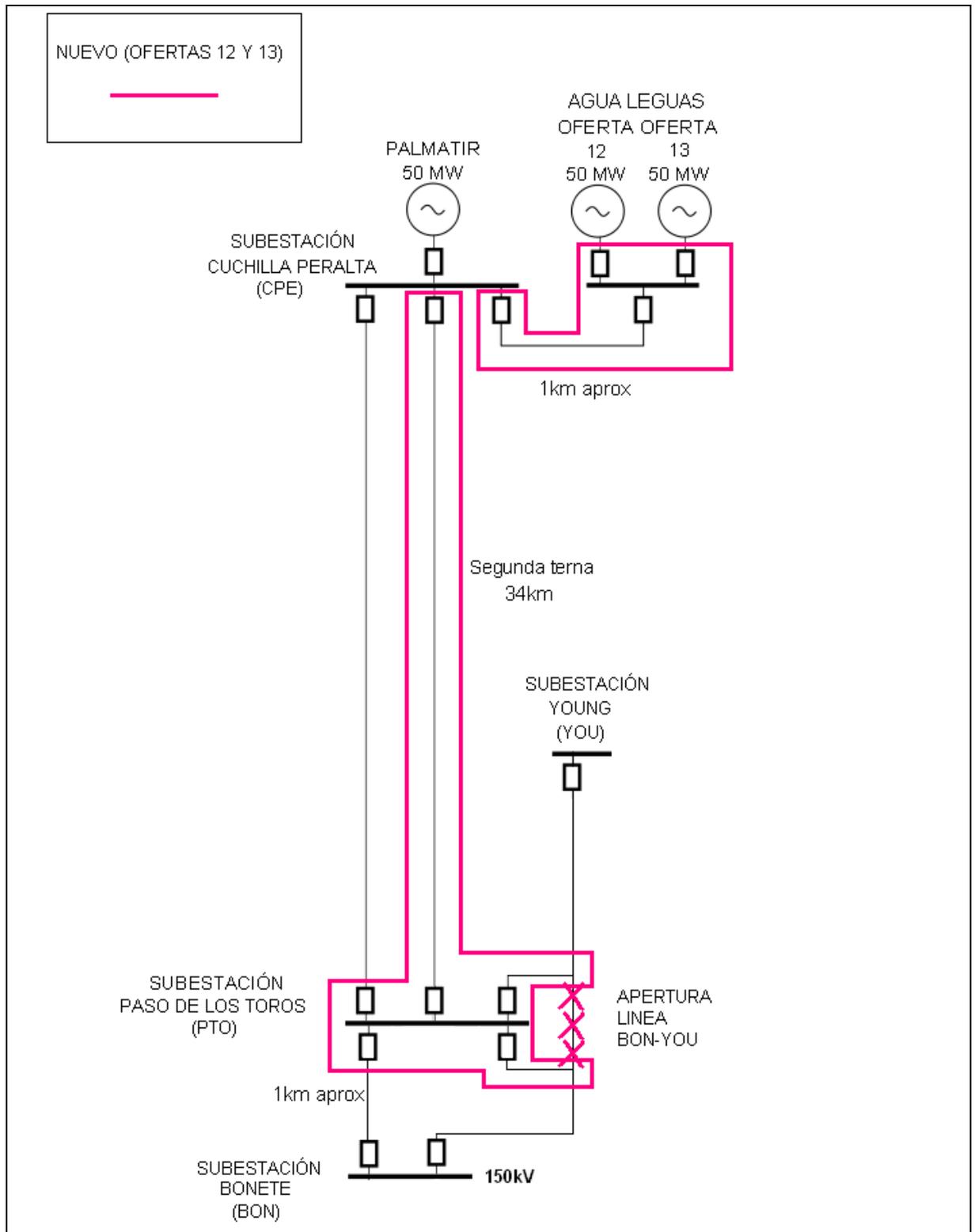


Figura 15: Esquema de conexión de Peralta GCEE planteado por UTE



### **5.3. ETAPAS DEL PROYECTO**

#### **5.3.1. ETAPA DE OBRA**

La etapa de obra incluye el transporte de los elementos que conforman los aerogeneradores, las obras civiles, el montaje de los aerogeneradores, y la instalación del equipamiento del centro de operaciones y subestación interna.

##### **➤ Transporte de equipos**

Los equipos, que deberán ser importados, ingresarán al país ya sea por el Puerto de Montevideo o por tierra desde Brasil, en la frontera con Rivera. En cualquier caso el transporte desde el sitio de ingreso al país hasta el lugar de implantación del parque en la zona de Peralta será por vía terrestre, en camiones. Todo el trayecto a recorrer para traslado de los equipos, así como de los materiales y maquinaria de obra, será por lo tanto por la Ruta 5, ya sea desde el sur o desde el norte. Dado que el predio tiene frente sobre la ruta no será necesario ingresar a caminos vecinales o rutas secundarias, salvo eventualmente al camino a Estación el Lago que bordea parte de los predios del proyecto.

Los equipos a transportar implican en general una carga máxima de 100 toneladas, requiriéndose vehículos de al menos 9 ejes (hasta 12 toneladas por eje). El largo máximo de camión requerido es para el transporte de las palas (aproximadamente 46 m).

Para el transporte de cada aerogenerador con todas sus partes al sitio del proyecto se requieren unos 44 viajes de camión. Esto implica que se realizarán unos 2200 viajes de camión para el transporte de todos los equipos asumiendo un parque de 50 aerogeneradores. El transporte de equipos ocurrirá en un período estimado de 12 meses, lo que queda condicionado al tiempo de llegada de las partes al país.

Por otra parte se requiere transporte de balasto para caminería, hierro y hormigón para fundaciones, materiales de albañilería, chapas, cables, etc. Las condiciones de transporte de estos materiales no diferirán de las habituales en obras de infraestructura, estimándose un total de 75 viajes de camión por generador, lo que implica unos 3750 viajes para el total del parque a lo largo del período de construcción (estimado en 12 meses, que se superponen parcialmente con el tiempo de transporte de los equipos).

##### **➤ Obras civiles**

Las obras civiles incluirán las siguientes actividades:

- Construcción de instalaciones provisorias
- Construcción de caminería de balasto y plataformas de maniobras
- Excavaciones para cimentación
- Ejecución e instalación de fundaciones de los generadores
- Construcción de edificaciones
- Zanjeado e instalación del cableado subterráneo
- Desmantelamiento de instalaciones provisorias

### Instalaciones provisionarias

Se establecerán áreas cercanas a la zona de acceso al sitio en la Ruta 5, abarcando una superficie aproximada de 2 hectáreas, para carga, descarga e instalación del obrador. Contarán con sector techado para depósito transitorio de equipos y materiales, y patio para contenedores, materiales y equipos que no requieran abrigo. Se prevé la instalación además de estructuras provisionarias para servicio del personal, incluyendo baños químicos en la zona del obrador y en sitios de implantación de los aerogeneradores. No se plantean instalaciones para alojamiento en el sitio, excepto para vigilancia. Las instalaciones provisionarias para la obra contarán con suministro de energía eléctrica temporario. Las estructuras de servicios serán retiradas previamente a la operación del parque.

### Caminos

Dado que el predio tiene frente a la Ruta 5 el camino de ingreso será directamente desde la ruta, empleando solo circunstancialmente el camino a Estación El Lago, que es de pavimento de balasto. Las medidas de seguridad del acceso serán según especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Los caminos a construir dentro del predio tendrán características similares a los de la caminería rural pública o a la interna de predios rurales sujetos a transporte de carga (ej. caminos forestales). De acuerdo a estudios realizados en el terreno, el mismo no presenta obstáculos significativos para la construcción de caminería (cursos de agua, bosques, bajos húmedos, construcciones, etc.), y tiene una topografía de ondulaciones suaves y suelo de buen poder portante. Por otra parte en la zona de influencia hay disponible material (balasto) adecuado para la construcción de los caminos y plataformas de maniobras.

La red de caminos internos dentro del parque eólico tendrá una longitud total 22,5 km aproximadamente. Los caminos tendrán las siguientes características:

- Poder portante para hasta 12 toneladas de peso por eje
- Poder portante para hasta 120 toneladas de peso total
- Ancho de rodadura 4 m
- Ancho total 5,5 m
- Radio de curvas externo de 28 m, sin obstáculos internos o externos
- Cunetas laterales para posibilitar adecuado drenaje

### Plataforma de maniobras

La plataforma de maniobras sobre la cual operará la grúa para montaje de cada generador tendrá un radio aproximado de 34 m. Consiste en una superficie nivelada por sobre el nivel de suelo natural, con buena capacidad de drenaje y apta para tolerar presión de 18.50 t/m<sup>2</sup>. Durante la construcción de la fundación, el área para la grúa sirve también como área de almacenaje de materiales y equipos. En la Figura 16 se muestra detalle de la plataforma de maniobras y área adyacente

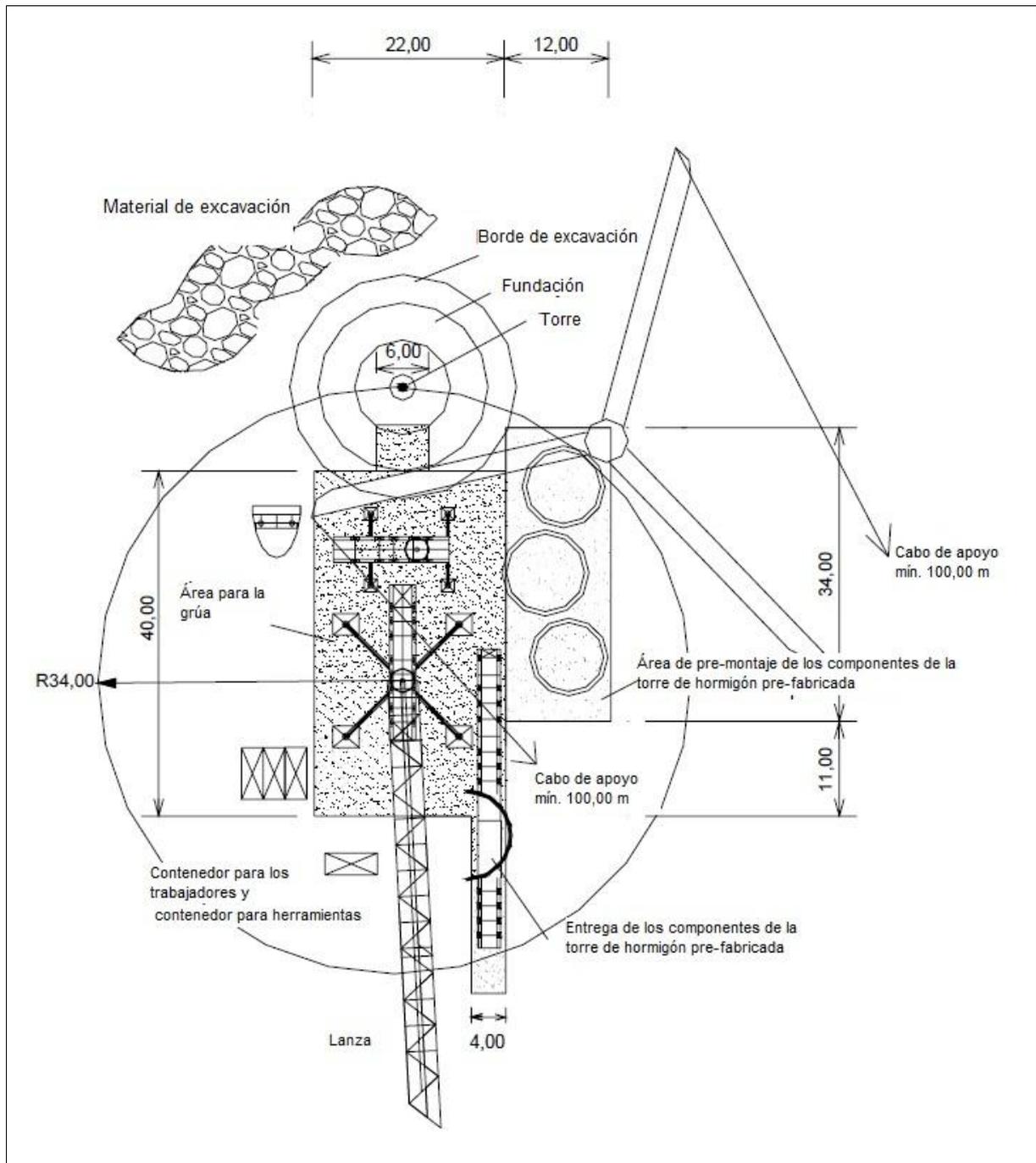


Figura 16: Detalle de la plataforma de maniobras y áreas adyacente

### Excavación y fundación

Para la fundación de cada aerogenerador se realizará en el sitio seleccionado excavación por procedimientos mecánicos (retroexcavadora, martillo neumático) en un área aproximada de 15x15 m y a una profundidad de 3 m aproximadamente. De acuerdo al estudio de suelos realizado por Ing. José E. Prefumo (mayo 2010), la zona presenta materiales en su mayor parte fácilmente excavables con medios mecánicos, sin encontrarse dificultades particulares para la cimentación de los aerogeneradores. Se estima por lo tanto que no será necesario

realizar explosión de rocas. En el momento de ejecución del proyecto se realizarán cateos adicionales para definiciones más precisas de ubicación de los equipos.

El material excavado en la fase de construcción será acumulado detrás de la fundación. El excedente de material de subsuelo será usado para relleno y mantenimiento de caminos en el sitio, o retirado del predio para su disposición en sitios de relleno fuera del predio. El material de suelo podrá ser empleado para restauración de sitios.

Una vez realizada la excavación se construye la fundación. Esta consiste en una zapata circular de hormigón armado de 15,5 m de diámetro exterior y 7,7 m de diámetro interior, Sobre la zapata se ubica un pedestal de 1,2 m de altura y diámetro interior de 5,6 donde va empotrada la base de la torre. La altura total de la fundación es de 2,85 m. A partir de un radio de 4,75 m la altura es en pendiente, de 2,45 a 1,90 m en el borde exterior. La fundación es construida en el sitio en base a moldes pre-armados transportados en camiones llenados mediante camión hormigonero. En la Figura 17 se muestran instancias del proceso de excavación y fundación.

### Edificaciones permanentes

Las actividades pertinentes a la construcción de las edificaciones permanentes del parque, es decir el centro de control y la subestación interna, son comunes a cualquier obra de albañilería.

### Cableado subterráneo

El cableado del tendido eléctrico y fibra óptica se realizará en ductos subterráneos, que serán instalados mediante apertura del subsuelo con martillo neumático. En caso de que las condiciones del suelo impidan el zanjeado en sectores se evaluará la posibilidad de tendido aéreo.

### Desmantelamiento de instalaciones provisionales

Una vez finalizado el montaje de los aerogeneradores se retirarán todas las estructuras montadas para la obra (incluyendo la instalación eléctrica de obra), se retirará la maquinaria, y se reacondicionarán los sitios de depósito, circulación, ensamblaje de generadores u otros (limpieza, retiro de material de cobertura, recubrimiento con suelo de destape, etc.). Las plataformas de maniobras se acondicionarán a fin de que puedan ser reutilizadas en caso de requerirse tareas de mantenimiento de los generadores. El área de pre-montaje será restituida a su estado original luego de finalizados los trabajos.

### ➤ **Montaje de los aerogeneradores**

El ensamblaje de la torre y de los componentes del convertidor se realiza en un área próxima al sitio de ubicación del aerogenerador, con superficie nivelada y poder portante de 6.0 t/m<sup>2</sup>. Debe encontrarse al mismo nivel que la plataforma de maniobras de la grúa. La torre de la turbina de 108 m está formada por 23 segmentos, De estos últimos los 11

primeros son fabricados en general en dos mitades, y los 10 restantes en pieza única. La instalación se realiza en tres pasos:

Paso 1: Ensamblaje de los primeros 11 segmentos de la torre y posterior montaje del primer segmento en la fundación.

Paso 2: Montaje de los segmentos ensamblados en el paso 1 y de los últimos segmentos que se transportan en una sola pieza.

Paso 3: Montaje de la sección superior de acero de la torre, ensamblaje de los componentes del convertidor, y montaje del convertidor sobre la torre.

El montaje de los equipos se realiza mediante grúas articuladas, de acuerdo a las especificaciones de la empresa proveedora. En la Figura 18 se muestran instancias del proceso de montaje de un aerogenerador.

#### ➤ **Instalación del centro de operaciones y subestación interna.**

Una vez culminadas las obras de caminería, albañilería y montaje de los aerogeneradores se realizarán las instalaciones finales del centro de operaciones y subestación interna (colocación de mobiliario, conexiones, equipamiento para comunicaciones, equipamiento de taller, etc.) para posibilitar el manejo del parque eólico.

#### ➤ **Personal**

En la etapa de obra, en los momentos pico, se generarán unos 100 puestos de trabajo directos para personal jornalero de todo tipo para la obra civil y electromecánica (capataces, encargados, oficiales, medio oficiales y peones). Se ocuparán además 80 puestos de operarios de montaje, y 7 a 10 puestos para administración de obra. Se sumará a esto personal técnico así como prestadores de diferentes servicios, directos e indirectos. Esto es independiente del personal especializado de la empresa proveedora de los equipos.

#### ➤ **Manejo de residuos**

En la etapa de obra se producirán, por un lado, residuos sólidos y líquidos de tipo doméstico, y por otro, desechos de la propia obra. Los residuos sólidos domésticos, así como los residuos de obra, serán retirados del predio para su disposición en sitios autorizados a nivel municipal. Respecto a los líquidos, se prevé emplear baños químicos para la mayor parte de la obra. En caso de resultar necesario instalar algún baño fijo se realizará evacuación a pozo por sistema tradicional. En cualquier caso, dado que no se alojará prácticamente personal en el sitio, el volumen de líquidos a gestionar será de escasa magnitud.



Figura 17: Imágenes del proceso de construcción de una fundación de aerogenerador



Figura 18: Imágenes del proceso de montaje

➤ **Cronograma**

El plazo estimado de construcción de la infraestructura e instalación de los generadores y equipamiento complementario es de aproximadamente 17 meses, seguido por el período de puesta en funcionamiento. En el lapso de obra se van realizando en forma simultánea diversas actividades, interviniendo el contratista de obra y la empresa responsable de los equipos en cuanto al montaje de los mismos. Los plazos están sujetos al cumplimiento de los compromisos por todas las partes y pueden variar en caso de eventos imprevistos. En la Tabla 5 se muestra una síntesis del cronograma de acuerdo a los planes de actuación.

Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20
Excavaciones para fundaciones, caminos y plataformas																			
			Ejecución de fundaciones de los aerogeneradores y obras civiles																
		Ejecución y puesta en servicios de obras eléctricas																	
					Arribo de las partes de los aerogeneradores al país y transporte por ruta hasta el sitio del parque														
						Montaje de aerogeneradores (*)													
																	Commissioning (*)		

Tabla 5: Cronograma estimado de ejecución de obras civiles, instalaciones eléctricas, montaje y puesta en funcionamiento de aerogeneradores. (\*): tareas cargo del proveedor (ENERCON)

### 5.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN

➤ **Autorización Ambiental de Operación**

Previo a la puesta en funcionamiento del parque eólico la empresa solicitará a la DINAMA la Autorización Ambiental de Operación, de acuerdo a lo dispuesto en el Capítulo VI del Decreto 349/05 reglamentario de la Ley 16.466/94.

➤ **Operativa**

Una vez instalado el parque eólico, y realizadas las conexiones de acuerdo a las especificaciones de UTE, la operación implica básicamente tareas administrativas y de mantenimiento de los equipos. La operativa estará a cargo de personal técnico de ENERCON durante el primer año de funcionamiento, quedando luego en manos de personal nacional en su mayoría.

➤ **Personal**

En la etapa de operación se prevé que se requerirán 8 personas para operación y mantenimiento y 3 para administración. Por otra parte se contratarán servicios eventuales para monitoreo ambiental y otros. No habrá personal instalado en el sitio.

➤ **Manejo de residuos**

La operación del parque eólico no implicará prácticamente generación de residuos sólidos o líquidos.

### **5.3.3. ETAPA DE ABANDONO**

La vida útil de los equipos que se instalarán es de aproximadamente 25 años, plazo que puede extenderse significativamente con adecuado mantenimiento y repotenciación de los aerogeneradores (repowering).

De acuerdo a lo establecido en la licitación de UTE a la cual responde el presente proyecto, el plazo del contrato de compraventa de energía será de 20 años. Se asume que antes del término de dicho período UTE reconsiderará la conveniencia de extender la compra de energía a privados, en base a los antecedentes de desempeño de los parques instalados.

En caso de que luego de vencido el plazo del contrato con UTE se resuelva dejar sin uso el parque eólico se deberán desmantelar los aerogeneradores, demoler las estructuras que no sean de utilidad para otros fines, y acondicionar el predio. Estas condiciones están formalmente establecidas en el contrato de arrendamiento de cada predio.

# **EVALUACION DE IMPACTOS POTENCIALES**

## **6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES**

### **6.1. ENFOQUE DEL ANÁLISIS**

La evaluación de impactos realizada consideró las tres etapas del proyecto: etapa de obra, etapa de operación y etapa de abandono. En el punto 6.2. se presentan los resultados de la evaluación para cada una de las etapas en forma sintética en las tablas 6 a 8 con el fin de permitir una rápida apreciación de los efectos identificados. En las mismas se incluyen, para cada eventual receptor del impacto, indicaciones de:

- signo (*no aplica o neutro, negativo, positivo, con aspectos positivos y negativos*);
- magnitud relativa del efecto (*no significativo, poco significativo, significativo, muy significativo*);
- alcance del efecto (*localizado* -que ocurre en un sitio específico dentro del predio del proyecto-, *predial* -que abarca todo o la mayor parte del predio y su entorno inmediato-, *zonal* -se extiende más allá de dicho entorno-);
- permanencia del efecto (*transitorio, intermitente, permanente*).

Para cada etapa se analiza someramente la información incluida en la tabla a continuación de la misma. Luego, en el punto 6.3., se realiza un análisis particular de los temas que se consideran más trascendentes en cuanto a impactos potenciales de la generación de energía eólica. Estos incluyen por un lado, los aspectos que la DINAMA consideró debían ser estudiados con especial atención, de acuerdo a lo expresado en el Certificado de Clasificación del proyecto, a saber:

- alteraciones en el paisaje
- efectos provocados por el ruido
- percepción social de la comunidad respecto del emprendimiento
- efectos socioeconómicos
- afectación del patrimonio arqueológico y cultural

Por otra parte se analizan en detalle otros temas de particular interés con relación a proyectos eólico identificados por el equipo consultor, sobre los cuales se llevaron a cabo estudios sectoriales específicos.

Finalmente, en el punto 6.4, se consideran los posibles efectos acumulativos de la implantación de otros emprendimientos similares en el área de influencia del proyecto.

## 6.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERALES

### 6.2.1. ETAPA DE OBRA

Tabla 6: Impactos potenciales durante etapa de obra

<b>Signo:</b>	n: no aplica o neutro    -: negativo    +: positivo -/+ : con aspectos positivos y negativos
<b>Magnitud:</b>	0 – no significativo      1 – poco significativo 2 – significativo          3 – muy significativo
<b>Alcance:</b>	Localizado, Predial, Zonal
<b>Permanencia:</b>	Transitorio, Intermitente, Permanente

IMPACTOS DURANTE ETAPA DE OBRA											
Receptor del impacto	Signo	Magnitud				Alcance			Permanencia		
		0	1	2	3	Local.	Predial	Zonal	Transit.	Interm.	Perm.
Agua superficial	-		X				X		X		
Agua subterránea	n	X									
Aire	-		X					X	X		
Geomorfología	n	X									
Suelo	-			X		X			X		X
Biodiversidad	n	X									
Vegetación	-		X			X			X		X
Fauna	-		X				X		X		
Paisaje	-			X				X	X		X
Patrimonio cultural	n	X									
Infraestructura y servicios	-/+			X				X	X		
Población local	-/+			X				X	X		

Durante la etapa de obra se generará impacto asociado tanto al transporte de los equipos y materiales a lo largo de la Ruta 5 como a la ejecución de la obra en el sitio. Esto implicará particularmente efectos a nivel social y económico.

En cuanto a efectos ambientales, dado que no hay en el sitio elementos o sistemas naturales de alta vulnerabilidad o valor singular, y que existen medidas de salvaguarda ambiental conocidas aplicables al caso, el efecto general no sería altamente significativo. A

continuación se evalúan brevemente los efectos sobre cada uno de los receptores de impacto antes mencionados.

- **Agua superficial**

No existen en el sitio del proyecto cursos de agua que tengan importancia particular o sean de uso humano directo. Podrá ocurrir afectación eventual de aguas superficiales en el entorno de las áreas en obra en caso de producirse derrames de vehículos y maquinaria. También constituyen posibles causas de afectación la evacuación de líquidos domésticos del personal, sedimentación de partículas derivadas de movimientos del terreno, y contaminación con residuos y materiales de obra. Existen medidas conocidas de buenas prácticas que permiten prevenir y minimizar estos impactos.

- **Agua subterránea**

Teniendo en cuenta que las causas de afectación de aguas asociadas al tipo de obra son acotadas, y dado que no se ha encontrado en los cateos realizados napa freática próximo a la superficie, no es previsible que ocurra afectación significativa de agua subterránea por esta causa.

- **Aire**

No ocurrirá prácticamente levantamiento de polvo de caminos a lo largo de la ruta de transporte de equipos y materiales, dado que todo el trayecto será por la Ruta 5. La afectación del aire en las vías de acceso se restringirá por lo tanto al levantamiento ocasional de polvo en el camino a Estación el Lago y a las emisiones de gases de los vehículos de transporte. A nivel de la obra en el predio la afectación será por emisiones de vehículos y maquinaria así como de material particulado (polvo) debido a la circulación y movimientos del terreno. Estos efectos no son prácticamente mitigables, pero la magnitud es relativamente baja y transitoria.

- **Geomorfología**

Solamente ocurrirá afectación localizada del terreno en los lugares donde se instalen estructuras, no implicando afectación general de geomorfología.

- **Suelo**

La obra tendrá efectos por alteración de condiciones del suelo en forma transitoria en las áreas con actividad, y permanentes en los sitios que queden afectados por la infraestructura instalada. En la evaluación de la magnitud del impacto consideramos las características del suelo como parte del sistema natural, así como por su potencial para usos productivos y su susceptibilidad a la erosión. En este caso se trata de suelos poco profundos, con basalto desagregado prácticamente en superficie y afloramientos. La fertilidad es baja y el uso es pastoril extensivo. No hay procesos erosivos actuales significativos, y no existen condiciones de suelo o pendientes pronunciadas que

potencien la erosión. Vale decir entonces que las actividades de obra no afectarán suelos altamente vulnerables o de particular interés productivo.

En la mayor parte del predio el poder portante es relativamente alto, lo que resulta favorable a efectos de la construcción de caminería. Las zonas destinadas a plataformas de maniobras, instalación de aerogeneradores y edificaciones accesorias quedarán, al igual que las áreas de caminos, con superficie impermeabilizada. Las actividades de obra se concentrarán en estas mismas superficies, donde la alteración de las condiciones del suelo será a largo plazo. Eventual erosión de zonas adyacentes a sectores con terreno impermeabilizado debido a escurrimiento de aguas pluviales deberá ser prevenida mediante adecuadas cunetas y drenajes. Las franjas donde se realicen excavaciones para instalaciones subterráneas podrán ser recubiertas con el mismo suelo de destape.

En cuanto a contaminación de suelos aplican mismos comentarios que con referencia a agua superficial.

- **Biodiversidad**

No son previsible impactos sobre la biodiversidad durante la etapa de obra, lo que se fundamenta en que no ocurrirán daños significativos a ecosistemas especiales en el sitio o zonas de influencia del proyecto.

- **Vegetación**

Durante la obra ocurrirá afectación de la vegetación (mayormente de pradera) en los sectores donde se realice caminería o construcciones (mismos sectores donde ocurrirá alteración de condiciones del suelo). Dadas las características del sitio no habrá afectación de bosque natural ni de sistemas o especies de particular valor, aun cuando se tiene en cuenta la necesidad de conservar los pastizales como ecosistema. Las franjas donde se realicen excavaciones para instalaciones subterráneas podrán recuperar vegetación en forma natural al restitirse el suelo de destape.

- **Fauna**

Se generarán perturbaciones transitorias de fauna en los sitios específicos de obra y alrededores, particularmente por ruidos y presencia humana. La obra se llevará a cabo a considerable distancia de los ambientes del embalse y de zonas con bosque nativo, por lo que la fauna más vulnerable será aquella de pradera.

De acuerdo a los estudios técnicos realizados en el sitio y en su zona de influencia no es previsible que ocurra afectación de especies que se encuentren amenazadas en el país. Este es uno de los temas identificados como más sensibles en relación a la instalación de parques eólicos, por lo que se lo analiza en forma particular en el punto 6.3.

- **Paisaje**

En el análisis de este tema se tienen en cuenta tanto los cambios en la dinámica del paisaje asociados al transporte de equipos y materiales a lo largo de la Ruta 5, como los pertinentes al sitio de obra propiamente dicho. Siendo uno de los temas identificados como más sensibles en relación a la instalación de parques eólicos el análisis particular se presenta más adelante en el punto 6.3.

- **Patrimonio cultural**

El patrimonio cultural fue considerado en este estudio abarcando un concepto amplio, que incluye tanto el patrimonio tangible (arqueológico, arquitectónico, etc.) como el intangible o inmaterial. Dadas las características del área no se espera impacto significativo en la etapa de obra. Por ser uno de los temas identificados por la DINAMA como claves con referencia al estudio de impacto la justificación detallada al respecto se presenta en el punto 6.3.

- **Infraestructura y servicios**

En la etapa de obra podrá ocurrir afectación relativa de infraestructura vial debido al transporte de equipos y materiales. En contraparte se prevé un impacto positivo por demanda de diversos servicios y eventual desarrollo de infraestructura local para su prestación, tanto vinculado al transporte de equipos y materiales en la Ruta 5 (Montevideo-Peralta o Rivera-Peralta), como a nivel más local (previsiblemente entre las ciudades de Durazno y Tacuarembó) en relación a las actividades de obra en el predio. Esto implica que en la etapa de obra ocurrirán impactos significativos, con algunos efectos negativos y otros positivos sobre infraestructura y servicios a nivel local y nacional. Los aspectos socio-económicos asociados se analizan en el punto 6.3.

- **Población local**

Para la etapa de obra es pertinente considerar: a) a las comunidades ubicadas sobre la Ruta 5 en el trayecto que recorrerán los vehículos que transportarán equipos y materiales; b) a la población de Paso de los Toros como ciudad más próxima al área del proyecto, c) a la población de Peralta como centro poblado más cercano al sitio del proyecto; y d) a los vecinos del sitio (habitantes de campos próximos).

Durante el transporte carretero de equipos y materiales se generarán perturbaciones y eventuales riesgos de seguridad para las poblaciones ubicadas a lo largo de la ruta, a la vez que se requerirán servicios en algunos sitios, con el consiguiente efecto positivo relativo. Los centros poblados más próximos al sitio, en particular Paso de los Toros y Peralta, se espera que se constituyan en proveedores de mano de obra y servicios. El efecto sobre estas poblaciones será por lo tanto predominantemente positivo, más allá de las perturbaciones que el movimiento en la etapa de obra pueda generar.

En la zona del proyecto propiamente dicha hay muy baja densidad de población, lo que implica que el sitio es escasamente vulnerable a afectación por actividades de obra. Durante la ejecución de la obra ocurrirán perturbaciones a los escasos habitantes permanentes, principalmente por emisión de ruido, levantamiento de polvo, generación de residuos y presencia humana. Hay que tener en cuenta que varios de los habitantes en la zona de influencia directa están involucrados en proyectos eólicos (por ejemplo dando sus tierras en arrendamiento), por lo que su susceptibilidad el tema se relativiza aún más.

Los temas mencionados se analizan en mayor profundidad en el punto 6.3.

## 6.2.2. ETAPA DE OPERACIÓN

Tabla 7: Impactos potenciales durante etapa de operación

<b>Signo:</b>	n: no aplica o neutro	-: negativo	+: positivo
	-/+ : con aspectos positivos y negativos		
<b>Magnitud:</b>	0 – no significativo	1 – poco significativo	
	2 – significativo	3 – muy significativo	
<b>Alcance:</b>	Localizado, Predial, Zonal		
<b>Permanencia:</b>	Transitorio, Intermitente, Permanente		

IMPACTOS DURANTE ETAPA DE OPERACION											
Receptor del impacto	Signo	Magnitud				Alcance			Permanencia		
		0	1	2	3	Local.	Predial	Zonal	Transit.	Interm.	Perm.
Agua superficial	n	X									
Agua subterránea	n	X									
Aire	n	X									
Geomorfología	n	X									
Suelo	-		X			X					X
Biodiversidad	n	X									
Vegetación	n	X									
Fauna	-		X					X		X	X
Paisaje	-/+			X				X			X
Patrimonio cultural	n	X									
Infraestructura y servicios	-/+			X				X			X
Población local	-/+			X				X			X

A continuación se evalúan brevemente los efectos en la etapa de operación sobre cada uno de los receptores de impacto antes mencionados.

- **Agua superficial**

Una vez que el parque eólico se encuentre en operación no habrá personal instalado en el sitio que demande uso de agua ni genere contaminación. En cuanto a la generación de contaminantes por mantenimiento de los aerogeneradores, se tiene en cuenta que los equipos que se utilizarán son sin caja de engranajes y por lo tanto emplean una muy baja cantidad de lubricante (10 lt para el sistema de azimut y el de pitch control), siendo prevenible la contaminación por derrames mediante aplicación de buenas prácticas.

- **Agua subterránea**

No se identifican causas de afectación de aguas subterráneas por operación del parque.

- **Aire**

El proyecto no involucra emisiones que afecten la calidad del aire (efectos por emisiones sonoras y electromagnetismo se analizan en el punto 6.3.).

- **Geomorfología**

No ocurrirá afectación de la geomorfología.

- **Suelo**

Una vez instalado el parque podrá ocurrir eventual erosión de zonas adyacentes a sectores con terreno impermeabilizado (camino, plataformas de maniobras) por escurrimiento de aguas pluviales, lo que puede ser prevenido y controlado. En cuanto a contaminación de suelos aplican mismos comentarios que con referencia a agua superficial.

- **Biodiversidad**

No son previsible impactos sobre la biodiversidad, lo que se fundamenta en que no ocurrirán daños a ecosistemas ni a vegetación debido a la operación del parque, y la eventual afectación de fauna será de escasa magnitud relativa (ver más adelante).

- **Vegetación**

No son previsible impactos sobre vegetación asociados a la operación del parque.

- **Fauna**

La afectación de fauna por operación de los aerogeneradores (aves y mamíferos voladores) es uno de los puntos clave en la evaluación de impactos de parques eólicos. Por tal razón se llevó a cabo un estudio en el sitio y en su zona de influencia a cargo de especialistas en el tema. Del mismo surge que, dadas las condiciones del sitio, los efectos sobre la fauna no serán altamente significativos, y no es previsible *a priori* que ocurra afectación de especies que se encuentren amenazadas en el país (ver punto 6.3).

- **Paisaje**

La alteración del paisaje es otro de los aspectos que se identifica como primordial en relación a la implantación de parques eólicos. En el caso analizado la ausencia de valores especiales o elementos singulares que generen atracción visual, sumado a la escasa población en la zona de influencia, reduce significativamente la posible afectación negativa. Sin embargo el hecho de que el predio se encuentra sobre ruta nacional justifica una evaluación detallada del tema (ver punto 6.3.).

- **Patrimonio cultural**

No son previsibles impactos sobre patrimonio cultural por la operación del parque eólico.

- **Infraestructura y servicios**

No se prevé afectación negativa de infraestructura por operación del parque. La demanda de servicios en esta etapa será muy acotada. Sin embargo, la operación de parques eólicos será trascendente a nivel nacional por los servicios que prestarán para satisfacer necesidades de suministro de energía.

- **Población local**

Consideramos como población local con referencia a la etapa de operación a las comunidades de los pueblos más cercanos (Peralta y Chamberlain) y a los habitantes de los campos vecinos del predio del proyecto. Las comunidades de los pueblos no se verán perturbadas por la operación del parque eólico, dado que las actividades y movimiento de personas implicados son muy acotados, y el sitio del emprendimiento es demasiado distante (más de 10 km) como para que cualquier efecto del funcionamiento de los aerogeneradores sea percibido.

A nivel del sitio la población permanente es muy escasa, con viviendas dispersas. Las viviendas más cercanas son las de los propios establecimientos donde se instalarán los parques eólicos, y éstas en general no son residencias permanentes de los propietarios, siendo ocupadas habitualmente por personal de campo. Las principales perturbaciones que podrían ser percibidas por las personas que moren en la proximidad de los aerogeneradores serían por efecto de ruido y sombra intermitente, ambos temas analizados en profundidad en el punto 6.3.

### 6.2.3. ETAPA DE ABANDONO

Al momento que el parque eólico quede en desuso por no ser viable la repotenciación de los aerogeneradores, o por no establecerse nuevos acuerdos público-privados de provisión de energía, los equipos serán desmantelados y las estructuras accesorias serán removidas, quedando únicamente la infraestructura que pueda ser empleada para otros usos. Estas condiciones están estipuladas en los contratos de arrendamiento con los propietarios de los predios, con las garantías del caso. Partiendo de esa base, los impactos potenciales en la etapa de desmantelamiento y abandono, se sintetizan en la Tabla 8.

Tabla 8: Impactos potenciales durante etapa de desmantelamiento y abandono

<b>Signo:</b>	n: no aplica o neutro	-: negativo	+: positivo
	-/+ : con aspectos positivos y negativos		
<b>Magnitud:</b>	0 – no significativo	1 – poco significativo	
	2 – significativo	3 – muy significativo	
<b>Alcance:</b>	Localizado, Predial, Zonal		
<b>Permanencia:</b>	Transitorio, Intermitente, Permanente		

IMPACTOS DURANTE ETAPA DE ABANDONO (Desmantelamiento del parque eólico)											
Receptor del impacto	Signo	Magnitud				Alcance			Permanencia		
		0	1	2	3	Local.	Predial	Zonal	Transit.	Interm.	Perm.
Agua superficial	-		X				X		X		
Agua subterránea	n	X									
Aire	-		X					X	X		
Geomorfología	n	X									
Suelo	-/+		X				X		X		X
Biodiversidad	n	X									
Vegetación	n	X									
Fauna	-/+		X					X	X		
Paisaje	-/+			X				X	X		X
Patrimonio cultural	n	X									
Infraestructura y servicios	-/+		X					X	X		
Población local	-/+		X					X	X		X

A continuación se evalúan brevemente los efectos sobre cada uno de los receptores de impacto asociados al desmantelamiento del parque.

- **Agua superficial**

Es poco probable la afectación de cursos de agua durante el desmantelamiento del parque, lo que podría ocurrir eventualmente por derrames y generación de residuos como consecuencia de movimiento de vehículos o maquinaria y por presencia humana. Existen medidas conocidas de buenas prácticas para reducir riesgos e impactos.

- **Agua subterránea**

No es previsible que ocurra afectación de agua subterránea.

- **Aire**

La eventual afectación por emisiones de vehículo y maquinaria en las actividades de desmantelamiento del parque no será significativa. Podrá ocurrir levantamiento y dispersión de polvo por manejo y transporte de partes y escombros, perturbación que será transitoria y de escasa magnitud.

- **Geomorfología**

No se identifican causas de afectación de geomorfología.

- **Suelo**

Toda circulación para desmantelamiento se realizará por caminos ya existentes, por lo que no habrá afectación significativa al suelo por tránsito. Se deben adoptar medidas para disposición de escombros en sitios adecuados fuera del predio. Asimismo pueden ser pertinentes acciones para restauración de suelos en sitios donde se remueva infraestructura, con el consiguiente efecto positivo.

- **Biodiversidad**

No son previsibles impactos sobre la biodiversidad durante la etapa de desmantelamiento del parque, lo que se fundamenta en que no ocurrirán daños significativos a ecosistemas en el predio o zonas de influencia del proyecto, y que los efectos por perturbaciones a la fauna serán de escasa magnitud relativa.

- **Vegetación**

Toda circulación para desmantelamiento se realizará por caminos y plataformas ya existentes, por lo que no habrá afectación a áreas con vegetación debido a tránsito. No se identifican otras causas de daños a vegetación en esta etapa.

- **Fauna**

Se generarán perturbaciones eventuales de fauna en los sitios donde se realicen tareas de desmantelamiento, particularmente por ruidos y presencia humana. La fauna más vulnerable será aquella de pradera. Cualquier efecto adverso será de corta duración.

Por otra parte el cese de actividad en el parque implicará también el cese de cualquier afectación que los aerogeneradores puedan ocasionar en la fauna -aun cuando se estime que esta será de baja magnitud-, lo que derivaría en un efecto eventual positivo en la etapa de abandono.

- **Paisaje**

Para la etapa de abandono del parque aplican, al igual que en la etapa de obra, cambios en la dinámica del paisaje de la zona donde se estará desmantelando el parque, así como a lo largo de la Ruta 5 por donde se transporten las partes y escombros retirados del sitio. Se estima que la posible afectación de observadores sea similar a la considerada para la etapa de obra, lo que depende además de los cambios que haya tenido el paisaje y la población en el lapso entre instalación y desmantelamiento del parque (no menor a 20 años).

Más allá de los efectos visuales por las tareas de desmantelamiento en sí, será trascendente el cambio que se generará en la perspectiva de la zona al retirar los aerogeneradores. En el largo plazo de duración del emprendimiento los generadores habrán sido asumidos como propios del paisaje de la zona, y su retiro definitivo podrá tener efectos negativos o positivos, de acuerdo a la sensibilidad de los observadores.

- **Patrimonio cultural**

Dadas las condiciones del sitio y del emprendimiento no es previsible que en la etapa de abandono del parque eólico se genere afectación a valores patrimoniales.

- **Infraestructura y servicios**

En la etapa de desmantelamiento podrá ocurrir afectación relativa de infraestructura vial durante el transporte de los partes y escombros. Por otro lado se prevé un impacto positivo relativo por demanda de algunos servicios, tanto vinculados a las actividades dentro del parque eólico como al transporte de partes y escombros. Se estima que los impactos, tanto positivos como negativos, en la etapa de desmantelamiento serán poco significativos y transitorios.

- **Población local**

Para la etapa de desmantelamiento es pertinente considerar a los vecinos del sitio (habitantes de campos de la zona), a la población de Peralta como centro poblado más

cercano al sitio del proyecto, y a las comunidades ubicadas sobre la Ruta 5 en el trayecto que recorrerán los vehículos que transporten partes y escombros.

El desmantelamiento del parque requerirá mano de obra, con efecto positivo eventual y transitorio a nivel local.

En las proximidades del proyecto ocurrirán molestias transitorias a los escasos habitantes permanentes, principalmente por emisión de ruido, levantamiento de polvo, generación de residuos y presencia humana. Finalizará consecutivamente cualquier alteración de la tranquilidad de la zona que pueda haber ocurrido a causa de la operación del parque eólico.

No es posible prever los cambios de fondo que ocurran en la comunidad local a partir de la concreción del emprendimiento analizado y otros similares o diversos en la zona de influencia, por lo cual tampoco es posible determinar la susceptibilidad futura ante el cese de las operaciones y desmantelamiento de los emprendimientos. En todo caso, no se espera que se generen perturbaciones significativas para la comunidad de Peralta por las actividades de desmantelamiento del parque en sí.

Durante el transporte carretero de partes y escombros se generarán perturbaciones y eventuales riesgos de seguridad para las poblaciones ubicadas a lo largo de la ruta durante el período de tránsito de los camiones.

## **ANÁLISIS DE IMPACTOS PARTICULARES**

### **6.3. ANÁLISIS DE IMPACTOS PARTICULARES**

A continuación se analizan en mayor detalle los aspectos señalados por la DINAMA como de especial importancia (listados en el punto 6.1), así como otros identificados por el equipo consultor como de particular interés, sobre los cuales se realizaron estudios sectoriales específicos.

## **ALTERACIONES EN EL PAISAJE**

### **6.3.1. ALTERACIONES EN EL PAISAJE**

#### **Marco general de la evaluación**

En la evaluación de la alteración del paisaje a consecuencia del proyecto de parque eólico consideramos por un lado la ruta a recorrer por los vehículos que transporten equipos y materiales y por otro el sitio donde se ubicará el parque

Para la evaluación del impacto paisajístico del proyecto en el sitio de implantación, tanto en el momento de obra como una vez que el parque esté instalado, consideramos dos aspectos principales del entorno visual: su calidad y su susceptibilidad.

*Calidad del paisaje:* La definimos, en primer lugar, en base a sus características naturales generales, dadas por las condiciones de relieve, hidrografía y vegetación, e incluyendo la presencia/ausencia de elementos geográficos destacados. En segundo lugar consideramos las condiciones impuestas por la intervención humana. Esta puede resultar en una puesta en valor del paisaje -por ejemplo por presencia de flora implantada o construcciones de interés estético o arquitectónico que generan focos de atracción positivos o aportan a la diversidad escénica-, o por el contrario, en una degradación del mismo -por ejemplo por presencia de estructuras visualmente agresivas, destrucción de vegetación natural, etc.-. En la evaluación se tiene en cuenta el marco escénico de larga y corta distancia, y las condiciones en cuanto a homogeneidad visual o fragmentación.

*Susceptibilidad el paisaje:* La definimos, por un lado, en función de la intensidad con que el mismo es observado, ya sea por habitantes permanentes de la zona como por observadores periódicos u ocasionales, y por otro, por la actitud o sensibilidad de los observadores hacia el paisaje y hacia los posibles cambios, transitorios o permanentes.

## **Análisis y resultados**

### **Impactos en el paisaje a lo largo de la ruta**

El transporte de los equipos y materiales para la obra será enteramente a lo largo de la Ruta 5, atravesando capitales departamentales y otros centros poblados menores (según descrito en el punto 4.3), lo que provocará efectos transitorios en la dinámica del paisaje asociado a la ruta. Se espera que el transporte de las partes de los aerogeneradores genere inicialmente un foco de atracción, dado que resultará inusual para los observadores por su gran tamaño y la novedad que representarán. Considerando que para el transporte de las partes se requerirán aproximadamente 2200 viajes de camión a lo largo de unos 12 meses, esto se transformará pronto en un espectáculo reiterado para las personas que se encuentren en forma habitual o permanente en los sitios de circulación y podría tener connotaciones negativas en la dinámica del paisaje, asociado además a otras perturbaciones (analizadas en relación a otros efectos sociales). Por otra parte el impacto puede potenciarse por el hecho de que se sumará al de otros proyectos eólicos que coincidan en parte o en todo el trayecto, ya sea en el mismo período o en forma desfasada.

La afectación de la dinámica del paisaje a lo largo de la ruta resulta por lo tanto inevitable aunque transitoria, y no se identifican medidas de mitigación.

### **Impactos en el paisaje del sitio de implantación**

#### **Calidad del paisaje en la zona del proyecto**

Según surge de la descripción del área en el punto 4 del presente estudio, y en base a la

evaluación llevada a cabo, podemos definir que:

- ✓ el paisaje de la zona no presenta características de singularidad en cuanto a sus condiciones naturales, en el contexto tanto nacional como zonal
- ✓ no existen elementos geográficos destacados
- ✓ no existen valores derivados de intervenciones humanas.
- ✓ el paisaje se encuentra degradado por presencia de elementos antrópicos (antenas, torres de alta tensión, etc.).
- ✓ la ruta 5 ofrece una visión amplia desde largas distancias
- ✓ el marco escénico es considerablemente homogéneo

Se ha tenido en cuenta además la valoración del paisaje de la zona de influencia en el contexto nacional y departamental, así como a nivel de las comunidades locales. Para ello se consultó, en lo que refiere a la competencia de organismos públicos, sobre la existencia de áreas protegidas declaradas o propuestas en el marco del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de monumentos declarados o identificados por la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación, o de áreas protegidas o monumentos identificados o declarados a nivel del gobierno departamental de Tacuarembó. La evaluación de la valoración de la calidad de paisaje por las comunidades se basó en consultas directas a actores de la zona y vecinos del predio en lo referente a presencia de escenarios o sitios emblemáticos de valor local. Los resultados al respecto indican que en la zona de influencia directa o indirecta no hay áreas protegidas identificados por los organismos pertinentes y el único elemento emblemático es el Cerro de la Ánimas

En virtud de lo anterior se define al paisaje de la zona como de calidad media.

#### Susceptibilidad del paisaje en la zona del proyecto

En cuanto a la intensidad de observación del paisaje en la zona, uno de los factores que define la susceptibilidad del mismo, se debe tener en cuenta que:

- ✓ la zona de influencia del proyecto tiene en general muy baja densidad de población
- ✓ el sitio del proyecto está muy escasamente poblado
- ✓ no hay centros urbanizados a menos de 10 km de distancia
- ✓ acorde a la ubicación y orientación de las viviendas vecinas no hay observadores con vista permanente al sitio del proyecto
- ✓ el mayor volumen de observadores corresponde a las personas que transitan por la Ruta 5
- ✓ el tránsito promedio diario anual en el sector de la Ruta 5 sobre el que se encuentra el sitio del proyecto es bajo comparado con otros sectores de la misma ruta (particularmente hacia el sur de la ciudad de Durazno) y con otras rutas nacionales
- ✓ el frente del predio del proyecto sobre Ruta 5 es reducido y la mayoría del área a ocupar es percibida solamente a la distancia

En relación a la actitud de la población hacia el paisaje y sus posibles cambios se establece que:

- ✓ la apreciación del paisaje no es un valor destacado para los habitantes de los predios o comunidades cercanas
- ✓ no se identifican sitio emblemáticos para los pobladores, más allá de lo relacionado al uso del cementerio del Cerro de las Ánimas
- ✓ los cambios en el paisaje derivados a la implantación del parque eólico no surgen como preocupación especial para comunidades y vecinos

En virtud de lo anterior se define el paisaje de la zona como de baja susceptibilidad.

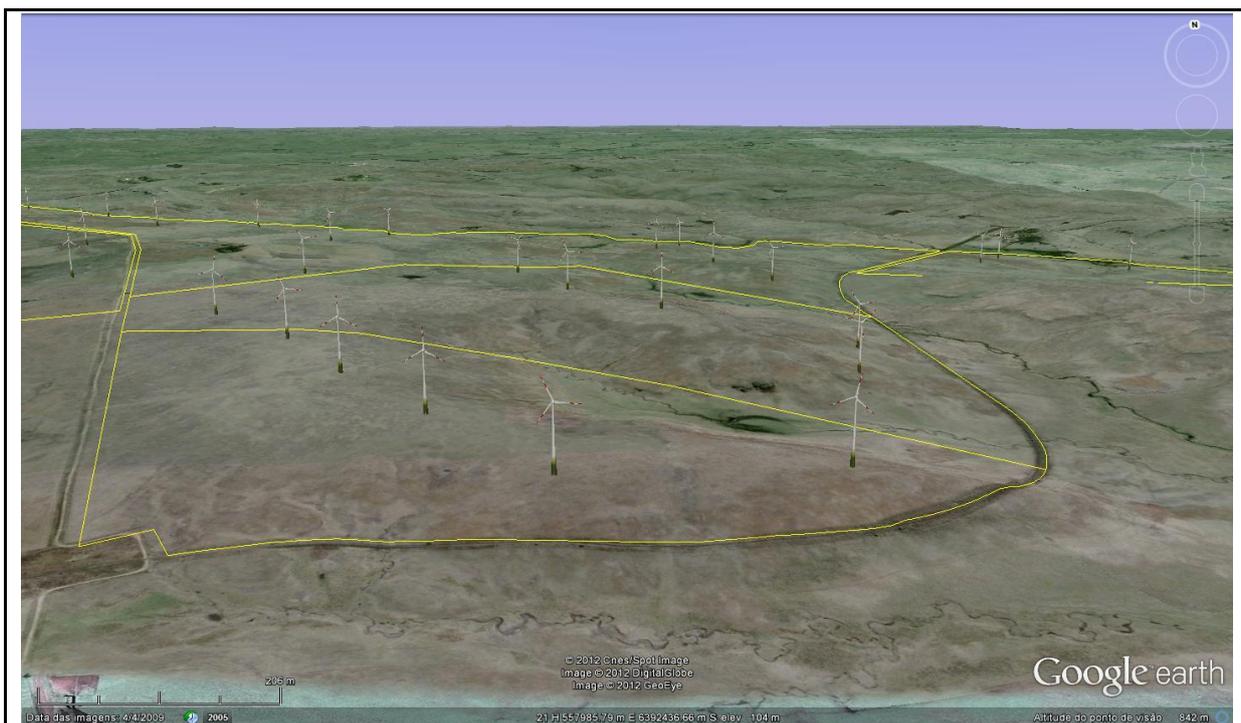
En las figuras 19 y 20 se muestran perspectivas de los aerogeneradores sobre imagen satelital. En las figuras 21 a 25 se presenta la ubicación de los puntos de vista a partir de los cuales se realizó la evaluación de efecto visual de los aerogeneradores en el paisaje mediante fotomontajes, y las imágenes resultantes.

### **Síntesis de la evaluación – Alteraciones en el Paisaje**

En la etapa de obra ocurrirá una alteración transitoria de la dinámica del paisaje a lo largo de la Ruta 5 que afectará particularmente a los pobladores de las márgenes de la misma. En el sitio del proyecto el montaje de los aerogeneradores resultará de interés visual para quienes transiten por la ruta por la novedad que generará. Al no haber prácticamente habitantes permanentes con acceso visual directo al sitio, el impacto general por alteraciones negativas del paisaje a causa de otras actividades de obra será de baja magnitud.

Una vez que el parque se encuentre instalado constituirá un foco de atracción para personas que circulen por Ruta 5, en un área que de por sí no tiene ningún interés panorámico. Los aerogeneradores no representarán una barrera visual para el único elemento destacado en el paisaje, el Cerro de la Ánimas, dado que éste se ubica directamente sobre la ruta y fuera del área a ocupar. El impacto permanente sobre población instalada no será significativo al no haber prácticamente viviendas con acceso visual directo a los sectores donde se implantarán aerogeneradores

**Se determina por lo tanto que el proyecto implicará cambios paisajístico significativos en el sitio, con efectos negativos eventuales de baja magnitud (principalmente durante la instalación del parque) y efectos positivos por generación de un foco de atracción en un área de escaso interés panorámico.**

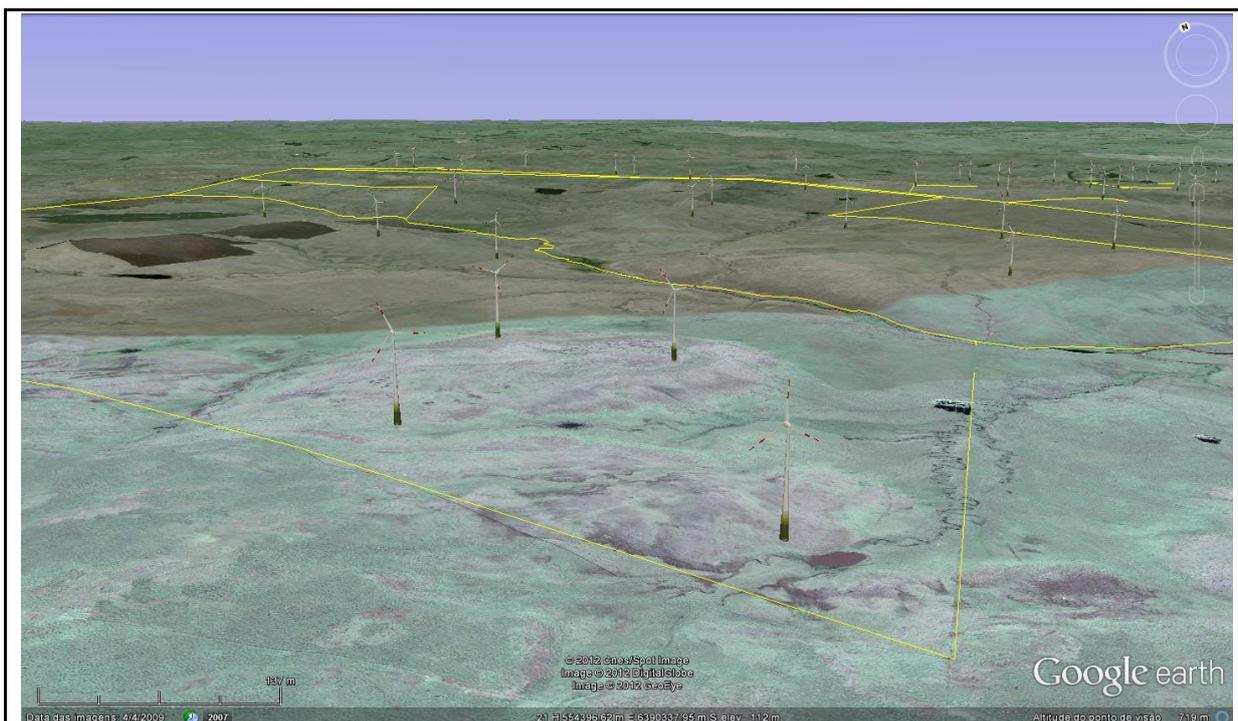


Desde el sur

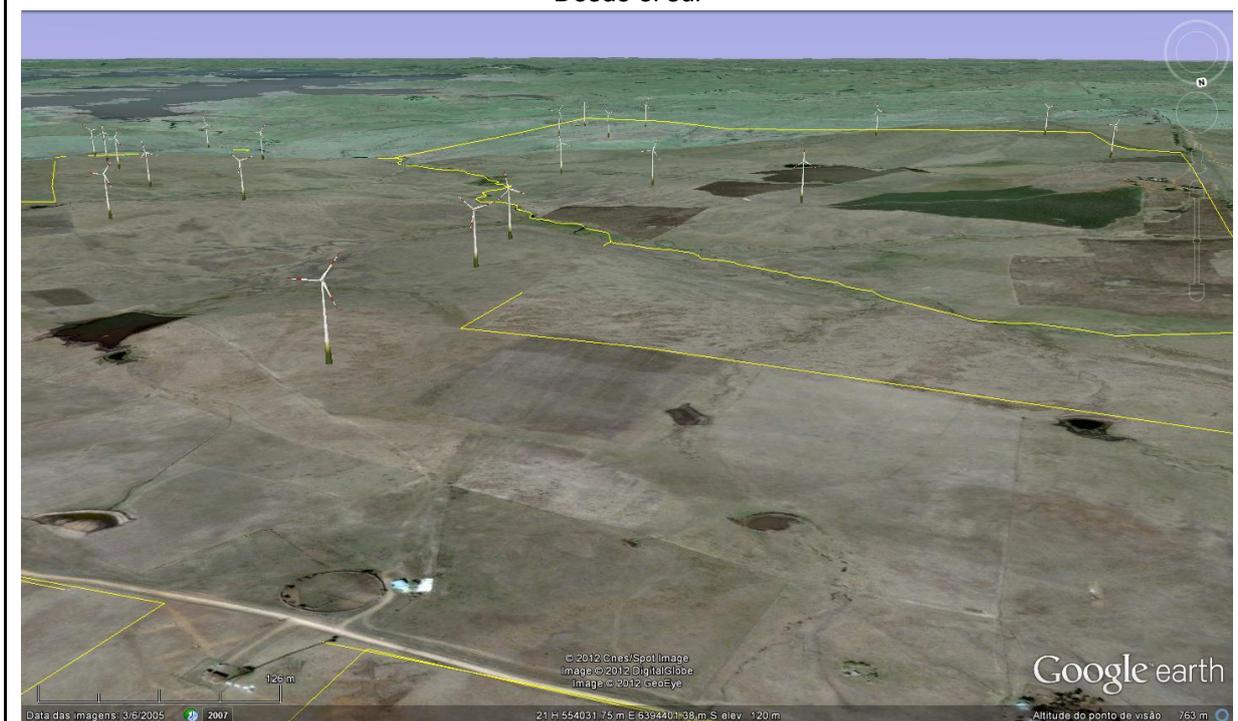


Desde el norte

Figura 19: Vista sobre imagen satelital de los aerogeneradores en el sector del parque eólico correspondiente a Peralta I



Desde el sur



Desde el norte

Figura 20: Vistas sobre imagen satelital de los aerogeneradores en el sector del parque eólico correspondiente a Peralta II

Figura 21: Ubicación de los puntos de vista para análisis mediante fotomontajes de efectos de los aerogeneradores en el paisaje

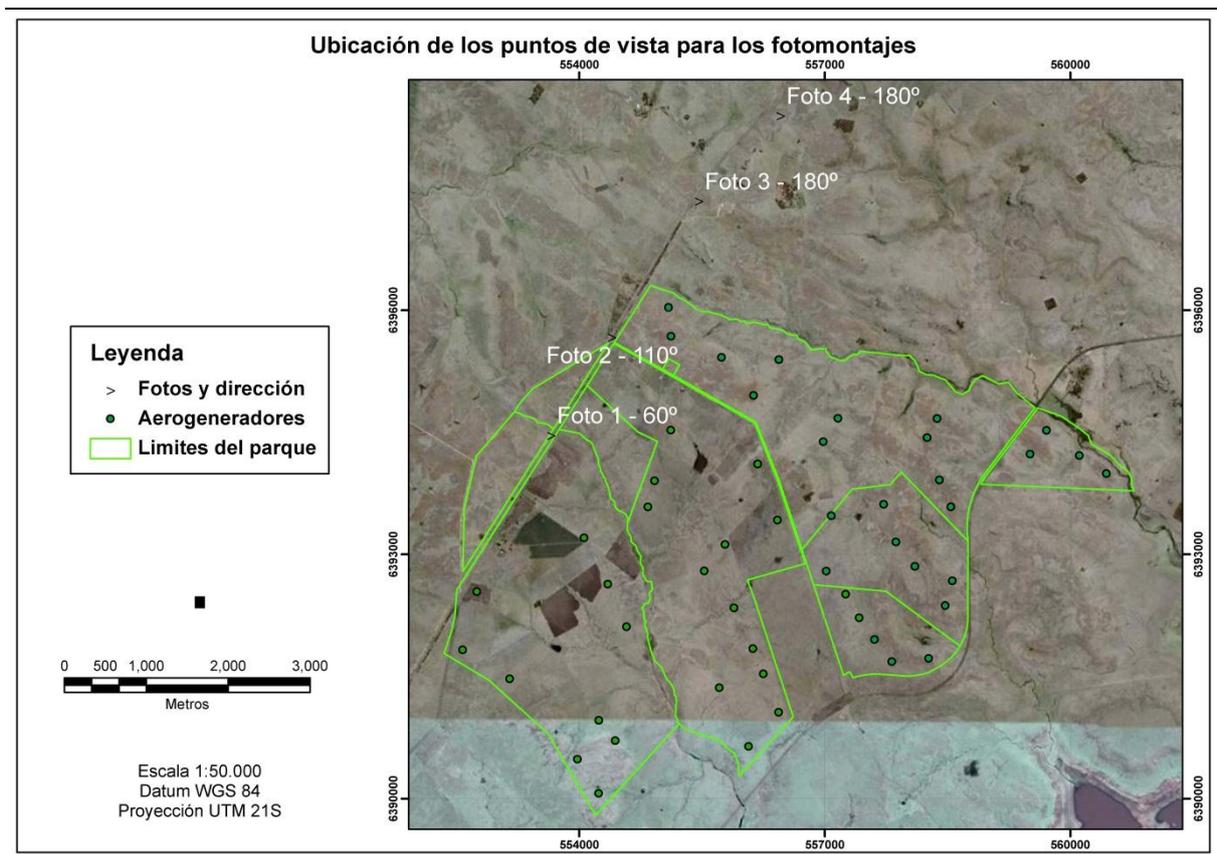


Figura 22: - Punto de vista desde Ruta 5, sector sur y centro del predio (FOTO 1)



Figura 23: - Punto de vista desde Ruta 5, sector central del predio (FOTO 2)



Figura 24: - Punto de vista desde Ruta 5 desde el norte (FOTO 3)



Figura 25: - Punto de vista desde Ruta 5 desde el norte (FOTO 4)



## **AFECTACION POR EMISIONES SONORAS**

### **6.3.2. AFECTACIÓN POR EMISIONES SONORAS**

La afectación por emisiones sonoras (ruido) analizada aquí aplica a la etapa de operación del parque con los aerogeneradores en funcionamiento. Los análisis correspondientes fueron realizados por el equipo técnico de EPI Energia P&I Ltda, Brasil.

#### **Marco general de la evaluación**

Al igual que cualquier maquinaria con partes móviles, las turbinas eólicas pueden producir ruido durante su operación proveniente de dos fuentes: mecánica y aerodinámica. El ruido mecánico es producido por la caja de engranajes, el generador y otras partes móviles de la turbina. El ruido aerodinámico resulta de la incidencia del viento sobre las palas del aerogenerador. Se origina en gran medida en el borde de salida de las palas al moverse más rápidamente que la base, y aumenta con la velocidad del viento. La predicción de la cantidad de ruido a ser emitido por los aerogeneradores de un parque eólico puede ser realizada entonces con un buen nivel de confiabilidad en base a las características de los equipos a instalar (estructura del equipo y velocidad de rotación).

Al inicio de la industria de energía eólica, en la década de los 80, algunas turbinas emitían mucho ruido. Sin embargo la evolución en el diseño de los aerogeneradores permitió la fabricación de equipos con turbinas comparativamente muy silenciosas, reduciendo en consecuencia la preocupación por el ruido proveniente de fuentes mecánicas. Por otra parte, en lo que refiere al ruido aerodinámico, son determinantes el tamaño y diseño del perfil de las palas y la correspondiente velocidad de giro. La selección del equipo es por lo tanto el primer factor clave en relación al impacto por ruido.

En segundo lugar se tienen en cuenta las condiciones del entorno humano en el cual se ubica el parque a fin de determinar la susceptibilidad al ruido emitido por éste, lo que se evalúa en términos de la cantidad y actitud de personas eventualmente afectadas. En tanto la cantidad de personas a afectar es fácilmente evaluable, la actitud (percepción del ruido y la molestia que causa) es en gran medida subjetiva y depende de la sensibilidad de cada individuo en relación a su fuente sonora y al grado de acostumbramiento a la emisión sonora en sí. A modo de ejemplo, algunas personas consideran los sonidos naturales como el del mar o el del viento como molestos, en tanto que otras no resienten (o incluso elijen) residir en zonas urbanas con elevados niveles de contaminación sonora por actividades humanas.

En tercer lugar se considera la existencia de ruido de fondo en el ambiente, ya sea de fuentes naturales (viento, movimiento de hojas de árboles, correr del agua, sonidos de animales, etc.) o de origen antrópico (tránsito, obras, fábricas, voces, etc.), el cual puede eventualmente enmascarar o potenciar el ruido emitido por las turbinas.

### Referencia de niveles de tolerancia

A fin de definir los niveles de tolerancia analizamos, por un lado, las referencias respecto a los efectos en el ser humano, y por otro los estándares en relación a parques eólicos.

En relación a lo primero tomamos como referencia el informe “Guidelines for Community Noise” de la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 1999). En la Tabla 9 se sintetizan los valores presentados en dicho informe que resultan pertinentes a los efectos del presente estudio. De la misma surge que una presión sonora media tomada al aire libre mayor a 55 dB(A) generaría perturbaciones sobre la población local.

<b>Ambiente</b>	<b>Efectos críticos sobre la salud</b>	<b>LAeq dB(A)</b>	<b>Tiempo base de exposición (horas)</b>
<b>Exterior de área residencial</b>	Molestia severa	55	16
<b>Exterior de área residencial</b>	Molestia moderada	50	16
<b>Interior de viviendas</b>	Dificultad en la comunicación oral y molestia moderada	35	16
<b>Interior de dormitorios</b>	Disturbios del sueño	30	8

Tabla 9: Valores límite de ruido sobre los cuales se generan efectos a la población (según datos obtenidos de “Guidelines for Community Noise”, World Health Organization, 1999). LAeq= nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A.

Por otra parte, la Organización para Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) en 1986 publicó algunos valores de referencia a ser considerados por los países miembros, a saber:

- entre 55 – 60 dB(A) el ruido causa molestia;
- entre 60 – 65 dB(A) el ruido se torna molesto severo;
- exposición prolongada a valores por encima de 65 dB(A) puede acarrear perturbaciones de comportamiento, así como daños fisiológicos.

La medición y análisis de las emisiones acústicas provenientes de sistemas eólicos de generación eléctrica se encuentra estandarizada bajo normas tales como la IEC 61400-11 (Wind Turbine Generator Systems - Acoustic Noise Measurement Techniques) de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Sin embargo no existe consenso sobre los límites tolerables de emisiones, por lo que en general cada país define sus propios límites. A modo de ejemplo se muestran en la Tabla 10 los límites definidos en países con amplios antecedentes en producción de energía eólica.

País	Presión sonora en dB(A) por tipo de zona			
	comercial	mixta	residencial	rural
<b>Alemania</b>				
Día	65	60	55	50
Noche	50	45	40	35
<b>Holanda</b>				
Día		50	45	40
Noche		40	35	30
<b>Dinamarca</b>			40	45

Tabla 10: Valores límite de presión sonora, establecidos para diferentes zonas en países con parques eólicos en funcionamiento.

En Uruguay, a pesar de existir una ley sobre prevención de la contaminación acústica, no existen normas nacionales que definan límites de emisiones sonoras a nivel país. Las regulaciones existentes son al momento departamentales. En lo correspondiente a la Intendencia de Tacuarembó la Ordenanza sobre Contaminación Acústica de 2007 no hace referencia en particular a áreas rurales, sin perjuicio de lo cual es pertinente considerar las condiciones generales establecidas. Estas determinan, respecto al nivel sonoro exterior, que *“no se podrá producir ningún ruido que sobrepase los 65 dB (A) en el día y los 50 dB(A) en la noche, a excepción de los procedentes del tráfico...”*. Respecto al nivel sonoro interior establece que *“no se podrá producir ningún ruido que como consecuencia ocasione en ambientes interiores valores mayores de 45 dB(A) en el día y de 40 dB(A) en la noche...”*.

La potencia sonora (cantidad de ruido) emitida por una turbina eólica está generalmente en el entorno de 90 a 105 dB(A), generando una presión sonora (cuantificación de la percepción del ruido en el aparato auditivo humano) de 50 a 60 dB(A) a una distancia de 40 m. Estos valores disminuyen de forma exponencial a medida que aumenta la distancia al aerogenerador. Por ello, a distancias superiores a 300 metros, el nivel de ruido teórico máximo de los aerogeneradores de alta calidad estará generalmente por debajo de los 45 dB(A) al aire libre. A efectos comparativos se presentan en la Tabla 11 algunos valores promedio de presión sonora en diferentes ambientes:

Sitio	Presión sonora dB(A)
Área rural durante la noche	20 – 40
Oficina con movimiento	60
Interior de una fábrica	80 –100
Avión jet, a 100 m de distancia	120
Parque eólico, a 350 m de distancia	35 – 45

Tabla 11: Valores habituales de presión sonora en diferentes ambientes

## **Análisis y resultados**

En relación al presente proyecto se llevaron a cabo por parte del equipo técnico involucrado en el diseño del mismo<sup>3</sup>, diversos estudios a fin de definir el tipo de equipo a emplear acorde a su desempeño y efectos potenciales. Los niveles de ruido en las áreas próximas a los aerogeneradores fueron estimados mediante simulaciones con el modelo WindPRO, desarrollado específicamente para proyectos de parques eólicos. Los aerogeneradores a emplear no tienen caja de engranajes, lo que reduce significativamente el ruido mecánico.

El modelo WindPRO simula el ruido de los aerogeneradores como si los mismos operaran permanentemente a un 95% de su capacidad nominal. En el caso de la turbina E82, esto ocurre a una velocidad de viento de 12 m/s. Con vientos mayores la velocidad del rotor no aumenta.

En la Figura 26 se muestra la ubicación de las viviendas (receptores), con la denominación en letras dada en el modelo. En la Tabla 12 y la Figura 27 se presenta el resultado de la simulación con el nivel de ruido máximo estimado para cada vivienda y en las áreas próximas a los aerogeneradores.

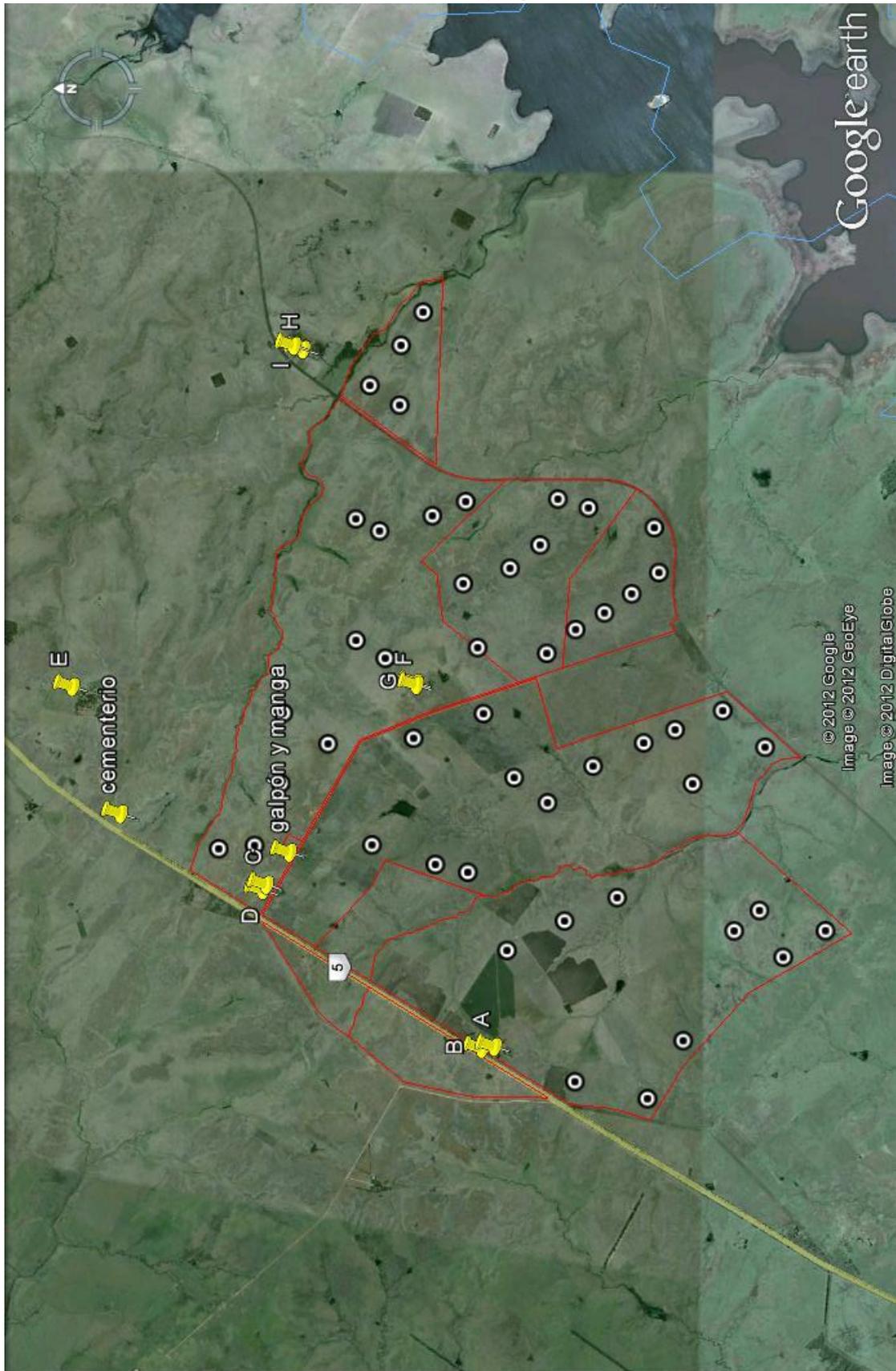
El régimen de vientos en el sitio puede ser representado por una función estadística con parámetros que pueden ser utilizados para calcular el porcentaje de tiempo en que cada velocidad de viento ocurre. Utilizando esta función se obtiene que durante 92% del tiempo la velocidad de viento en el sitio será por debajo de 12 m/s, lo que significa que apenas 8% del tiempo durante el año la velocidad del rotor será la máxima alcanzable. Sólo en esas circunstancias las emisiones de ruido llegarán a valores próximos a 45 dB(A) en los receptores F e G, que se encuentran dentro del predio del emprendimiento y serían eventualmente los más susceptibles de ser afectados (ver Tabla 12). Es decir que las simulaciones son pesimistas, y los valores mostrados en la tabla son sobre/estimaciones de lo que ocurrirá en la realidad.

Otra consideración importante es que el ruido ambiente aumenta con el incremento en la velocidad del viento en mayor proporción de lo que lo hace el ruido proveniente de las turbinas. Esto hace que el viento enmascare el efecto de las emisiones sonoras de las turbinas sobre los receptores. En general, si el ruido de fondo excede el ruido calculado para las turbinas en cerca de 6 dB(A), el ruido de las turbinas ya no contribuye más a un aumento perceptible del ruido. Con velocidades cercanas a 10 m/s el ruido generado por el viento es mayor que el proveniente de las turbinas,

---

<sup>3</sup> EPI Energia P&I Ltda, Brasil, para SIRPLAY S.A.

Figura 26: Identificación de casas habitadas (receptores) en el área de influencia del proyecto indicadas en las simulaciones con el programa WindPRO.



RUIDO ESTIMADO POR RECEPTOR		
Receptor	Ruido dB(A)	Observaciones
A	39,3	ubicada dentro del parque
B	38,4	ubicada dentro del parque
C	42,8	ubicada dentro del parque
D	42,2	ubicada dentro del parque
E	37,5	
F	44,4	ubicada dentro del parque
G	44,4	ubicada dentro del parque
H	41,7	
I	40,2	

Tabla 12: Ruido estimado percibido en cada receptor bajo condiciones de viento constante de 12 m/s

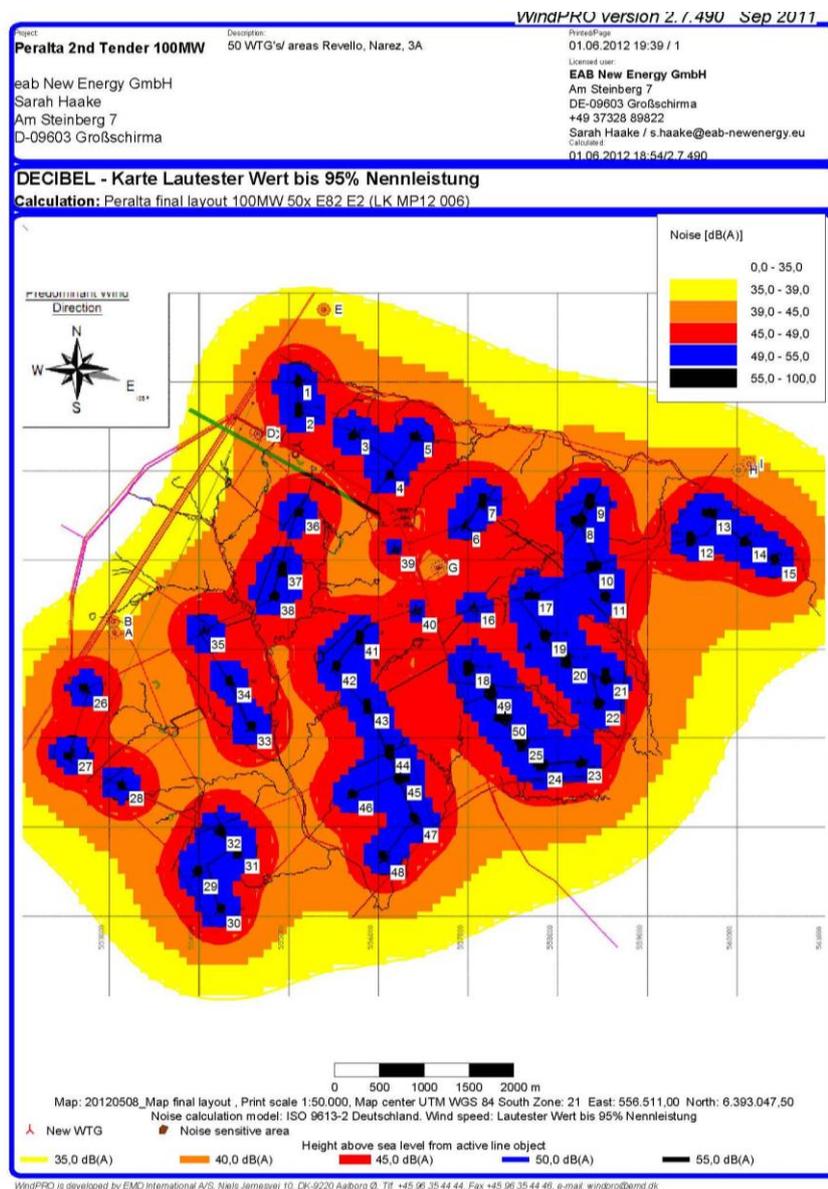


Figura 27: Nivel de ruido estimado en las áreas próximas a los aerogeneradores

## **Síntesis de la evaluación – Afectación por Emisiones Sonoras**

Niveles de ruido superiores a los establecidos por la OMS y la normativa de local como aceptables sólo serán percibidos en sitios muy próximos a los aerogeneradores, según surge de las estimaciones con modelos de simulación bajo un escenario de viento permanente. El principal generador de ruido ambiente en el sitio del proyecto es el viento: en caso de altas velocidades de viento el ruido emitido por las turbinas queda enmascarado por el propio ruido del viento.

Las viviendas habitadas existentes en la zona son muy escasas y la mayoría se encuentran dentro del predio del parque, es decir que son de los propios beneficiarios del arrendamiento del predio. Y en cualquier caso todas las viviendas estarán suficientemente alejadas de los aerogeneradores como para no ser alcanzadas normalmente por presiones sonoras que causen molestias.

**Se establece por lo tanto que el impacto sonoro del parque eólico sobre los habitantes de las viviendas de la zona no será prácticamente significativo.**

## **AFECTACION POR GENERACION DE SOMBRAS**

### **6.3.3. AFECTACIÓN POR GENERACIÓN DE SOMBRAS**

La afectación por generación de sombras aplica a la etapa de operación del parque con los aerogeneradores en funcionamiento. Los análisis correspondientes fueron realizados por el equipo técnico de EPI Energia P&I Ltda, Brasil.

#### **Marco general de la evaluación**

El efecto asociado a la emisión de sombra por generadores eólicos no es debido tanto a la sombra proyectada por las estructuras fijas, que son altas pero relativamente delgadas, sino por las palas en movimiento. Éstas proyectan sombra de manera intermitente, resultando en una variación de la intensidad de luz incidente en un sitio dado.

La emisión de sombras intermitentes (parpadeo o “shadow flicker”) genera molestias en las personas que están expuestas en forma sostenida, particularmente en viviendas con ventanas en las cuales la sombra incide. Por otra parte, si una turbina se ubica próximo a una calle, el movimiento de las palas y la sombra generada pueden resultar en distracciones para los conductores.

La generación de sombra intermitente es función de diversos factores, incluyendo la intensidad y dirección del viento, la variación diaria de la radiación solar, la nubosidad, la visibilidad, la latitud, la topografía y la presencia de obstáculos. El efecto es definido además

según la distancia del receptor a los aerogeneradores, no siendo significativa a distancias mayores a 2 km, donde puede ocurrir durante los primeros y últimos minutos del día cuando la intensidad de la radiación es baja.

La pala de una turbina es angosta en su extremidad y se torna más ancha cuanto más cerca del rotor. Eso significa que el área de sombra proyectada por las palas es mayor cerca de la torre y disminuye proporcionalmente con la distancia a la misma. Cuando una turbina se encuentra cerca de un receptor de sombra sus palas cubren una porción mayor del disco solar, produciendo mayor cantidad de sombra. Por el contrario, cuando la turbina está alejada del receptor de sombra, la porción del disco solar cubierta por las palas es menor.

No solamente la intensidad de la sombra (es decir la diferencia de valor de brillo entre la presencia y la ausencia de sombra) debe ser tenida en consideración, sino también su frecuencia debido al efecto estroboscópico (luces que se encienden y apagan rápidamente). La frecuencia de intermitencia de la sombra de los aerogeneradores está relacionada con la frecuencia de rotación de las palas, que está entre 0,12 y 1,3 Hz. El parpadeo con esta baja frecuencia, aun cuando puede generar molestias particularmente para quienes se encuentran dentro de una habitación con ventanas expuestas a la sombra intermitente, no produciría efectos sobre la salud humana.

#### Referencia de niveles de sombra intermitente

No existen aún normas internacionales claras respecto a la ubicación de aerogeneradores en relación a la generación de sombras y a los límites de exposición de la población al parpadeo, habiéndose establecido algunos parámetros a nivel de diferentes países.

A modo de ejemplo, en Estados Unidos no se identifica la generación de sombras como un factor de impacto ambiental significativo asociado a los parques eólicos, en tanto que en países europeos se han establecido límites específicos de exposición tolerable a la sombra, tales como de un máximo de 30 horas al año en Alemania y 10 horas en Dinamarca.

#### Análisis y resultados

Mediante la aplicación de modelos de simulación específicos para parques eólicos es posible estimar con buen rango de certeza la forma, el lugar, el momento y el tiempo de duración de la sombra intermitente producida por los aerogeneradores. Las simulaciones para el parque Peralta GCEE fueron realizadas con el programa WindPRO por integrantes del equipo técnico internacional involucrado<sup>4</sup>. Las mayores incertidumbres se asocian a la variabilidad en los factores climáticos, por lo que el modelo realiza simulaciones bajo el peor escenario posible (“worst case”). Esto implica una situación hipotética en la cual el sol brilla todo el día (ausencia de nubes), el viento es constante, y el rotor de la turbina acompaña todo el tiempo exactamente la rotación del sol durante su recorrido diario.

---

<sup>4</sup> EPI Energia P&I Ltda, Brasil para SIRPLAY S.A.

Es decir que el resultado representa una sobre-estimación del efecto real. La diferencia entre los resultados calculados y la realidad ocurrirá además en función de que:

- a) el modelo no toma en consideración la presencia de obstáculos (topografía, árboles, construcciones) ubicados entre los aerogeneradores y los receptores de sombra, los que disminuirán (o eliminarán) la duración e intensidad de la sombra intermitente;
- b) el modelo aplica un ángulo solar mínimo de 3° y considera solamente la topografía en los alrededores del área del proyecto, siendo que la presencia de elevaciones o elementos topográficos específicos pueden obstruir el sol en ese ángulo o por encima del mismo, reduciendo el tiempo de sombra;
- c) en el modelo la sombra se relaciona directamente con la incidencia solar sin tener en cuenta nubosidad y niebla, las cuales en la situación real reducen el tiempo de duración de sombras intermitentes;
- d) el modelo considera las turbinas en operación en forma permanente, siendo que en la realidad las turbinas operan de acuerdo al régimen de vientos y ocurrirán momentos en que se encuentren detenidas, no produciendo sombra intermitente.

El programa permite especificar características de los receptores tales como tamaño de las ventanas, altura en relación al nivel del mar y del suelo y orientación geográfica (posición de las ventanas en relación al norte). Sin embargo se optó por emplear el método de cálculo en el cual se asume que toda estructura del receptor es de vidrio, de manera que toda el área del receptor sería susceptible a impactos de sombra intermitente. Es importante destacar que esto también contribuye a la sobre-estimación del efecto de sombra.

El software permite además que la cantidad de insolación utilizada en la simulación sea calculada a partir de las coordenadas del proyecto o a partir de datos meteorológicos ingresados en las simulaciones. En este estudio fueron utilizados los datos publicados por la Dirección Nacional de Meteorología sobre las horas con insolación en la estación Paso de Los Toros (distante aproximadamente 25 km del parque), medidas en el período de 1981 a 1990.

El cálculo de sombra intermitente realizado por el programa genera diversos productos que describen los efectos de la sombra. El dato principal es la cantidad de horas por año durante las cuales el efecto podría ser observado en el receptor. Se pueden además obtener datos más específicos, tales como la distribución temporal (días de ocurrencia, cantidad por día, período del día) y espacial (mapa con isolíneas de sombra) del efecto. También es posible verificar la contribución individual de cada turbina en cuanto al efecto sobre los receptores. Se describe a continuación la información básica contenida en los productos (generados en inglés por el programa WindPRO):

- **General:** Muestra la relación de las turbinas que fueron analizadas (en un radio de 2 km respecto a los receptores), con coordenadas, nombre, modelo y características de la turbina. Presenta información sobre el receptor y el tiempo de sombra intermitente. En el informe se generan tres resultados: máximo de horas por año, cantidad máxima de días con sombra por año y mayor cantidad de horas en un día. Determina además la cantidad total de horas de sombra producidas por cada turbina.

- Calendario: Muestra para cada día del año el momento en que el sol sale y se oculta, la cantidad de minutos con sombra, y el primer y último momento con sombra. Para cada mes presenta el total de horas con sol y de minutos con sombra.
- Calendario gráfico: Muestra en forma de gráfico la distribución anual de sombra, así como el horario de ocurrencia.
- Calendario por turbina: Presenta la misma información que “Calendario”, pero con datos referentes a cada una de las turbinas empleadas en el cálculo.
- Calendario gráfico por turbina: Presenta la misma información que “Calendario gráfico”, pero individualizada para cada una de las turbinas.
- Mapa: Muestra las isóneas de horas de sombra en su distribución espacial.

En la Tabla 13 y la Figura 28 se presentan los resultados de horas de sombra al año esperadas en cada receptor existente en la zona (viviendas). Téngase en cuenta que los datos presentados implican las estimaciones de afectación real esperada, en que la situación de peor escenario posible proporcionada por el modelo (“worst case”) es corregida según las horas de insolación reales en la zona del proyecto para cada mes del año, dando los valores estimados para el sitio en particular (“expected values”). Los receptores identificados en la tabla son los mismos que los considerados para las simulaciones de afectación por ruido, ya mostrados en la Figura 26.

<b>HORAS DE SOMBRA ESTIMADAS POR RECEPTOR</b>			
<b>Receptor</b>	<b>Horas de sombra (hh:mm/año)</b>	<b>Aerogenerador con mayor contribución</b>	<b>Observaciones</b>
A	02:35	P11 – WTG 09	ubicada dentro del parque
B	01:41	P11 – WTG 10	ubicada dentro del parque
C	09:01	P1 – WTG 02	ubicada dentro del parque
D	05:45	P1 – WTG 02	ubicada dentro del parque
E	-	-	
F	04:58	P11 – WTG 14	ubicada dentro del parque
G	05:11	P11 – WTG 14	ubicada dentro del parque
H	-	-	
I	-	-	

Tabla 13: Total de horas por año en que la sombra incidiría en cada receptor

Project:  
Peralta 10\_01\_12

Printed Page:  
10/05/2012 10:11 / 1  
Licensed user:  
**EAB New Energy GmbH**  
Am Steinberg 7  
DE-09603 Großschirma  
+49 37328 89822  
Calculated:  
09/05/2012 19:57/2.6.1.248

**SHADOW - Blancokarte**

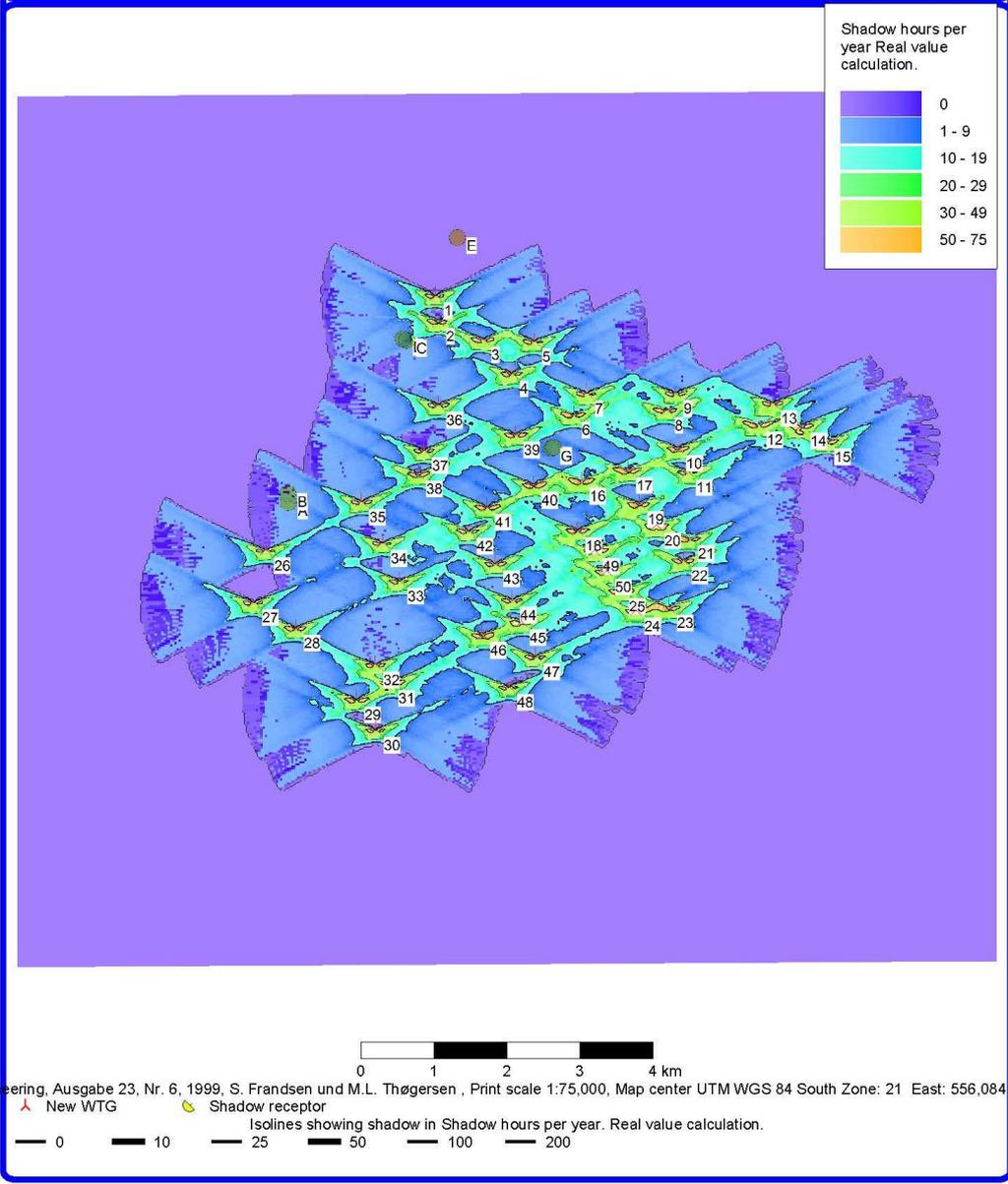


Figura 28: Horas de sombra por año estimadas en los alrededores de los generadores

## **Síntesis de la evaluación – Afectación por Generación de Sombras**

Las viviendas habitadas existentes en la zona son muy escasas y la cantidad de horas al año en que algunas de ellas podrían ser alcanzadas por la sombra intermitente es en general muy baja, según surge de las estimaciones con modelos de simulación ajustadas a las horas de insolación reales para el sitio. Las casas que podrían ser eventualmente afectadas son de los propios beneficiarios del arrendamiento del predio.

Por otra parte existen medidas de mitigación que pueden ser aplicadas a los casos particulares en que se detecten molestias, en forma previa a la instalación de los aerogeneradores o cuando los mismos se encuentren en funcionamiento (ver punto 7).

**Se determina por lo tanto que el impacto sobre los habitantes de la zona por generación de sombras a partir de los aerogeneradores no será significativo.**

## **EFFECTOS SOBRE LA COMUNIDAD**

### **6.3.4. EFECTOS SOBRE LA COMUNIDAD**

#### **Marco general de la evaluación**

De acuerdo a las condiciones de la zona de estudio y a las características del proyecto se define *a priori* que el área de influencia, en lo que respecta a efectos socio-ambientales directos y permanentes, abarca los establecimientos más próximos al sitio del proyecto y la localidad de Pueblo Peralta, zona que presenta en su conjunto muy baja densidad poblacional.

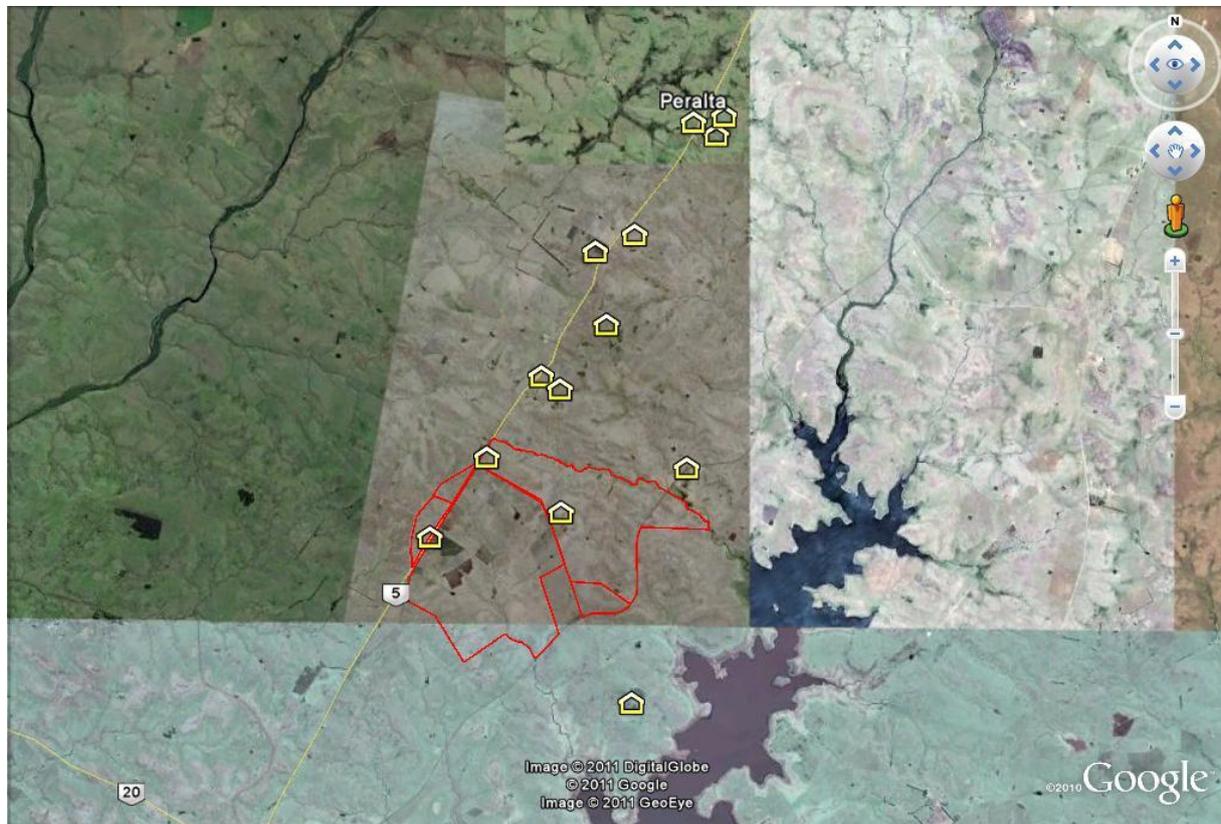
La evaluación a continuación fue realizada en base al relevamiento social de campo y análisis de información por parte de un equipo de trabajo bajo responsabilidad de la As. Soc. Alba Golpe.

#### **Análisis y resultados**

##### **Identificación de viviendas**

Para la evaluación de campo se realizó en primera instancia la identificación de todas las viviendas existentes en el área de influencia potencial del proyecto mediante visualización en Google Earth, seguida por relevamiento directo en el sitio. Se relevaron todas las casas que se encontraron habitadas dentro del predio del proyecto y entre éste y Pueblo Peralta, es decir cubriendo una distancia aproximada de 10 km. En la Figura 29 se indican todas las viviendas relevadas.

Figura 29: Ubicación de las viviendas en las cuales se realizaron entrevistas para estudio socio-cultural



### Entrevistas semi-dirigidas

Todas las viviendas identificadas que se encontraban habitadas (10 viviendas) fueron visitadas durante el mes de abril de 2011, previo comunicación telefónica en aquellos casos en que se contaba con datos del propietario. Cabe mencionar que en gran parte de los casos los responsables del proyecto de parque eólico ya habían tenido contacto directo con los propietarios o moradores de los predios vecinos, y proporcionaron información que facilitó la conducción del presente estudio. Se realizaron además entrevistas a actores del área urbana de Pueblo Peralta (comerciante, policía, y presidente de MEVIR).

Se entrevistaron en forma directa a 15 personas mayores de edad. Todos los entrevistados residen en la zona desde hace largo tiempo, por lo que la conocen claramente. A los entrevistados se les aseguró confidencialidad de los datos aportados, pudiendo permanecer en el anonimato si fuera su preferencia. No se encontraron resistencias para la realización de las entrevistas, que se hicieron mediante visitas a domicilio y en general bajo clima de conversación ameno y fluido. Es decir que todos los habitantes de la zona se encuentran claramente identificados, pero la información pertinente se mantiene como reservada. Se realizaron además entrevistas telefónicas al Presidente de la Comisión de Patrimonio Histórico de Tacuarembó y a la responsable de Medio Ambiente de la Intendencia de Tacuarembó.

A fin de evitar cualquier posible desvío en la información brindada por los entrevistados (por eventuales intereses personales u otros), los planteos realizados refirieron a proyectos de parques eólicos en general para la zona, no identificándose específicamente la empresa para la cual se realizaba el estudio. Las preguntas formuladas estuvieron destinadas a evaluar los siguientes aspectos:

- Conocimiento de proyectos de instalación de parques eólicos en la zona
- Percepción de aspectos favorables de la energía eólica
- Preocupación por posibles impactos negativos de proyectos eólicos en la zona
- Asuntos de interés a ser considerados por los responsables de los proyectos

Estos mismos aspectos fueron además analizados en base a consultas con otros actores departamentales y análisis de la información disponible en medios de prensa.

#### Conocimiento de proyectos de instalación de parques eólicos en la zona

La generalidad de las persona entrevistadas conoce diversas iniciativas propuestas, y varios fueron visitados por integrantes de empresas que se han presentado a las licitaciones convocadas por UTE para compra de energía eólica a privados. Algunos pueden incluso indicar los nombres de empresas proponentes, ya que han sido invitados a participar de estos emprendimientos mediante arrendamiento de sus campos para la instalación de molinos. Por otra parte se han realizado una serie de reuniones en la zona promovidas por los organismos públicos y no gubernamentales involucrados así como por las empresas con proyectos eólicos en la zona.

Es así que las comunidades de la zona del proyecto, tanto a nivel local (Peralta y alrededores) como en la zona de influencia indirecta (centralizada en Paso de los Toros y Tacuarembó) no son ajenas a los emprendimientos eólicos que se están proyectando, existiendo vías de comunicación ya establecidas entre los diferentes actores, y que demuestran una actitud positiva hacia los mismos. Esto aplica en particular al proyecto Peralta GCEE.

#### Percepción de aspectos favorables de la energía eólica

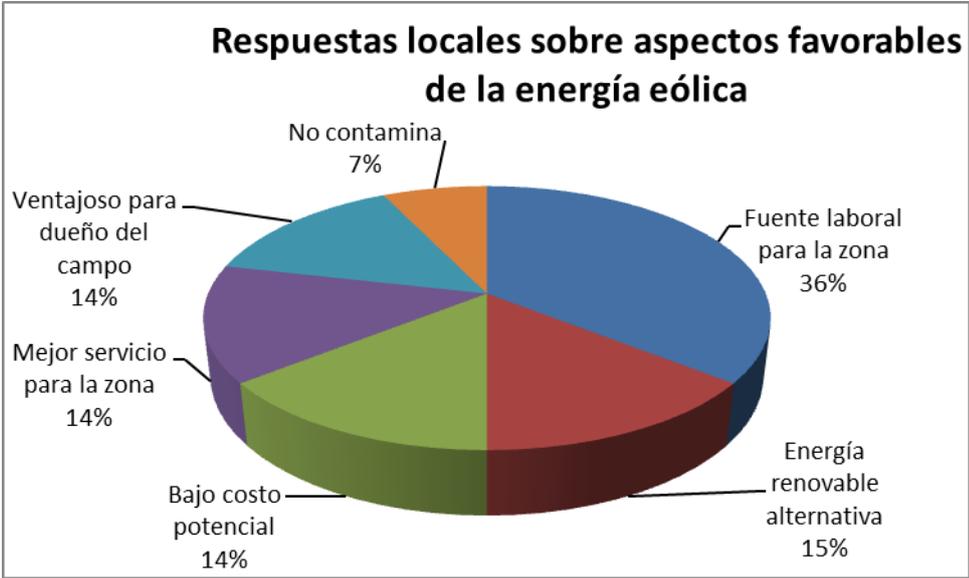
De acuerdo a los resultados de las entrevistas a la población en la zona de influencia directa del proyecto se destacan como aspectos favorables, entre otros: *“la generación de energía sin dependencia de las represas hidroeléctricas que sufren los efectos de las sequías”, “oportunidad de abastecimiento de energía renovable para la zona”, “energía amigable con el medio ambiente” y “ausencia de contaminación ambiental”.*

En cuanto a las expectativas que la implantación de parques eólicos genera, se identifica como un elemento importante el requerimiento de mano de obra local. Se espera que existan oportunidades de capacitación y empleo especialmente para jóvenes, lo que amortiguaría la migración creciente hacia centros poblados de mayor magnitud. Se espera además que la actividad derive en una dinamización del comercio de la zona.

Otro de los aspectos que generan expectativas en los propietarios de tierras es la posibilidad de realizar arrendamientos para la instalación de aerogeneradores. Esto se basa en parte en el escaso potencial productivo de los suelos de varios de estos predios (Índice CONEAT por debajo del promedio nacional), lo que lleva a que los propietarios procuren ampliar la rentabilidad de sus campos con opciones diferentes a la producción agropecuaria.

Aun cuando la muestra es reducida, lo que es resultado de la muy baja densidad de población, a modo ilustrativo se presentan en la Figura 30 las respuestas que reflejan la percepción de la comunidad sobre la implantación de parques eólicos en la zona.

Figura 30: Percepción de la comunidad sobre aspectos favorables de proyectos eólicos para la zona



Existe por tanto una disposición positiva de la población de la zona en general hacia la exploración de nuevas actividades que impulsen el desarrollo local, visualizando a los proyectos eólicos como un posible dinamizador, en particular como fuente de trabajo.

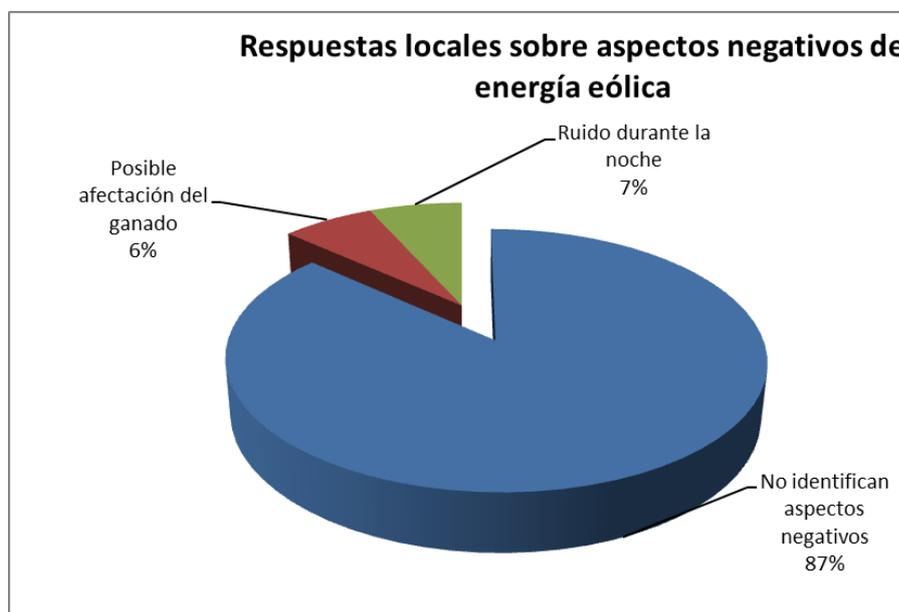
Preocupación por posibles impactos negativos de proyectos eólicos

A pesar de la tradición ganadera predominante de los pobladores locales, la mayor parte de los entrevistados no identifican en general aspectos desfavorables asociados a la instalación de parques eólicos, así como tampoco efectos negativos directos en la zona. Solamente algunos individuos expresaron incertidumbre respecto a la generación de ruido durante la noche o la eventual afectación del ganado.

No surge preocupación por los cambios que se produzcan en el paisaje. En este sentido no se evidencia por parte de los pobladores de la zona una particular sensibilidad hacia la apreciación del paisaje, ni se identifican panoramas o sitios emblemáticos o de especial interés que puedan ser afectados por la implantación de parques eólicos.

Se ilustran en la Figura 31 las respuestas obtenidas.

Figura 31: Percepción de la comunidad sobre aspectos negativos de proyectos eólicos para la zona



#### Asuntos de interés a ser considerados por los responsables de los proyectos

La totalidad de los entrevistados señala que las empresas deben generar puestos de trabajo para personas de la zona. Algunos señalan que las empresas deberían considerar la posibilidad de vender energía a menor costo a las localidades cercanas que carecen de la misma, (Ej. Chamberlain). Esto es sin embargo por desconocimiento de que la totalidad de la energía producida por los parques eólicos será comprada y distribuida por UTE. Se señala también puntualmente la necesidad de especial cuidado en el mantenimiento de los muros de piedra que existen en algunos establecimientos.

#### Síntesis de la evaluación – Efectos sobre la Comunidad

En base al estudio realizado se considera que el proyecto no generará prácticamente impactos adversos significativos sobre vecinos directos y miembros de la comunidad local, quienes visualizan a los emprendimientos eólicos como posibles dinamizadores socio-económicos para esta zona, caracterizada por una muy baja densidad de población y escasas oportunidades de desarrollo.

El relevamiento de la realidad social y de las inquietudes de los pobladores ha permitido además identificar medidas pro-activas hacia la comunidad y de mitigación de eventuales impactos (ver punto 7).

**Se determina por lo tanto que no existe una predisposición negativa de la comunidad hacia la instalación del parque eólico, habiendo expectativas en cuanto a los beneficios que el mismo pueda generar.**

## **EFFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS GENERALES**

### **6.3.5. EFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS GENERALES**

#### **Marco general de la evaluación**

La evaluación a continuación considera la posible incidencia del proyecto en la situación actual y en el desarrollo socio-económico teniendo en cuenta aspectos de alcance local, regional y/o nacional. Se han considerado en el análisis todos aquellos temas en los cuales se estimó que el emprendimiento podría tener un efecto significativo o que causan interrogantes, ya sea en la etapa de obra o durante su operación. Los temas identificados como más relevantes fueron los siguientes:

- Tránsito inducido durante obra
- Generación de energía
- Generación de fuentes de trabajo
- Oportunidades de capacitación
- Compatibilidad con producción agropecuaria

#### **Análisis y resultados**

##### **Tránsito inducido durante obra**

A fin de definir la afectación que generará el transporte de los equipos y materiales necesarios para la instalación del parque eólico es clave evaluar la condición de las vías de accesos y de las áreas pobladas existentes en el trayecto. Esto es necesario para asegurar de que no existan obstáculos para el transporte de las partes de mayor tamaño, así como para prevenir riesgos. Las consideraciones a continuación no pretenden atender todas las situaciones respecto al tema, que deberán ser resueltas en conjunto con la Dirección Nacional de Vialidad y con participación de los actores con injerencia en el control a lo largo de la ruta y en atención de emergencias (Policía Caminera, Intendencias, Bomberos).

Como ya se ha señalado, todo el trayecto se realizará por la Ruta 5, una de las que se encuentra en mejor estado de las rutas nacionales, lo que resulta una ventaja considerable. En los 5,5 km iniciales, inmediatos a la confluencia con la Ruta 1, la Ruta 5 presenta una doble calzada que llega hasta la ciudad de Canelones, en el km 45. El pavimento es de hormigón en el tramo inicial hasta el arroyo Pantanoso, y desde allí la ruta pasa a estar conformada por carpeta asfáltica, pavimento que se mantiene hasta su finalización.

El estado general de la ruta, de acuerdo al Índice de Estado Superficial, varía entre bueno y muy bueno, con algunos tramos donde desciende a niveles regulares. En estas condiciones se destaca principalmente el sector comprendido entre Arroyo Malo en el km 334 y el km 420, zona ubicada al norte del emprendimiento planteado.

En general el trazado de la ruta sigue especificaciones geométricas modernas, con anchos de calzada y banquetas suficientemente amplios como para el tránsito de vehículos pesados.

En el caso de que los equipos sean transportados desde el sur a partir del puerto de Montevideo, el paso por la mayor parte de las ciudades implica pocas alteraciones en la circulación dentro de las mismas. Las ciudades de Canelones, Florida y Paso de los Toros son circunvaladas en su totalidad y prácticamente no hay flujos de cruces peligrosos. La situación más compleja es el cruce de la ciudad de Durazno, donde existen concentraciones de población importantes a ambos lados de la ruta. Hay semáforos en varias intersecciones que generan disminución en la velocidad de circulación por la ruta. En caso de que los equipos ingresen desde Brasil por la BR 158 y atravesando la frontera Santana do Livramento – Rivera, sólo se atravesarán en territorio uruguayo las ciudades de Rivera y Tacuarembó, en las cuales la ruta cruza algunos sectores urbanos, recorriendo luego zonas del país muy escasamente pobladas.

Los valores más recientes del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) de la Ruta 5, relevados en el año 2007, se presentan en la Tabla 15. Considerando de sur a norte, a partir de la zona de influencia metropolitana (hacia el norte de Canelones) el volumen de tránsito es moderado si se compara con otras rutas principales del país.

TRAMO	TPDA	Autos	Buses	Camiones Medianos	Camiones Semipesados	Camiones Pesados
Ruta 1 - Progreso	9081	6437	388	975	212	1069
Progreso - Canelones	7020	4526	376	869	212	1037
Canelones - Ruta 12	2639	1698	166	431	109	235
Ruta 12 - Ruta 42	2146	1344	131	330	83	258
Ruta 42 - Durazno	1735	952	110	297	70	306
Durazno - km 225	1240	744	93	161	55	187
km 225 - Ruta 43	1215	728	93	169	60	165
Ruta 43 - Tacuarembó	968	513	75	204	43	133
Tacuarembó - km 420	1173	723	77	171	32	170
km 420 - A° Sauce	998	625	67	152	30	124
A° Sauce - Rivera	1181	753	81	187	23	137

Tabla 15 – TPDA Ruta 5 por tramo (año 2007) según datos de la Dirección Nacional de Vialidad

Los datos oficiales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas no son recientes (año 2007) y la participación porcentual de vehículos semipesados y pesados puede haber incrementado relativamente, particularmente como consecuencia del dinamismo en la actividad forestal y agrícola. Sin embargo, a partir de la información disponible ya resulta

evidente que los vehículos de gran tamaño tienen una participación porcentual importante a lo largo de los distintos tramos de la Ruta 5.

En el año 2007 la Dirección Nacional de Vialidad generó además una evaluación del “Estado de confort que recibe el usuario al transitar por las rutas nacionales”, siendo la Ruta 5 una de las pocas que está mapeada en toda su extensión con el ranking de “muy bueno”.

En todo el trayecto desde el punto de ingreso de los equipos al país (ya sea en Montevideo o en Rivera) hasta el sitio del parque eólico no se recorren caminos rurales o con pavimento de balasto/tosca. Solamente cabe mencionar el camino a Estación el Lago que atraviesa la zona del proyecto, pero éste juega un rol secundario en relación a la instalación del parque dado que los predios también limitan en forma directa con la Ruta 5, por lo que el acceso será a partir de la misma.

Si se considera que a lo largo de la Ruta 5 el tránsito promedio diario anual varía entre un máximo aproximado de 9081 vehículos al día de los cuales 2644 son pesados (buses y camiones) en la zona próxima a Montevideo, hasta un mínimo de 968 vehículos de los cuales 455 son pesados en zonas del departamento de Tacuarembó<sup>5</sup>, la cifra total estimada de 5950 viajes de camión (2200 transportando partes de los generadores y 3750 con materiales) para toda la construcción del parque distribuida a lo largo de varios meses no resulta significativa en el promedio diario. Por otra parte se debe tener en cuenta que esto ocurrirá una única vez en un período de al menos 20 años. En caso de que el parque eólico se desmantele luego de este período el trasiego de vehículos con las partes será equivalente, pero con escenario logístico diferente al actual.

A pesar de que no resulte numéricamente significativo el aumento en el volumen total de tránsito, es de destacar que pueden surgir complicaciones debido a las dimensiones de algunos de los vehículos, particularmente para el transporte de las palas (de aprox. 46 m). Esto se potenciará en el caso de que se esté construyendo al mismo tiempo más de un parque eólico sobre la Ruta 5 (habiendo otros parques adjudicados por UTE en Peralta, Tacuarembó y en Pintado, Florida) o se extenderá en el tiempo en caso de que los parques se sucedan en su construcción. Se requerirá por lo tanto una adecuada planificación logística y la adopción de medidas conjuntas entre todos los actores implicados, previniendo posibles cuellos de botella en la eficiencia del transporte, la afectación de infraestructura, así como situaciones de riesgo tanto humano como para los equipos.

### **Generación de energía**

Bajo el escenario actual es claro que Uruguay precisa producción de energía de fuentes renovables adicionales a la hidráulica, y que a su vez permitan menor dependencia del petróleo y deriven en menor vulnerabilidad ante coyunturas internacionales. Esto es el fundamento de la política energética nacional, en la cual se basa la normativa para compra de energía por parte de UTE a privados. Dado que este tema se encuentra ampliamente analizado por parte de los organismos competentes (en particular UTE y el Ministerio de Industria, Energía y Minería) no es pertinente profundizar en el mismo.

---

<sup>5</sup> Según datos de TPDA del año 2007 de la Dirección Nacional de Vialidad

En cualquier caso el efecto socio-económico para el país vinculado a la generación de energía durante la etapa de operación del parque, uno de los más grandes previstos por el momento para el país, será altamente positivo. Se espera además que el aumento en la generación de energía renovable a nivel nacional derive en una reducción en las tarifas, que también afecte positivamente a los usuarios.

En el momento en que el parque eólico Peralta GCEE deje de operar (plazo mínimo de 20 años, según contrato con UTE), se espera que se hayan establecido otras fuentes de energía que puedan compensarlo, del mismo origen u otro según experiencias adquiridas, no produciéndose un impacto socio-económico negativo por esta causa.

### **Generación de fuentes de trabajo**

Desde su inicio el emprendimiento está generando fuentes de trabajo para especialistas en los diferentes temas.

Para la ejecución de la obra habrá una demanda de mano de obra que podría ser satisfecha con personal de la zona de influencia directa e indirecta del proyecto, lo que puede tener una incidencia positiva significativa en las familias locales, para las cuales las fuentes de trabajo escasean. Por otra parte al personal de obra se sumará la contratación de servicios profesionales y técnicos así como de empresas transportistas.

De acuerdo a las entrevistas y audiencias públicas realizadas por los equipos involucrados en el desarrollo del proyecto se ha detectado un gran interés de las instituciones locales, en particular la Intendencia de Tacuarembó y la Junta Departamental, por actuar como facilitadores para que la empresa responsable de la ejecución del proyecto logre incluir en su plantel de trabajo la mayor cantidad posible de mano de obra local. Se visualiza como público objetivo en particular a la población de Paso de los Toros y a la de Peralta, centros urbanos más próximos al emprendimiento, así como habitantes de otros pequeños núcleos poblacionales o de zonas rurales en el área de influencia. Se ha acordado propiciar la transferencia de información entre los responsables del proyecto y las instituciones mencionadas respecto a los perfiles de los cargos a ocupar a fin de facilitar la apertura de las oportunidades entre los pobladores locales.

Habrá además una demanda indirecta de servicios y productos de diversa índole para atención de vehículos y maquinaria, transporte de personal, alimentación, alojamiento, limpieza, seguridad, etc. Estos serán requeridos tanto en la zona del proyecto como a lo largo de toda la ruta durante el período de transporte de los equipos. Se pueden además requerir de otros sitios del país servicios y productos especiales que no estén disponibles en centros de la zona o de la ruta, lo que implicará una demanda a nivel más amplio con el consiguiente efecto socio-económico positivo a nivel nacional.

Según establece el Decreto 159/2011, luego del primer año el mantenimiento del parque deberá ser realizado por un equipo integrado al menos en un 80% por personal nacional. Sin embargo, dado que las actividades y el personal involucrado en el mantenimiento es

muy acotado, el efecto socio-económico a nivel local en la etapa de operación del parque no se espera que sea significativo, por lo que el emprendimiento por sí solo no podrá satisfacer expectativas de algunos pobladores de que se generen fuentes de trabajo a largo plazo.

### **Oportunidades de capacitación**

A partir de las diversas iniciativas vinculadas a la generación de energía eólica en el país están surgiendo necesidades y oportunidades de capacitación en el tema para técnicos nacionales.

En lo que refiere al emprendimiento Peralta GCEE en particular, es importante la transferencia de conocimientos a técnicos nacionales a partir de la experiencia de las empresas asociadas (EAB New Energy GmbH de Alemania y EPI Energia P&I Ltda. de Brasil), así como del fabricante de los aerogeneradores (ENERCON) como empresa a cargo del montaje y mantenimiento inicial del parque. La transferencia de las tareas de mantenimiento a personal nacional en el período de un año asegurará la consiguiente transferencia de conocimientos.

A nivel local la Intendencia de Tacuarembó y la Junta Departamental han expresado interés en que se generen instancias de capacitación, ya sea a través de cursos en instituciones de educación formal (ej. UTU) como no formal, para preparar a trabajadores que se puedan involucrar en proyectos eólicos. La capacitación en el tema puede traer aparejado la apertura de nuevas oportunidades para habitantes de una zona. Apuntaría por un lado a la población urbana de Paso de los Toros, y por otro a habitantes de Peralta y otras zonas cercanas al emprendimiento, dedicadas muy mayoritariamente a la actividad rural tradicional y escasamente especializada, donde las condiciones no han sido propicias hasta el momento para el desarrollo orientado hacia otros sectores.

### **Compatibilidad con producción agropecuaria**

La instalación de parques eólicos en áreas rurales puede tener incidencia relativa en la producción. En áreas forestadas la rugosidad del terreno generada por las plantaciones puede afectar las condiciones de viento para el óptimo funcionamiento de los aerogeneradores, más allá de que el espacio requerido para circulación e infraestructura reduce la superficie apta para el desarrollo de los montes. Por tal razón existe incompatibilidad relativa entre la producción forestal y la instalación de parques eólicos, excepto en situaciones particulares que no es pertinente analizar aquí. En el caso de la zona analizada un eventual desarrollo forestal en zonas próximas a los aerogeneradores podría afectar el desempeño del parque.

En cuanto a la agricultura, la mayor afectación se daría por pérdida de superficie para cultivos y distorsión de la operativa en el momento de la instalación del parque, lo que no implica sin embargo que exista incompatibilidad importante entre la producción agrícola y la generación de energía eólica. En la zona del proyecto no hay usos de suelo con fines agrícolas en grandes extensiones, por lo que no se ha generado preocupación a nivel local

por afectación de producción en este sentido. Por otra parte la eventual afectación a la producción agrícola es sólo de alcance localizado.

Se ha planteado cierta inquietud, tanto a nivel general como local, de que la instalación de parques eólicos pueda afectar la producción ganadera. Como ya se mencionó la economía de la zona del proyecto se basa fundamentalmente en la producción ganadería extensiva, por lo que éste resulta un tema a atender. Las posibles causas de afectación al ganado identificadas por diferentes actores serían:

- a) Perturbaciones durante construcción del parque eólico
- b) Efectos del ruido durante operación del parque
- c) Efectos de electromagnetismo

#### *Perturbaciones al ganado durante la construcción del parque*

Los posibles efectos serían:

- Por movimiento de vehículos y maquinaria, presencia humana y ruidos, generando estrés para los animales. Dado que los predios del proyecto se ubican sobre la ruta y que no será necesario recorrer caminos vecinales o atravesar servidumbres dentro del campo, el efecto sólo ocurrirá dentro de los propios campos arrendados.
- Por reducción de la superficie efectiva de pastoreo debido a la necesidad de retiro de los animales de los sitios por los cuales se circulará dentro del campo y donde se realizarán las construcciones.

Se debe tener en cuenta que la presencia de ganado en sitios de circulación u obra implica riesgos tanto para los operarios como para los animales. La necesidad de retirar el ganado de estas zonas y ajustar el manejo de la producción a nivel de la unidad ya han sido previstas por los propietarios de los campos donde se instalarán los aerogeneradores.

#### *Afectación del ganado por ruido*

Con respecto a la afectación de los animales por ruido emitido por los aerogeneradores se tiene en cuenta la evaluación de emisión de ruido en el área de influencia del proyecto descrita en el punto 6.3.2. Los niveles mayores de ruido podrán ocurrir en las inmediaciones directas de los aerogeneradores. Téngase en cuenta, según lo ya expresado en el punto 6.3.2., que se considera en general que el ruido puede causar molestias severas al ser humano cuando la presión sonora elevada ocurre en forma sostenida o prolongada. Con respecto al ganado no se dispone de información certera a ser extrapolada a la zona, pudiendo eventualmente existir una sensibilidad a sonidos de baja intensidad.

En países de Europa con tradición de generación eólica a gran escala hay preocupación por afectación de la producción y reproducción del ganado asociada al estrés generado por la operación de los parques. Hay que tener en cuenta sin embargo que la realidad de la producción ganadera en Uruguay es totalmente diferente a la de los países europeos,

considerando tanto la superficie total a nivel país disponible para pastoreo como las dimensiones de las unidades productivas y las modalidades de manejo del ganado. Esto implica que el efecto general sobre la producción ganadera en Uruguay no sería prácticamente significativo en comparación con lo que puede suceder en Europa, requiriéndose eventualmente una priorización en cuanto a los usos del suelo para los diferentes fines. Aun asumiendo este bajo impacto general será necesario evaluar el desempeño del ganado en relación al desarrollo de la energía eólica en el país. Esto, más allá de las investigaciones dirigidas que se puedan realizar, irá surgiendo a partir de los resultados de producción en los propios predios ganaderos donde se instalen los aerogeneradores.

En lo que tiene que ver con el parque Peralta GCEE en particular, teniendo en cuenta los niveles de presión sonora previsible a las diferentes distancias de los aerogeneradores en comparación con los niveles habituales en áreas rurales, se observa que los eventuales efectos ocurrirían dentro de los propios campos arrendados para el proyecto y no se extenderían significativamente a campos vecinos. Esto implica que la producción ganadera dentro de los predios del parque podría requerir un manejo adaptativo por parte de los propietarios en caso de detectarse alguna afectación, pero no se espera que afecte a sus vecinos.

#### *Afectación del ganado por electromagnetismo*

Los campos electromagnéticos que se generarían como resultado de la implantación del parque eólico son de frecuencia extremadamente baja, y la intensidad decae rápidamente con la distancia a las fuentes. En base a estudios realizados a nivel internacional no existe evidencia de afectación a la salud humana o animal por este tipo de emisiones. Los efectos por generación de electromagnetismo se analizan en mayor profundidad en el punto 6.3.8.

#### **Síntesis de la evaluación – Efectos Socio-económicos Generales**

Como resultado de la instalación del parque eólico ocurrirán mejoras significativas en la producción de energía eléctrica a nivel nacional, así como impactos positivos a nivel local y general por generación de trabajo y oportunidades de capacitación técnica.

Los eventuales efectos adversos se asocian particularmente a los riesgos y deterioro de infraestructura vial durante el transporte de equipos de grandes dimensiones, para lo cual se pueden establecer medidas de prevención y mitigación, así como a perturbaciones al ganado dentro de los propios campos del parque eólico, lo que implicaría medidas adaptativas de sus propietarios.

**Se determina entonces que el impacto socio-económico general será positivo en diversos aspectos, incidiendo tanto en las comunidades locales como a nivel nacional, con escasos efectos negativos controlables y de alcance local.**

## **AFECTACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO**

### **6.3.6. AFECTACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO**

#### **Marco general de la evaluación**

El análisis realizado ha tenido en cuenta tanto el patrimonio cultural tangible (o material) como el intangible (o inmaterial)<sup>6</sup>.

Con referencia al patrimonio tangible se ha evaluado por parte del equipo de consultores si hay en el sitio del proyecto, o en su entorno directo, lugares o bienes de valor relevante desde el punto de vista arquitectónico, arqueológico, histórico, artístico o científico, reconocidos y/o registrados como tales. En lo que refiere a valores arqueológicos en particular, la evaluación inicial del área fue realizada por los arqueólogos Lic. Jacqueline Geymonat, Lic. Andrés Florines y Lic. Arturo Toscano, habiendo sido presentado el Proyecto de Actuación Arqueológica (PAA) ante la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación.

En cuanto al patrimonio intangible, se ha evaluado para este caso si las comunidades locales poseen derechos, valores, costumbres, tradiciones o creencias que reconocen como parte de su legado cultural y que les proporcionan un sentido de identidad y continuidad.

Se parte de la base de que, para que el emprendimiento sea viable, debe evitarse cualquier actividad u obra que lesione elementos o lugares de valor patrimonial -más allá de su estado de conservación actual-, así como aquellos de carácter emblemático o particular valor para las comunidades locales.

#### **Análisis y resultados**

Para la evaluación cultural general el equipo consultor consideró:

- La identificación de bienes culturales por parte de la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación y la lista de bienes declarados como patrimonio histórico
- La identificación de bienes o sitios de interés histórico o cultural identificados por la Comisión de Patrimonio Histórico de Tacuarembó
- Revisión de antecedentes bibliográficos
- Los resultados de consulta a actores públicos departamentales y locales
- Los resultados de entrevistas semi-dirigidas a actores y vecinos de la zona de influencia del proyecto
- Los resultados de relevamientos de campo en el sitio del proyecto y su entorno

---

<sup>6</sup> Para la consideración de patrimonio tangible e intangible se han tenido en cuenta criterios de la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación así como de la UNESCO.

Para la evaluación arqueológica el equipo de técnicos realizó un recorrido del área de estudio con observación *in situ* de 19 de los 50 puntos propuestos para el emplazamiento de aerogeneradores, seleccionados en diferentes áreas y contextos, así como entrevistas a personas de la zona.

### **Observaciones sobre valores tangibles**

En lo que respecta a la evaluación arqueológica, el área de estudio no cuenta con antecedentes bibliográficos en el campo de la arqueología y por el momento no se han detectado la existencia de colecciones con procedencia específica de los padrones de estudio. Los datos recabados en el primer recorrido del área sobre las fuentes de tradición popular por parte de los lugareños entrevistados tampoco registraron antecedentes de hallazgos arqueológicos en el área.

Del punto de vista prehistórico el área se emplaza dentro de una región de influencia del valle del Río Negro Medio donde se han registrado numerosas investigaciones arqueológicas a partir de 1953 y que actualmente sigue siendo objeto de varios proyectos de investigación debido a la relevancia que tiene el patrimonio arqueológico de la región que comprende desde los registros más tempranos de 12.000 años hasta los períodos históricos del contacto indígena/europeo.

De acuerdo a las observaciones realizadas se determina que se trata de una serie de planicies altas cubiertas por un fuerte manto vegetal donde escasean zonas de erosión, salvo los cauces de pequeñas cañadas y áreas de remoción debido a la construcción de tajamares (también verificable en las imágenes satelitales). Esta particularidad ambiental dificulta la visibilidad y contralor de eventuales vestigios arqueológicos. En toda la labor del reconocimiento del área de estudio, como específicamente en los 19 puntos de posible emplazamiento de aerogeneradores que fueron tomados como muestra de entre los 50 puntos indicados, no se detectó ningún vestigio arqueológico. Esta primera prueba negativa de detección arqueológica no tiene carácter definitivo en virtud de las dificultades de visibilidad arqueológica del área antes mencionadas, siendo pertinentes la prospección arqueológica del área de estudio detallada en el mencionado Proyecto de Actuación Arqueológica presentado a ser aprobado por la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación de acuerdo a procedimientos establecidos de acuerdo a la normativa vigente.

En cuanto a la arqueología histórica, más allá de los reconocimientos ya realizados, se propone la búsqueda y relevamiento en la zona de arquitectura rural en sus distintas expresiones tanto de barro, piedra seca, piedra y mortero, y otros. Al respecto ya visible desde las imágenes satelitales se relevó en el camino a Estación El Lago un gran corral (manga) de piedra seca, mencionado en otras partes de este informe (70 m de diámetro, muros h: 1,70 m, ancho sup. 0,90 m, base 1,20 m). En virtud de la presencia de las distintas escarpas de las planicies altas, caracterizadas por afloramientos rocosos y por tanto de disponibilidad de piedras como mampuestos para las construcciones rurales, todas conocidas por los lugareños, se supone la posibilidad del registro de otros testimonios de interés de la arquitectura rural en la zona de influencia, los cuales resulta de interés registrar

en el marco de los estudios impulsados por el proyecto propuesto. Sin embargo dentro de los predios del proyecto no se han identificado *a priori* otras estructuras de particular interés

En el momento previo a la obra se realizará una prospección superficial del área de estudio y sondeo de cada sitio de emplazamiento de los aerogeneradores con la elaboración secuencial de Informes Parciales de Actuación para la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación. Cumplida la etapa anterior se dará curso a un Seguimiento de Obra mediante contralor arqueológico. Se formula un procedimiento de trabajo en múltiples etapas, pautadas por los informes parciales correspondientes a los distintos niveles de avance que serán elevados oportunamente a la Comisión del Patrimonio, la cual ponderará la información y las propuestas de mitigación o cautela que correspondan en cada caso.

En cualquier caso, en el diseño del proyecto se ha tenido en cuenta, en particular en lo referente a la ubicación de la infraestructura (camino, aerogeneradores, centro de operaciones y subestación interna), que la misma se localice en sitios donde no exista ningún indicio de presencia de valores patrimoniales, estando sujeto a ajustes en caso de que de las prospecciones a realizar surjan nuevos elementos que no hayan sido detectados en la evaluación realizada.

### **Observaciones sobre valores intangibles**

No se han identificado en los predios del proyecto sitios de valor espiritual o recreativo señalados por las comunidades locales cuyo derecho de uso pueda ser afectado por el emprendimiento. No hay tampoco servidumbres de paso establecidas legalmente que puedan ser afectadas por la presencia del parque eólico, o vías de paso de uso consuetudinario (camino real, acceso a sitios de culto, vías de peregrinación) cuyo derecho de uso pueda ser afectado por el emprendimiento.

Los vecinos del predio y las comunidades locales no identifican, en forma particular o general, valores intangibles que puedan ser lesionados por la instalación del parque eólico.

### **Síntesis de la evaluación – Afectación del Patrimonio Cultural y Arqueológico**

No se identifican *a priori* elementos de interés patrimonial que puedan ser afectados por la instalación del parque eólico, estando prevista la implementación de un Proyecto de Actuación Arqueológica aprobado por la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación previo al inicio de las obras.

**De acuerdo a las condiciones en la zona y a las salvaguardas establecidas para el proyecto se considera que están dadas las condiciones para que no ocurra afectación de valores patrimoniales tangibles o intangibles en ninguna etapa del proyecto.**

## AFECTACION DE AVES Y MAMIFEROS VOLADORES

### 6.3.7. AFECTACIÓN DE AVES Y MAMÍFEROS VOLADORES

#### Marco general de la evaluación

A fin de determinar la vulnerabilidad de la fauna de la zona del proyecto ante la instalación de un parque eólico se llevó a cabo por parte de los expertos en fauna del equipo técnico (R. Lombardi y G. Geymonat) una evaluación de gabinete y de campo.

Hay abundantes estudios realizados en parques eólicos de países con tradición en el tema, principalmente de Europa, en los cuales se demuestra que los grupos faunísticos más factibles de ser afectados son las aves y los mamíferos voladores (murciélagos). Una síntesis al respecto se presenta en Atienza et al.<sup>7</sup>, determinándose que los principales impactos pueden ocurrir por:

Colisiones: Ocurren cuando las aves o murciélagos no consiguen esquivar los aerogeneradores o líneas eléctricas de evacuación, siendo causa de mortalidad directa, así como de lesiones debido a la turbulencia que generan los rotores. Sus efectos son más evidentes y medibles.

Molestias y desplazamiento: Los aerogeneradores, el ruido, el electromagnetismo y las vibraciones que provocan, así como el tráfico de personas o vehículos durante las obras, suponen molestias para las aves que pueden llevar a las aves se desplacen a otros hábitats, siendo importante la presencia de áreas alternativas cercanas.

Efecto barrera: Los parques eólicos suponen una obstrucción al movimiento de las aves, ya sea en las rutas de migración o entre las áreas que utilizan para la alimentación y descanso. El efecto barrera puede afectar el éxito reproductor y supervivencia de la especie ya que las aves, al intentar esquivar los parques eólicos, sufren un mayor gasto energético que puede llegar a debilitarlas.

Destrucción del hábitat: La ocupación de zonas de terreno por los parques eólicos supone que dichas áreas ya no estén disponibles para las aves, o que sufran una degradación importante en sus valores naturales y sistémicos.

Que estos efectos ocurran y su gravedad real dependen, en primera instancia, del sitio donde se ubica el parque, pudiendo o no existir hábitats o especies vulnerables en forma permanente o estacional. En segunda instancia dependen de las medidas preventivas que se apliquen en la planificación del parque y las medidas adaptativas durante su operación.

---

<sup>7</sup> Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante y J.Valls. 2008. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0). SEO/BirdLife, Madrid, España.

Por tal razón, a fin de determinar la viabilidad general de localización de un parque eólico y las medidas de mitigación de efectos sobre la fauna se deben no solo realizar estudios sobre las especies presentes, sino también evaluar en forma integrada las condiciones del entorno natural y humano, enfocando el tema desde una dimensión territorial a escala adecuada al tipo de ambientes. En cualquier caso se debe evitar estigmatizar *a priori* a todo parque eólico como generador de efectos adversos sobre la fauna.

En el caso del parque eólico Peralta GCEE se determinó que el área no presentaba características ambientales que la definieran como altamente vulnerable en relación a los posibles impactos sobre fauna. Por otra parte no existen en las cercanías áreas protegidas o sitios identificados como críticos o sensibles para especies de aves o murciélagos, y para los cuales existan planes de recuperación, conservación o manejo.

A partir de allí se llevaron a cabo los estudios básicos destinados a comprender mejor la composición de los grupos eventualmente vulnerables y sus hábitos. Se asumió que, en cualquier caso, sería necesario la realización de nuevas evaluaciones en el momento de la instalación efectiva del emprendimiento y el seguimiento del tema a largo plazo, a fin de mejorar la base de información y apoyar la toma de decisiones en la obra y en el manejo del parque.

### **Análisis y resultados**

Los estudios de campo abarcaron el sitio de emplazamiento del parque eólico y su zona de influencia directa, extendiéndose la evaluación general a zonas de influencia indirecta en el área del embalse y hacia el sur del mismo. Los mismos se llevaron a cabo en dos períodos, entre el 20 y 21 de junio de 2010, y del 28 al 30 de abril de 2011. Se dedicaron 50 horas hombre efectivas de observación para el avistamiento en las principales unidades de paisaje de la zona. Se tomaron fotografías con Nikon Coolpix L110 15X de las especies más representativas y de aquellas que presentaban cierta dificultad para su identificación. Se utilizó monocular 20X50 montado en trípode para la observación en la costa del lago y binocular 12X25 para los recorridos a pie. Se utilizó el registro sonoro para la identificación de algunas especies.

Se presenta a continuación una síntesis de los resultados de los estudios realizados.

#### **Mamíferos**

Se relevaron en la zona un total de 5 especies de mamíferos, las cuales son comunes para el país. Entre éstas una es un murciélago molósido de especie no identificada, encontrado en un sitio cercano a viviendas ubicadas sobre monte nativo.

#### **Aves**

Se relevaron en la zona un total de 89 especies de aves, de las cuales 82 son consideradas “comunes” o “bastante comunes”, y 7 tienen estatus de especies “poco comunes” para el país. Éstas últimas son: Rey del Bosque Verdoso (*Saltator similis*), Calandria Real o Tres

Colas (*Mimus triurus*), Cachirla Chica (*Anthus lutescens*), Canastero Común (*Asthenes baeri*), Pato Overo (*Anas sibilatrix*), Gaviota Capucho Gris (*Chroicocephalus cirrocephalus*) que fue encontrada en las orillas del lago en grupos de siete u ocho individuos, y el Atí (*Phaetusa simplex*) con un solo ejemplar sólo avistado en una oportunidad.

Ninguna de las especies registradas se encuentra amenazada según la categorización de la UICN, y todas tienen una amplia distribución en la región.

Del total de especies de aves relevadas, la mayor parte utilizan la pradera como hábitat preferentemente (25 especies) o están vinculadas a ambientes acuáticos (31 especies). Cinco (5) de las 89 especies de aves registradas son migratorias, a saber: Calandria Real (*Mimus triurus*), Golondrina Azul Chica (*Pygocchelidon cyanoleuca*), Dormilón Tijereta (*Hydropsalis brasiliana furcifera*), Chorlito Pecho Canela (*Charadrius modestus*) y Playero Rabadilla Blanca (*Calidris fuscicollis*). Sin embargo ninguna de estas especies fue registrada en grupos de más de tres individuos. Tampoco fueron registrados grupos de aves migratorias, ni concentraciones importantes de grandes rapaces o de aves acuáticas en relevamientos realizados en zonas de influencia distantes 5 a 15 km de los predios estudiados, sobre costas del lago Rincón del Bonete y represa Gabriel Terra.

Aunque no fueron detectadas grandes bandadas de aves netamente migratorias o que realicen desplazamientos migratorios regionales o locales, la presencia de especies limícolas y anátidas en las costas del lago indica que sería un sitio de alimentación importante para algunas especies y un eventual punto de parada en sus rutas. La conservación de estos hábitats es importante a los efectos de no afectar posibles desplazamientos de mediana o larga distancia de aves que se movilizarían especialmente en otoño y primavera.

### **Síntesis de la evaluación – Afectación de Aves y Mamíferos Voladores**

Si bien los predios estudiados presentan una diversidad específica media para el período de estudio, no se hallaron por el momento especies con poblaciones que pudieran ser particularmente afectadas por la instalación de aerogeneradores en la zona. No se encontraron especies con estatus “raro”, “ocasional”, “extinto” o “registrada recientemente en el país”. No se hallaron poblaciones numéricamente importantes de especies migratorias.

Por otra parte, las especies voladoras registradas no se encuentran amenazadas según la categorización de la UICN y tienen una amplia distribución en la región. Tampoco existen en la zona áreas que hayan sido declaradas o identificadas como críticas o sensibles para especies de aves o murciélagos.

**Se determina por lo tanto que no es previsible que ocurra un impacto grave sobre especies voladoras como consecuencia de la instalación del parque eólico. Esto no exime sin embargo de la necesidad de realizar un seguimiento que permita minimizar efectos adversos durante la obra, ampliar la base de información, y registrar cambios estacionales o anuales, evaluando el efecto de la operación del parque eólico a mediano y largo plazo.**

## AFECTION POR GENERACION DE ELECTROMAGNETISMO

### 6.3.8. AFECTION POR GENERACION DE ELECTROMAGNETISMO

#### Marco general de la evaluación

Entre los efectos potenciales de la instalación de un parque eólico se debe tener en cuenta la generación de campos electromagnéticos y su posible incidencia sobre los seres vivos, así como eventuales interferencias electromagnéticas<sup>8</sup>.

#### **Campos electromagnéticos**

La transmisión y distribución de electricidad, los electrodomésticos, los equipos industriales, las telecomunicaciones y la difusión de radio y televisión producen campos electromagnéticos (CEM), a los cuales los seres vivos están expuestos en forma habitual.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ([www.who.int](http://www.who.int)) basándose en trabajos de la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) ([www.icnirp.de](http://www.icnirp.de)) ha emitido recomendaciones sobre límites de exposición, principalmente para los tipos de tecnologías que más han causado preocupación en la sociedad. La ICNIRP cuenta además con reconocimiento de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Unión Europea. Por otra parte se encuentra en curso por parte de la OMS el Proyecto Internacional CEM, cuyo fin es recopilar y evaluar las pruebas científicas sobre los posibles efectos sobre la salud de los campos electromagnéticos en el intervalo de frecuencia de 0 a 300 GHz. La ICNIRP reexaminará sus directrices una vez que el Proyecto CEM haya realizado nuevas evaluaciones de los riesgos para la salud.

Los campos electromagnéticos de las líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica y los demás equipos del sistema eléctrico se encuentran en el extremo más bajo de la escala de frecuencias, llamados CEM de Frecuencia Extremadamente Baja (FEB o ELF en inglés). Son de frecuencia fija igual a la de la red (50 Hz en Uruguay). Dichas instalaciones y aparatos normalmente están diseñados para que la intensidad de los campos electromagnéticos decaiga rápidamente con la distancia a los conductores energizados.

A efectos comparativos, de acuerdo a información divulgada por UTE los valores de campo magnético a los que podemos estar sometidos por efecto de electrodomésticos pueden tener un máximo de 200  $\mu\text{T}$  (o 2000 mG), pero la mayor parte del tiempo no se supera los 100  $\mu\text{T}$  (o 1000 mG). Los valores medidos bajo líneas de transmisión y distribución de energía son más bajos que este último valor.

---

<sup>8</sup> Una síntesis del tema se puede encontrar en "Cabal C., G. Otero, J. Acuña. 2005. Informe sobre campos electromagnéticos y la salud humana. Instituto de Ingeniería Eléctrica. Facultad de Ingeniería. Universidad de la República. Uruguay."

Hasta el momento no existen evidencias de una relación causa-efecto entre campos electromagnéticos de baja frecuencia y afectaciones a la salud por exposición a niveles inferiores a los límites recomendados en las directrices de la ICNIRP (1998).<sup>9</sup>

En Uruguay no existen normas que establezcan límites tolerables de exposición a los campos eléctricos, magnéticos o electromagnéticos. UTE adoptó en el año 2005, por Resolución de Directorio N° 05.-931, los límites de exposición recomendados por la ICNIRP (ver Tabla 16), lo que implica que todas las instalaciones que presten servicios a dicho organismo (incluyendo la generación de energía de fuentes eólicas por privados) deben cumplir con dichos requisitos. UTE lleva a cabo monitoreos de los campos electromagnéticos producidos por equipos e instalaciones, asegurándose que los valores se mantengan por debajo de los límites establecidos.

Tabla 16: Límites de intensidad recomendados por la ICNIRP para la exposición de personas a campos eléctricos y magnéticos- adaptado de tabla divulgada por UTE

	Red de energía eléctrica (frecuencia 50 Hz)			
	Campo eléctrico (intensidad)		Campo magnético (intensidad)	
Unidad de medida	kV/m (kilovoltio por metro)	V/m (voltio por metro)	μT (microTesla)	mG (miliGauss)
Límites de exposición para población en general	5	<b>5000</b>	<b>100</b>	1000
Límites de exposición ocupacional	10	<b>10000</b>	<b>500</b>	5000

### Interferencia electromagnética

La compatibilidad electromagnética implica la propiedad de un equipo para operar en un ambiente electromagnético determinado en forma satisfactoria, y sin causar interferencias electromagnéticas en dicho ambiente.

Los campos y procesos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos constituyen fuentes potenciales de interferencia. La estructura y la forma de operación de la instalación considerada, en este caso de los aerogeneradores, constituyen los factores decisivos para garantizar compatibilidad electromagnética. Los ensayos y certificación de emisiones y susceptibilidad de los mismos se basan en directrices y estándares de compatibilidad

<sup>9</sup> ICNIRP. 1998. CEM Guidelines, Health Physics 74, 494-522

electromagnética. Se distinguen dos tipos de interferencia con respecto a la cual se realizan los análisis: interferencia por emisiones conducidas e Interferencia por emisiones radiadas

A nivel nacional no existen normas en relación a interferencia electromagnética así como tampoco estándares para la definición de compatibilidad electromagnética, por lo que las evaluaciones se rigen por directrices y estándares internacionales o de otros países.

## **Análisis y resultados**

### **Efectos por generación de campos electromagnéticos**

Dentro del predio del parque eólico las líneas de transmisión en media tensión desde los aerogeneradores hasta la subestación se instalarán mayoritariamente en forma subterránea mediante zanjeado del terreno a una profundidad aproximada de 1 m y cobertura en capas de arena y tierra. Cuando los conductores están enterrados en el suelo los campos generados prácticamente no son detectables a nivel de la superficie, más aún con los voltajes previstos en la red dentro del parque eólico.

La generación de campos electromagnéticos asociados al parque eólico resulta por lo tanto principalmente de la operación de la subestación. La misma está prevista para elevar el voltaje de media tensión generado por el parque a 150 kV. La subestación deberá ser aprobada y monitoreada por UTE, cumpliendo con las recomendaciones de la ICNIRP antes mencionadas.

Como ya se señaló, no hay hasta el momento, de acuerdo a investigaciones a nivel internacional, evidencia de que la generación de campos electromagnéticos de baja frecuencia, como son los generados por el tipo de instalaciones previstas, genere afectaciones a la salud. Por otra se debe tener en cuenta que en la zona de ubicación del parque la densidad de población es sumamente baja, y que la subestación se encontrará a no menos de 300 m de viviendas. Dado que la intensidad de los campos electromagnéticos disminuye con la distancia, los mismos no serán perceptibles por lo tanto en sitios habitados.

Con propósito comparativo cabe recordar que hay subestaciones de distribución de energía eléctrica, así como otros elementos generadores de campos electromagnéticos (ej. antenas de emisión de radio y televisión, telefonía móvil, etc.) en zonas urbanas altamente pobladas.

### **Efectos por interferencia electromagnética**

Como ya se mencionó la compatibilidad electromagnética se puede definir a partir del diseño de un equipo, basándose en normas y directrices, a fin de asegurar la confiabilidad y seguridad de todos los tipos de sistemas en el lugar donde sean instalados y bajo un ambiente electromagnético específico. Los equipos a ser instalados en el parque eólico proyectado han estado sujetos a diversos ensayos y certificaciones.

### Interferencia por emisiones conducidas

Se llevaron a cabo mediciones de parpadeo y oscilación armónica por parte de un organismo independiente de medición para las turbinas eólicas de ENERCON (WEC-Wind Energy Converter). Las mediciones se realizaron de acuerdo a los más recientes estándares y especificaciones:

- IEC/EN 61400-21, edición 2.0 (*Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines*). Estándar de la Comisión Electrotécnica Internacional ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))
- FGW TR3, rev. 21, Directrices de FGW eV, Alemania ([www.wind-fgw.de](http://www.wind-fgw.de))
- MEASNET, versión 4 Oct. 2009 – (*Power Quality Measurement Procedure*) ([www.measnet.org](http://www.measnet.org)) Procedimiento del *Measuring Network of Wind Energy*

### Interferencia por emisiones radiadas

Se llevaron a cabo ensayos de interferencia por emisiones radiadas en el rango de 30 MHz a 1 GHz en los modelos E-53 y E-82 E2 de ENERCON, a fin que estuvieran representados todos los modelos de turbinas del fabricante.

El laboratorio de compatibilidad electromagnética de TÜV NORD CERT GmbH ([www.tuev-nord.de](http://www.tuev-nord.de), Alemania) ha confirmado que las turbinas mencionadas cumplen con la norma DIN EN 55011 del Instituto Alemán de Normalización (*Deutsches Institut für Normung e.V.*, [www.din.de](http://www.din.de)) con respecto a los niveles límite aplicables de interferencias por emisiones radiadas.

### **Síntesis de la evaluación – Afectación por Generación de Electromagnetismo**

Los campos electromagnéticos generados por el parque eólico se encontrarán dentro de límites de baja frecuencia para los cuales no existe evidencia a nivel internacional de afectación de la salud humana o de animales. Por otra parte no hay población susceptible de ser afectada en las inmediaciones de los puntos donde se generarán campos electromagnéticos.

Respecto a posibles interferencias, las comprobaciones de compatibilidad electromagnética realizadas en los equipos ENERCON, tanto en lo referente a emisiones conducidas como radiadas, garantizan que, cuando se utilizan según lo previsto, los aerogeneradores no perturben las telecomunicaciones ni interfieran con otros equipos en el área de influencia.

**Se estima por lo tanto que el parque eólico proyectado no generará efectos significativos por electromagnetismo sobre pobladores y producción ganadera así como tampoco interferencias electromagnéticas, sin perjuicio de lo cual son pertinentes investigaciones a nivel país, en línea con los avances de investigaciones internacionales.**

## ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

### 6.4. ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

La evaluación de impactos acumulativos atiende en este caso en particular la existencia de otro proyecto aprobado por UTE en la zona de influencia de Peralta GCEE, es decir el parque eólico de Palmatir S.A. Se han propuesto otros proyectos para la zona, cuya ejecución no se encuentra definida. Además existe la limitante de conexión eléctrica en el nodo de UTE, lo que dificulta la instalación a corto plazo de otros emprendimientos en la zona.

En la Figura 31 se muestra la ubicación de los padrones previstos para los dos parques proyectados de acuerdo al resultado de las licitaciones, es decir el de Agua Leguas S.A. y el de Palmatir S.A.

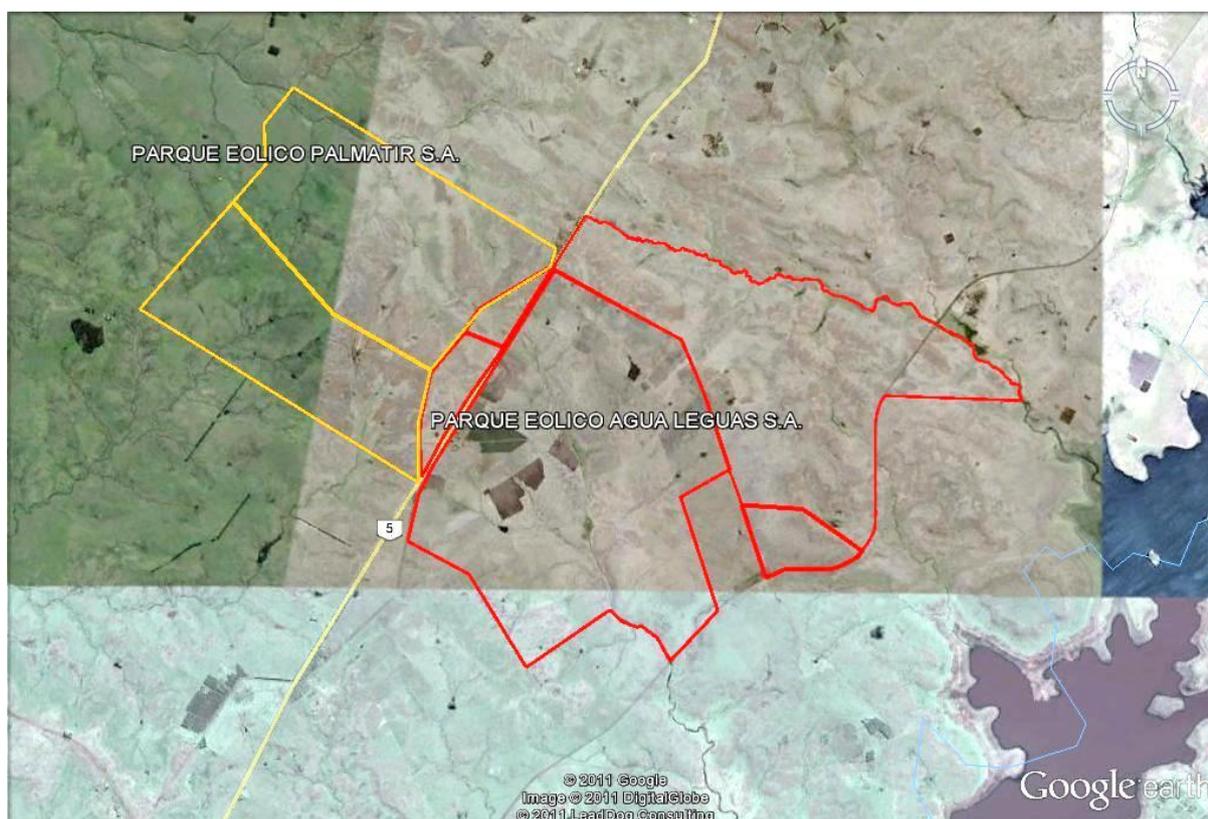


Figura 31: Delimitación de los padrones de los dos parques eólicos proyectados en Peralta.

En términos generales, según surge de la evaluación realizada y expresada a lo largo de este informe, el área en estudio no presenta valores singulares desde el punto de vista ambiental, paisajístico o patrimonial, tiene muy escasa población instalada, y se encuentra alejada de centros urbanos. Por otra parte no se identifican recursos de particular interés que determinen una priorización de uso del suelo para otros fines, incompatibles con la instalación de parques eólicos.

Esto determina *a priori* que los efectos acumulativos serán de baja magnitud. Sin embargo se debe asumir que es factible que las empresas responsables de cada parque apliquen salvaguardas ambientales y sociales disímiles, tanto en la etapa de construcción como de operación. Por tal razón, la magnitud potencial y probabilidad de ocurrencia de cada impacto se puede ver incrementada respecto a lo que se considere para cada parque en forma individual. Ante tal eventualidad se presenta en las tablas 17 y 18 una síntesis de los eventuales impactos bajo condición de “peor escenario posible” para el área. En esta evaluación se previó en forma específica el parque de Palmatir S.A., pero se generalizaron las consideraciones ante la eventualidad de que en el futuro se den las condiciones para la aprobación de otros proyectos.

Es de destacar que a partir de los resultados de las simulaciones de afectación de viviendas por ruido y sombra realizadas con el modelo WindPRO es posible definir que no ocurrir

Tabla 17: Identificación general de impactos acumulativos para cada receptor bajo condición de “peor escenario posible”

**Signo:** n: no aplica o neutro - : negativo + : positivo  
 -/+ : con aspectos positivos y negativos  
**Magnitud:** 0 – no significativo 1 – poco significativo  
 2 – significativo 3 – muy significativo  
**Probabilidad de ocurrencia:** Baja, Media, Alta

IMPACTOS ACUMULATIVOS IDENTIFICACION DE EFECTOS GENERALES POR RECEPTOR										
RECEPTOR DEL IMPACTO	Signo	Magnitud				Probabilidad de ocurrencia			Observaciones	Medidas a aplicar
		0	1	2	3	Baja	Media	Alta		
<b>Agua superficial</b>	-		X			X			No ocurrirá afectación significativa en tanto se mantenga una franja de amortiguación a cursos de agua y al embalse de Rincón del Bonete.	Para cada proyecto se requiere distribución de los aerogeneradores alejados de costas (distancia no menor a 150 m y mayores en el caso del embalse) y aplican medidas de buenas prácticas durante obra.
<b>Agua subterránea</b>	-		X			X			No ocurrirá afectación significativa en tanto no se generen derrames durante obra.	Aplican medidas de buenas prácticas durante obra pertinentes a cada proyecto.
<b>Aire</b>	-		X				X		Afectación escasamente significativa durante etapa de obra (polvo y emisiones de vehículos/maquinaria), potenciada eventualmente en la zona en caso de que las obras de más de un parque ocurran al mismo tiempo.	Aplican medidas de buenas prácticas pertinentes a cada proyecto.
<b>Geomorfología</b>	n	X							No se identifican causas de afectación potencial significativa.	

RECEPTOR DEL IMPACTO	Signo	Magnitud				Probabilidad de ocurrencia			Observaciones	Medidas a aplicar
		0	1	2	3	Baja	Media	Alta		
<b>Suelo</b>	-			X				X	Aumento del área a afectar por daños al suelo en obra y ocupación con caminería e instalación de infraestructura. No se afectarán suelos de alta productividad.	Para cada proyecto se requiere diseño de caminería y buenas prácticas de construcción de caminos y manejo de sitios de extracción/remoción de material a fin de minimizar la pérdida localizada de suelo y prevenir erosiones. Aplican además medidas de restauración puntal de suelos luego de obra.
<b>Biodiversidad</b>	-		X				X		Aumento poco significativo del área de ecosistema de pastizal a afectar durante la obra y por ocupación con caminería e instalación de infraestructura.  Podrá ocurrir afectación adicional en caso de que otros parques eólicos próximos afecten sistemas vulnerables (ej.; costas del embalse, sectores de bosque natural).	Para cada proyecto se requiere distribución de los aerogeneradores y demás infraestructura de manera de no afectar ecosistemas particulares de la zona (costas, bosque natural, etc.), así como implementación de buenas prácticas en obra para minimizar impactos sobre ecosistema de pastizal y otros.
<b>Vegetación</b>	-		X					X	Aumento poco significativo de vegetación de pastizal a afectar durante la obra y por ocupación con caminería e instalación de infraestructura.  Podrá ocurrir afectación localizada de otro tipo de vegetación (bosque ribereño, bosque serrano) en caso de que otros parques eólicos próximos realicen intervenciones en estos sistemas.	Para cada proyecto se requiere distribución de los aerogeneradores y demás infraestructura de manera de no afectar vegetación de sistemas particulares en la zona (costas, bosque natural, etc.), así como implementación de buenas prácticas en obra para minimizar impactos sobre vegetación.
<b>Fauna</b>	-			X				X	Aumento de área con perturbaciones para fauna en etapa de obra. Ampliación de riesgo de colisiones y posible efecto barrera para aves y mamíferos voladores una vez que los parques estén instalados (ver Tabla 18).	Para cada proyecto se requiere concentrar las perturbaciones por obra dejando áreas del pastizal sin intervenir, y alejado de costas y bosque natural a fin de minimizar las perturbaciones a la fauna. Con relación a aves y mamíferos voladores ver Tabla 18.

RECEPTOR DEL IMPACTO	Signo	Magnitud				Probabilidad de ocurrencia			Observaciones	Medidas a aplicar
		0	1	2	3	Baja	Media	Alta		
<b>Paisaje</b>	-/+			X				X	<p>Aumento relativo en el tamaño del escenario de parques eólicos, sin afectación prevista de elementos paisajísticos singulares.</p> <p>Eventuales efectos negativos localizados, y eventuales efectos positivos al generarse un foco de atracción en una zona que carece de valores paisajísticos apreciables desde la ruta (ver Tabla 18).</p>	Aplican medidas particulares a cada parque para evitar efectos localizados (ver Tabla 18).
<b>Patrimonio cultural</b>	-		X			X			<p>Aumento del área a ser intervenida, no existiendo <i>a priori</i> valores tangibles o intangibles que no puedan ser protegidos.</p>	Aplican medidas particulares y un plan de actuación arqueológica para cada parque a fin de evitar efectos localizados (ver Tabla 18).
<b>Infraestructura y servicios</b>	-/+				X			X	<p>Como efecto negativo, aumento en el daño relativo a rutas por tránsito de equipos y materiales para instalación de los parques.</p> <p>Como efectos positivos, aumento en la capacidad de generación de energía, con concentración en el sitio de ubicación de las fuentes para mejor aprovechamiento de infraestructura pública de distribución.</p>	Coordinación conjunta entre los responsables de los parques y los actores públicos pertinentes, y acciones particulares de cada emprendimiento (ver Tabla 18).
<b>Población local</b>	-/+			X				X	<p>Aumento relativo de perturbaciones durante obra.</p> <p>Aumento de beneficios a la comunidad, en intensidad y tiempo (mayor sostenibilidad), potenciando el desarrollo socio-económico local (ver Tabla 18)</p>	Ver Tabla 18

Tabla 18: Análisis de posibles efectos acumulativos con referencia a impactos particulares bajo condición de “peor escenario posible”

**Signo:** n: no aplica o neutro -: negativo +: positivo  
 -/+: con aspectos positivos y negativos  
**Magnitud:** 0 – no significativo 1 – poco significativo  
 2 – significativo 3 – muy significativo

IMPACTOS ACUMULATIVOS ANÁLISIS DE IMPACTOS PARTICULARES							
TIPO DE IMPACTO	SIGNO	MAGNITUD				OBSERVACIONES	MEDIDAS A APLICAR
		0	1	2	3		
Alteraciones en el paisaje	-/+			X		<p>La zona, sin elementos de interés visual particulares y escasos observadores permanentes, admite la modificación del paisaje que generarán los parques a ambos lados de la Ruta 5.</p> <p>Más allá de que los cambios generales en el paisaje serán importantes (y eventualmente positivos por generar un foco de atracción) la magnitud del efecto no se potenciará en forma significativa por el hecho de construirse más de un parque en la zona. Las personas que circulen por la Ruta en vehículo observarán los molinos a lo largo de unos 7 km, por aprox. 5 minutos circulando a velocidad promedio de 90 km/h, lo que resulta poco significativo en cuanto a tiempo de apreciación (no se percibirá monotonía).</p> <p>Eventuales efectos negativos serán de carácter localizado, a atender por cada parque.</p>	<p>Aplican medidas particulares a cada parque para minimizar la presencia visual de infraestructura asociada (centro de operaciones, subestación, plataformas de maniobras, caminos, etc.), acondicionar el entorno luego de la obra, y atender los intereses de los vecinos directos.</p>

RECEPTOR DEL IMPACTO	SIGNO	MAGNITUD				OBSERVACIONES	MEDIDAS A APLICAR
		0	1	2	3		
<b>Afectación por emisiones sonoras</b>	-		X			<p>Se extenderá la superficie total donde será factible percibir ruido de los aerogeneradores.</p> <p>No se espera superposición de efectos entre parques (aumento de la presión sonora en un sitio dado) si se mantiene una franja de amortiguación entre los mismos.</p>	<p>Para cada parque en particular, análisis de emisiones de cada aerogenerador y del conjunto para definir distancias a viviendas (ya realizado mediante simulaciones con WindPRO para Peralta GCEE y su zona de amortiguación con parque de Palmatir S.A.)</p>
<b>Afectación por generación de sombras</b>	-		X			<p>Se extenderá la superficie donde será factible percibir sombra intermitente de los aerogeneradores.</p> <p>No se espera superposición de efectos entre parques si se mantiene una franja de amortiguación entre los mismos.</p>	<p>Para cada parque en particular, análisis de exposición a sombras de cada vivienda en la zona de influencia directa. (ya realizado mediante simulaciones con WindPRO para Peralta GCEE y su zona de amortiguación con parque de Palmatir S.A.)</p>
<b>Efectos sobre la comunidad</b>	-/+			X		<p>Como efecto negativo, aumento de perturbaciones en áreas pobladas por tránsito, acceso de personas y movimiento general durante las obras.</p> <p>Perturbaciones localizadas a vecinos bajo responsabilidad de cada parque.</p> <p>Como efectos positivos, aumento de las oportunidades laborales y de capacitación y la demanda de servicios, potenciando el desarrollo socio-económico local.</p>	<p>Coordinación entre las empresas responsables de los parques y con organismos públicos para prevenir riesgos para la población durante las obras.</p> <p>Medidas específicas de cada emprendimiento para minimizar impactos adversos sobre vecinos durante obra y operación.</p> <p>Acciones coordinadas entre los emprendimientos para favorecer inserción armónica en la comunidad y propiciar el desarrollo local sostenido.</p>

RECEPTOR DEL IMPACTO	SIGNO	MAGNITUD				OBSERVACIONES	MEDIDAS A APLICAR
		0	1	2	3		
<b>Efectos socio-económicos generales</b>	-/+				X	<p>Como efectos negativos, potenciación de riesgos y daños a infraestructura vial durante el transporte de equipos.</p> <p>A nivel de cada proyecto, perturbaciones al ganado dentro de los propios campos del parque eólico.</p> <p>Como efecto positivo muy significativo, aumento de las capacidades de generación de energía de fuentes renovables aprovechando una misma infraestructura común (líneas de transmisión, subestación de UTE), lo que implica menor impacto por desarrollo de nueva infraestructura y mayor eficiencia económica.</p>	<p>Medidas establecidas con organismos públicos de prevención y control en ruta durante obra. Se requerirá coordinación conjunta a nivel del grupo de empresas que instalarán parques en la zona, principalmente si las obras son simultáneas.</p> <p>Medidas adaptativas de cada propietario de campo por afectación del ganado durante obra.</p>
<b>Afectación del patrimonio cultural y arqueológico</b>	-		X			<p>La zona no presenta en general elementos patrimoniales declarados que sean factibles de ser afectados por los parques eólicos. Se aumentará la superficie vulnerable, pero se pueden evitar efectos sobre elementos particulares, en caso de existir.</p>	<p>Evitar intervenciones que afecten construcciones antiguas de piedra (ej. cercos, mangas, taperas, etc.) u otros elementos de interés socio-cultural. Se requieren proyectos de actuación arqueológica específicos para cada parque.</p>
<b>Afectación de aves y mamíferos voladores</b>	-		X			<p><i>A priori</i> se considera que el área es comparativamente de baja vulnerabilidad acorde a los hábitos predominantes de las especies identificadas. La vulnerabilidad aumentaría en caso de instalarse parques más próximos al embalse.</p> <p>En términos generales aumentará el riesgo de colisiones y posible efecto barrera en caso de presencia de bandadas.</p>	<p>Monitoreo coordinado entre empresas a largo plazo.</p> <p>Aplicación de manejo adaptativo en caso de observarse acceso de bandadas.</p> <p>Franja de amortiguación a zonas de embalse para parques que se ubiquen próximos a la costa.</p>
<b>Afectación por generación de electromagnetismo</b>	-		X			<p>El distanciamiento entre las fuentes de generación de campos electromagnéticos de baja frecuencia de los parques (subestaciones) asegura que no se potencien los efectos.</p> <p>Los riesgos de interferencia electromagnética se asocian a las particularidades de cada parque.</p>	<p>Serán pertinentes controles de UTE para asegurar que los campos electromagnéticos generados por los equipos e instalaciones de cada parque estén por debajo de los límites establecidos por ICNIRP.</p> <p>Aplican medidas particulares a cada parque en cuanto a la compatibilidad electromagnética de los equipos a instalar a fin de evitar interferencias.</p>

## **Ventajas de la concentración de parques eólicos en la zona**

Más allá de los posibles efectos acumulativos, que en gran medida pueden ser controlables, hay que tener en cuenta que la concentración de parques eólicos en una misma zona, en particular con las características de la zona de Peralta, puede tener ventajas comparativas.

En primer lugar, desde el punto de vista ambiental, resulta preferible la concentración en zonas donde no existan valores especiales factibles de ser afectados, a tener una gran cantidad de parques en varias zonas, algunas de las cuales pueden ser de vulnerabilidad más significativa.

En segundo lugar, desde el punto de vista de la generación de energía, resulta altamente provechoso para el país el uso común de líneas de transmisión y subestaciones, reduciendo además los impactos negativos asociados a la instalación de esta infraestructura. Hay que tener en cuenta que Peralta GCEE se va a conectar a la Subestación Cuchilla Peralta que construirá Palmatir S.A., evitándose la construcción de una subestación adicional en el caso de que los parques fueran más distantes. Por otra parte se aprovecha la misma línea de alta tensión de 34 km entre Cuchilla Peralta y Paso de los Toros, evitándose el tendido de nuevas líneas, con los costos y efectos implicados.

En tercer lugar, a efectos de las comunidades locales la instalación de más de un parque favorece la generación de fuentes de trabajo y la demanda de servicios a más largo plazo, potenciando el desarrollo de la zona.

## **Síntesis de la evaluación – Impactos Acumulativos**

Como surge de la evaluación realizada, la zona de Peralta presenta condiciones de baja vulnerabilidad relativa desde el punto de vista ambiental, social y paisajístico, así como varias ventajas comparativas para la instalación y operación de parques eólicos.

**Se considera por lo tanto que, más allá de los aspectos propios del sitio de implantación de cada parque, el eventual efecto acumulativo de la instalación de más de un parque en la zona de Peralta tendrá escasos efectos negativos desde el punto de vista ambiental, aportará beneficios para el desarrollo local, y tendrá implicancias altamente positivas en cuanto al mejor aprovechamiento de la infraestructura para distribución de la energía.**

# MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

## 7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

La mayor parte de los impactos potenciales del parque eólico son considerados en el diseño del proyecto, lo que refiere especialmente al sitio de implantación, al tipo de equipos a emplear, a la distribución espacial de los aerogeneradores y al sitio de ubicación de infraestructura complementaria y trazado de vías de circulación interna.

En la distribución de los aerogeneradores, de la infraestructura complementaria y de la caminería interna se tiene en cuenta particularmente:

- ✓ Buena accesibilidad desde la ruta.
- ✓ Adecuación a las condiciones físicas del terreno.
- ✓ Distanciamiento entre generadores que evite interferencias entre los mismos.
- ✓ Distanciamiento a sitios de uso humano habitual, en particular vías de circulación pública (ruta y caminos vecinales), viviendas y otras instalaciones (galpones, mangas, etc.), a fin de cumplir condiciones de seguridad general y evitar accidentes asociados a la presencia física y operación de los aerogeneradores.
- ✓ Distanciamiento respecto a viviendas a fin de prevenir perturbación por efecto de emisiones sonoras.
- ✓ Distanciamiento respecto a viviendas a fin de minimizar la perturbación por efecto de sombra intermitente.
- ✓ Prevención de daño directo a elementos naturales (cursos de agua, áreas boscosas, etc.) o culturales (construcciones antiguas o sitios de valor arqueológico) por instalación de infraestructura o caminería.
- ✓ Prevención de daño directo a elementos naturales (cursos de agua, áreas boscosas, etc.) o culturales (construcciones antiguas) en caso de accidentes por presencia física y operación de aerogeneradores e instalaciones complementarias.

Los aerogeneradores a instalarse contarán con las mejores tecnologías disponibles a nivel internacional, tanto en lo referente a desempeño como a su impacto en el entorno (resistencia, efectos visuales, emisiones sonoras, turbulencias, compatibilidad electromagnética).

El equipamiento, las medidas de transporte, construcción y montaje, así como el sitio de ubicación preciso son definidos en base a experiencia de expertos internacionales y de acuerdo a estudios técnicos y aplicación de modelos de simulación.

Con el propósito de atender los eventuales impactos residuales, u otros asociados al riesgo de ocurrencia de accidentes, se señalan a continuación medidas adicionales que la empresa se compromete a adoptar. Dichas medidas así como los procedimientos para su

implementación, se encontrarán incluidas en los planes de gestión y monitoreo (ver punto 8) pertinentes a cada tema y cada etapa del proyecto.

## **MEDIDAS DE SEGURIDAD PERSONAL Y AMBIENTAL**

### **Seguridad personal y ambiental en etapa de obra**

- Coordinar medidas de seguridad vial con Dirección Nacional de Vialidad e Intendencias de los Departamentos a través de los cuales se transportarán los equipos por la Ruta 5.
- Previo al inicio de obras asegurarse que las empresas contratistas cuenten con procedimientos de seguridad personal y ambiental y planes de contingencia adecuados.
- Previo al inicio y durante la obra mantener contacto sostenido con habitantes de la zona a fin de establecer modalidades de trabajo que minimicen las perturbaciones (tránsito inducido, polvo, ruido, etc.).
- Mantener cercadas y señalizadas las áreas de obra que puedan implicar riesgos personales o para animales.
- Luego de finalizada la obra retirar inmediatamente todos los materiales y construcciones de uso transitorio.

### **Seguridad personal y ambiental en etapa de operación**

- Capacitar al personal permanente para atención de accidentes personales o ambientales.
- Mantener actualizados los planes de contingencia asociados a la operación del parque eólico.

## **MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL**

### **Protección ambiental en etapa de obra**

- Previo al inicio de obras verificar en el sitio y con las empresas contratistas los planes de protección ambiental y mitigación de impactos.
- Durante la obra contar con asesoramiento de expertos a fin de definir ajustes puntuales en el sitio de implantación de infraestructura para evitar daños a valores naturales.
- Establecer drenajes adecuados para zonas donde se realicen obras e impermeabilización de terreno a fin de evitar erosión de suelos.

- Luego de finalizada la obra, restaurar las áreas no ocupadas por estructuras donde haya ocurrido afectación de suelo (ej. nivelación de huellas, cobertura con material de destape de zonas excavadas, etc.).
- Acondicionamiento paisajístico en sitios afectados por estructuras (ej. entorno del centro de operaciones), incluyendo eventualmente plantación de especies de la zona.

### **Protección ambiental en etapa de operación**

- Implementar efectivamente y actualizar periódicamente el plan de gestión y monitoreo ambiental (ver punto 8 del presente estudio), a fin de asegurar el óptimo desempeño en relación al entorno y el cumplimiento de las normas actuales o futuras para la zona.

### **MEDIDAS DE ACTUACIÓN SOCIAL**

Se plantea la conveniencia de que las acciones en el área social sean llevadas a cabo en forma mancomunada entre los responsables de los diferentes proyectos eólicos que se desarrollen en la localidad de Peralta y su zona de influencia. Esto excluye las medidas que sean pertinentes a cada parque en su entorno directo (seguridad, ruido, sombra, etc.).

#### **Actuación social en etapa de obra**

- Implementar, como medida preventiva de eventuales afectaciones por ruido y sombra en la etapa de operación, la plantación de cortinas vegetales en los alrededores de las viviendas más cercanas (las que se encuentran dentro del propio parque) en acuerdo con los propietarios.
- Desarrollar un programa de relacionamiento con la comunidad a partir del inicio del emprendimiento que favorezca su inserción armónica en el entorno, propicie el desarrollo de una “cultura eólica” a nivel local, y posibilite la detección y mitigación de eventuales efectos negativos de la implantación del proyecto.
- Brindar oportunidades de empleo para jóvenes de las localidades cercanas al parque eólico, apuntando a la contratación de mano de obra de ambos sexos.
- Mantener contacto directo y sostenido con los vecinos del sitio del proyecto a fin de minimizar perturbaciones y propiciar la resolución de eventuales situaciones conflictivas.
- Capacitar personal de la zona procurando que sean involucrados laboralmente en las diferentes etapas del emprendimiento.
- Desarrollar material de divulgación para informar a organismos públicos, organizaciones de la sociedad civil, centros educativos y pobladores en general sobre la implantación del parque (folletos, afiches, carteles, etc.).
- Llevar a cabo instancias de divulgación a diferentes niveles.

## **Actuación social en etapa de operación**

- Mantener un programa de medición de nivel sonoro y generación de sombra intermitente sobre receptores asociados al parque eólico que permita la validación de los resultados de las simulaciones y la adopción de medidas mitigatorias o compensatorias en caso de ser necesario.
- Mantener un programa de relacionamiento con los vecinos directos del parque eólico que posibilite la detección de otros efectos eventuales de su operación que no hayan sido identificados *a priori* y la aplicación de las medidas de mitigación o compensación pertinentes.
- Realizar mantenimiento del camino vecinal que atraviesa el parque eólico durante todo el periodo de operación del mismo.
- Controlar el buen funcionamiento de las medidas de mitigación de efectos de ruido y sombra previstas, manteniendo las cortinas vegetales entorno a las viviendas de la zona en el marco del proyecto o instalando nuevas, así como otros elementos mitigadores, según se estime necesario y en acuerdo con los propietarios de los predios.
- Mantener un programa de monitoreo y actuación social a nivel de la comunidad de la zona (en particular en inmediaciones de Peralta) acorde a la magnitud del emprendimiento y a las realidades del sitio. El mismo puede implicar capacitación, actividades con centros educativos, visitas guiadas al parque eólico, etc.

## **MEDIDAS DE PROTECCION PATRIMONIAL**

### **Protección patrimonial en etapa de obra**

- Establecer zonas de amortiguación en el entorno de cualquier estructuras de interés identificadas en los predios (ej. corral de piedra), evitando intervenciones adversas.
- Controlar que durante la obra no ocurra extracción de elementos (ej. piedras, placas, etc.) de cualquier construcción de valor patrimonial o interés para las comunidades locales existente en la zona (manga de piedra, montículos de piedra, cementerio).
- Realizar prospección de cada sitio de emplazamiento de los aerogeneradores en el marco del Proyecto de Actuación Arqueológica.
- Realizar el seguimiento de obra mediante contralor arqueológico, aplicando las medidas de prevención y mitigación que determinen como necesarias en caso de hallazgos.

### **Protección patrimonial en etapa de operación**

- Controlar la protección de cualquier elemento de valor patrimonial que se haya identificado o se pueda identificar en la zona del proyecto, actuando de acuerdo a los

lineamientos de expertos y en el marco de las actuaciones aprobadas por la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación.

## **MEDIDAS DE ABANDONO**

Las medidas a aplicar al momento del cese de operaciones del parque se encuentran establecidas en los contratos de arrendamiento con los propietarios de los predios. Las mismas implican el desmantelamiento y retiro de todos los equipos así como de las estructuras, salvo aquellas que sean consideradas de utilidad a efectos del propietario (ej. caminos). Al momento del desmantelamiento del parque se debe además:

- Retirar materiales y escombros.
- Restaurar las condiciones del sitio, evitando afectación del paisaje por remanentes de equipos o instalaciones.
- Procurar opciones de reutilización de materiales, equipos y partes.

# **PLANES DE GESTIÓN Y MONITOREO**

## **8. PLANES DE GESTIÓN Y MONITOREO**

La ejecución del parque eólico Peralta GCEE implica el desarrollo e implementación de los siguientes planes y programas, con los procedimientos que sean pertinentes en cada caso:

- ✓ Plan de Transporte de Equipos
- ✓ Plan de Obras
- ✓ Plan de Operaciones
- ✓ Planes de Contingencia (transporte, obra y operaciones)
- ✓ Plan de Gestión y Monitoreo Ambiental
- ✓ Programa de Responsabilidad Social
- ✓ Programa de Protección de Patrimonio Arqueológico

Se han establecido lineamientos generales para cada uno de estos, los cuales serán ajustados previo al inicio de la etapa a la cual aplican.

### **Plan de Transporte de Equipos y Plan de Obra**

Serán coordinados por la empresa responsable del proyecto (Eólica de Uruguay), con intervención de empresas contratistas de transporte, de empresas contratistas de obra para desarrollo de la infraestructura general, y de la empresa proveedora de los aerogeneradores (ENERCON) para el montaje de los aerogeneradores

## **Plan de Operaciones**

Será responsabilidad de la empresa titular del proyecto con intervención de la empresa proveedora de los aerogeneradores (ENERCON) para la puesta en marcha y operación del parque principalmente durante el primer año.

## **Planes de Contingencias**

Para la etapa de obra, la empresa titular del proyecto se asegurará que las empresas contratistas cuenten con las previsiones pertinentes previamente a la concreción de los contratos correspondientes, existiendo procedimientos de actuación pre-establecidos.

El Plan de Contingencias para operaciones del parque será definido previo a la puesta en marcha del mismo y presentado a evaluación de DINAMA para el otorgamiento de la Autorización Ambiental de Operación.

Los planes de contingencias atenderán, como mínimo, los siguientes aspectos:

- ✓ Control de medidas de seguridad en vehículos
- ✓ Control de medidas de seguridad en equipos y maquinaria
- ✓ Control de equipos de protección personal
- ✓ Señalización de advertencia
- ✓ Delimitación de áreas de riesgo
- ✓ Prevención y atención de accidentes involucrando daños a personal
- ✓ Prevención y atención de accidentes involucrando daños a terceros
- ✓ Prevención y atención de accidentes ambientales en ruta
- ✓ Prevención y atención de accidentes ambientales dentro del predio
- ✓ Prevención y atención de incendios
- ✓ Capacitación de personal
- ✓ Vigilancia y control

## **Plan de Gestión y Monitoreo Ambiental**

La empresa responsable del proyecto se asegurará de la implementación efectiva de un plan de gestión y monitoreo ambiental para todas las etapas del emprendimiento. El mismo involucra la aplicación de medidas adecuadas con referencia a los siguientes aspectos:

*En etapa de obra:*

- ✓ Prevención de emisiones de vehículos y maquinaria
- ✓ Prevención de derrames de vehículos y maquinaria
- ✓ Atención de derrames de vehículos y maquinaria
- ✓ Sistemas de evacuación de líquidos residuales
- ✓ Áreas de depósito de combustibles, lubricantes y otros
- ✓ Área de exclusión de pastoreo

- ✓ Sistemas de disposición de residuos sólidos
- ✓ Sistemas de drenajes de pluviales en zonas de obra
- ✓ Prevención y control de afectación de suelos
- ✓ Prevención y control de afectación de aguas
- ✓ Prevención y control de afectación de flora
- ✓ Prevención y control de afectación de fauna
- ✓ Evaluación de cambios generales en la fauna asociado a perturbaciones de obra
- ✓ Restauración final de áreas degradadas
- ✓ Cierre ambientalmente adecuado de actividades de obra

*En etapa de operación:*

- ✓ Evaluación de cambios en la fauna asociado al cese de perturbaciones por obra
- ✓ Control de evolución de áreas restauradas
- ✓ Control de generación de erosiones en áreas adyacentes a infraestructura instalada
- ✓ Control de afectación de aves y mamíferos voladores dentro del parque eólico
- ✓ Coordinación de esfuerzos con actores externos para monitoreo zonal de aves y mamíferos voladores
- ✓ Manejo adaptativo para prevenir impactos en períodos clave

*En etapa de abandono:*

- ✓ Retiro ambientalmente adecuado de infraestructura y escombros
- ✓ Restauración final de áreas degradadas

### **Programa de Responsabilidad Social**

La empresa responsable del proyecto se asegurará de la implementación efectiva de un programa de responsabilidad social que se oriente a la inserción armónica del mismo en el entorno humano. Se identifican a continuación lineamientos para la elaboración del mismo para las etapas de obra y operación, previéndose su desarrollo previo al inicio de actividades:

*En etapa de obra:*

- ✓ Prevención y atención de riesgos y perturbaciones a comunidades durante el transporte de los equipos y materiales.
- ✓ Prevención y atención de riesgos y perturbaciones a vecinos directos durante la obra.
- ✓ Información a comunidades y actores locales sobre implicancias y etapas del proyecto.
- ✓ Generación de oportunidades laborales a nivel local y zonal.
- ✓ Generación de oportunidades de prestación de servicios por comunidades locales.
- ✓ Generación de oportunidades de capacitación para personal local y zonal.
- ✓ Generación de una “cultura eólica” local en coordinación con demás emprendimientos de la zona.

*En etapa de operación:*

- ✓ Identificación y atención de eventuales perturbaciones a vecinos directos por operación del parque (ruido, sombra, etc.).
- ✓ Generación de oportunidades de prestación de servicios por comunidades locales.
- ✓ Generación de oportunidades de capacitación para jóvenes de la zona.
- ✓ Promoción del interés público en la energía eólica, explorando la posibilidad de desarrollar el “turismo eólico” con guías locales.
- ✓ Identificación de otras oportunidades de promoción del desarrollo local.

### **Programa de Protección de Patrimonio Arqueológico**

En caso que resulte pertinente se elaborará un Programa de Protección de Patrimonio Arqueológico a partir de los resultados de los estudios en el sitio en el marco del Proyecto de Actuación Arqueológica presentado a la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación.

## **CONCLUSIONES**

### **9. CONCLUSIONES**

En base a los estudios realizados, y bajo condición de adopción de las medidas y planes de gestión indicados en el presente estudio, se concluye que:

- la zona de implantación del proyecto presenta condiciones generales ambientales y sociales que la tornan muy adecuada para la implantación de proyectos eólicos;
- las comunidades locales son en general afines al desarrollo de proyectos eólicos en la zona;
- la presencia física del parque eólico no generará alteraciones negativas del paisaje de la zona;
- el proyecto propuesto tiene implícitas en su diseño y plan de gestión medidas para evitar impactos adversos por sombra y ruido sobre los escasos vecinos del sitio;
- acorde a las condiciones ambientales y características del proyecto no se prevé una afectación significativa de avifauna y mamíferos voladores;
- la instalación del parque eólico no generará afectación de valores culturales o patrimoniales;
- la instalación del parque eólico no sólo no generará impactos negativos sobre la economía actual o el desarrollo productivo de la zona sino que tendrá efectos positivos que pueden llegar a ser muy significativos.

En síntesis, el proyecto planteado:

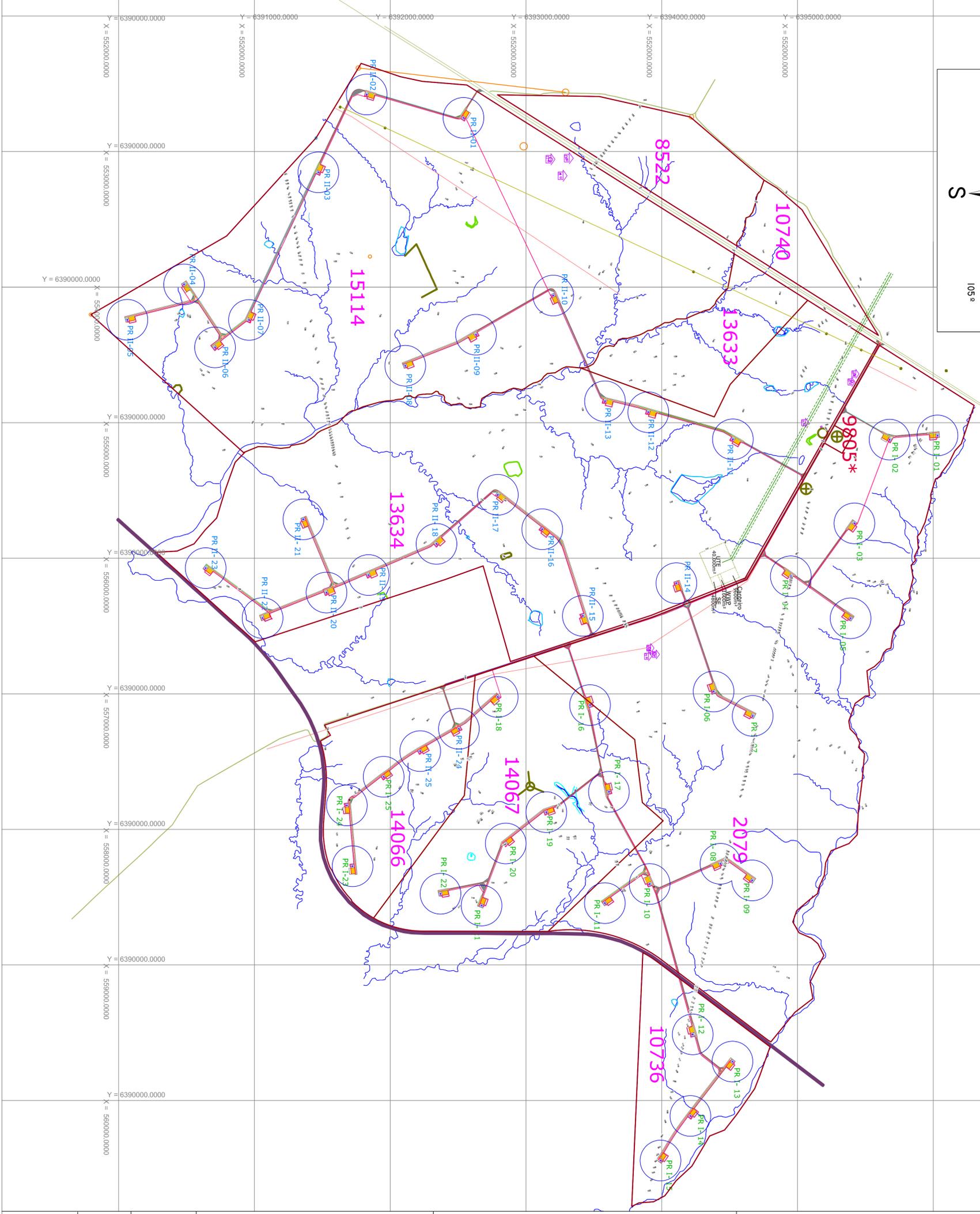
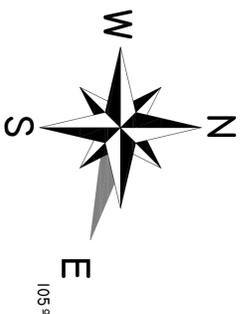
- Implicará efectos favorables desde el punto de vista ambiental asociados a la generación de energía de fuentes renovables y sin producción de gases de efecto invernadero.
- Generará cambios generales importantes en la zona a corto y largo plazo, con escasas connotaciones negativas y considerables aspectos favorables.
- Tendrá escasos impactos ambientales o sociales adversos, los cuales en gran medida podrán ser prevenidos, mitigados o compensados;

Por otra parte, no se identifican impactos acumulativos graves derivados de la instalación conjunta de otros parques eólicos en la misma zona de influencia, siempre y cuando se mantengan adecuadas salvaguardas para cada caso y se atiendan los aspectos aplicables a situaciones particulares de cada sitio de implantación.

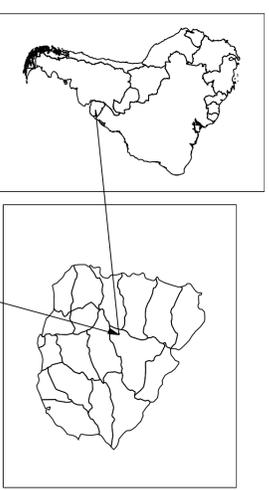
De acuerdo a lo anterior se considera que es pertinente el otorgamiento de la Autorización Ambiental Previa al proyecto de parque eólico Peralta GCEE de Agua Leguas S.A.

-----

Predominant Wind Direction



MAPA ESQUEMÁTICO DE LOCALIZACIÓN



COORDENADAS

Peralta I				Peralta II					
WGS	X	Y	Longitud	Latitud	WGS	X	Y	Longitud	Latitud
1	552924	639831	-85.41305	-32.51779	1	552751	6392540	-86.49781	-32.62640
2	553125	639578	-85.41210	-32.51787	2	553179	6391871	-86.49361	-32.62688
3	553142	6395919	-85.40811	-32.51728	3	553152	6394471	-86.49347	-32.63102
4	553133	6394651	-85.40192	-32.51848	4	553080	6394462	-86.49480	-32.62190
5	553443	6395391	-85.39984	-32.51749	5	554241	6390054	-86.49179	-32.62586
6	553883	6394682	-85.39283	-32.51867	6	554446	6390710	-86.49186	-32.62582
7	557183	6394682	-85.39283	-32.51867	7	554446	6390710	-86.49186	-32.62582
8	558254	6394433	-85.37820	-32.51805	8	554380	6392111	-86.49183	-32.62172
9	558377	6394466	-85.37820	-32.51805	9	554380	6392111	-86.49183	-32.62172
10	559403	6393911	-85.37787	-32.51904	10	554064	6392502	-86.49287	-32.62972
11	559544	6393581	-85.37815	-32.51971	11	555122	6392504	-86.49286	-32.62838
12	559513	6394624	-85.35807	-32.51822	12	554923	6393901	-86.49149	-32.62501
13	559713	6394624	-85.35807	-32.51822	13	554923	6393901	-86.49149	-32.62501
14	560014	6394611	-85.35546	-32.51875	14	554184	6394108	-86.49187	-32.62898
15	560443	6393911	-85.35594	-32.51891	15	554426	6393912	-86.49187	-32.62592
16	557083	6393911	-85.35594	-32.51891	16	555186	6393120	-86.49251	-32.62801
17	557123	6393911	-85.35594	-32.51891	17	555351	6392729	-86.49281	-32.62801
18	557023	6393792	-85.35251	-32.60091	18	555884	6392944	-86.49281	-32.62624
19	557873	6393150	-85.35307	-32.59784	19	556124	6393161	-86.49281	-32.62624
20	558024	6393051	-85.35079	-32.60032	20	556323	6393161	-86.49281	-32.62624
21	558262	6392913	-85.34780	-32.60050	21	556441	6393161	-86.49281	-32.62624
22	558475	6392711	-85.34780	-32.60044	22	556441	6393161	-86.49281	-32.62624
23	558472	6392712	-85.34783	-32.61049	23	556441	6393161	-86.49281	-32.62624
24	557823	6393351	-85.33101	-32.61089	24	557128	6392526	-86.38879	-32.62026
25	557812	6393252	-85.33898	-32.60046	25	557422	6392212	-86.38801	-32.62004

REFERENCIA

- Vías Externas Existentes
- Vías Internas
- Aerodromos
- Manoabrazos
- Infraestructura
- Arboles
- Área de Huida
- Curvas de Nivel
- Torre de Medición Meteorológica
- Distancia Libre: 150m - 502
- Zona para Cables (M)
- Línea Aérea Externa - Tensión
- Línea Aérea Interna - Tensión
- Viviendas
- Límites de Alta Tensión
- Línea de Baja Tensión
- Vía Férrea
- Antena de Telecomunicaciones
- 9805 NO INCLUIDO

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)  
 ORIGEN DE LAS COORDENADAS UTM: ECUADOR MERIDIANO 62° W, GRS  
 SUMADAS LAS CONSTANTES 1000000M Y 9000 KM RESPECTIVAMENTE  
 DATUM: WGS 1984

TÍTULO  
 Parque Edíco PERALTA GCEE

ESCALA DEL DISEÑO  
 200 0 400 800 m  
 1:15,000

DESCRIPCIÓN  
 OBRAS CIVILES CENTRAL GENERADORA  
 EOLICA PERALTA

PROPIETARIO: Agua Leguas S.A.  
 LOCALIDAD: Peralta, Tacarcambo  
 FECHA: MAYO/2012  
 RESP. TÉCNICO

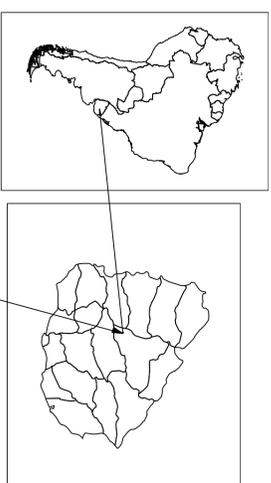
ING. FERNANDO SCHAICH

SEG  
 EPI  
 Av. Lillo de Guayas, 440  
 Sala 81 - Centro  
 CEP 90003-130  
 Peralta, Imbabura - Ecuador  
 Sin Salvador 1907  
 CP 11200  
 Montevideo - Uruguay

Predominant Wind Direction



MAPA ESQUEMÁTICO DE LOCALIZACIÓN



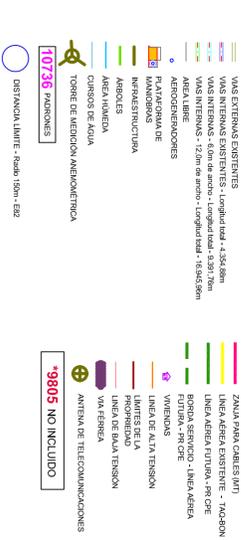
COORDENADAS

Peralta I

Peralta II

WTG	X	Y	longitud	latitud	WTG	X	Y	longitud	latitud
1	555294	639631	-56.41335	-32.51719	1	552751	6395540	-56.41781	-32.60340
2	555126	6395978	-56.41201	-32.51787	2	552579	6391820	-56.49181	-32.60388
3	555142	6395919	-56.40311	-32.51738	3	551518	6391471	-56.49181	-32.61002
4	555133	6394951	-56.40191	-32.51848	4	551580	6394042	-56.42480	-32.61530
5	555045	6395951	-56.39384	-32.51749	5	552141	6394004	-56.41719	-32.62546
6	555083	6394032	-56.39383	-32.52887	6	552445	6390710	-56.41986	-32.61582
7	557165	6394670	-56.39393	-32.52895	7	552142	6393980	-56.41383	-32.61517
8	555054	6394433	-56.37329	-32.52885	8	551480	6394111	-56.41830	-32.60118
9	555877	6394665	-56.37180	-32.52904	9	551480	6394522	-56.42388	-32.59527
10	555803	6393911	-56.37181	-32.52904	10	551482	6393201	-56.42388	-32.59527
11	555844	6392851	-56.37153	-32.52911	11	551123	6394524	-56.41755	-32.58528
12	555813	6394238	-56.36387	-32.52812	12	551923	6393501	-56.41475	-32.59310
13	555712	6394211	-56.36373	-32.52817	13	551942	6393502	-56.41475	-32.59389
14	555014	6394211	-56.35964	-32.52795	14	551814	6394108	-56.41138	-32.58908
15	555045	6392951	-56.35354	-32.52991	15	551825	6393419	-56.38912	-32.58528
16	557103	6393912	-56.35371	-32.52947	16	551786	6393120	-56.42351	-32.58501
17	557122	6393811	-56.35369	-32.52949	17	551522	6393725	-56.40319	-32.60298
18	557102	6392752	-56.35321	-32.60081	18	551522	6393431	-56.40319	-32.60298
19	557122	6392150	-56.35321	-32.60082	19	551524	6393431	-56.40319	-32.60298
20	555104	6392851	-56.35307	-32.60082	20	551523	6393531	-56.40319	-32.61132
21	555054	6392873	-56.37350	-32.60103	21	551123	6393531	-56.40319	-32.61132
22	555075	6392713	-56.37381	-32.61045	22	550441	6393100	-56.38340	-32.61326
23	557123	6391723	-56.37391	-32.61059	23	550719	6394941	-56.42381	-32.61326
24	557123	6391851	-56.35371	-32.61059	24	557126	6393506	-56.38378	-32.60346
25	557121	6391922	-56.35389	-32.60948	25	557123	6393222	-56.38301	-32.60304

REFERENCIA



PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR (UTM)  
 ORIGEN DE LAS COORDENADAS UTM: EQUADOR Y MERIDIANO 0° W. GR.  
 SUMADAS LAS CONSTANTES 10000 KVA Y 500 KM RESPECTIVAMENTE  
 DATUM: WGS 1984

TÍTULO  
 Parque Eólico PERALTA GCEE

DESCRIPCIÓN  
 OBRAS CIVILES CENTRAL GENERADORA  
 EOLICA PERALTA

ESCALA DEL DISEÑO  
 200 0 400 800 m  
 1:115.000

PROPIETARIO: Agua Leguas S.A.  
 LOCALIDAD: Peralta, Tacuarembó  
 FECHA: MAYO/2012  
 RESP. TÉCNICO  
 ING. FERNANDO SCHACH

San Salvador 1907  
 CP 11200  
 Montevideo - Uruguay

ENERGIA P S L LTDA.  
 Av. Julio de Castilleja, 440  
 Sala 81 - Centro  
 CEP 90030-130  
 Peralta, Uruguay - Email