

PARQUE EÓLICO LIBERTADOR I

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



09 DE JUNIO 2011

CONTENIDO

<u>CAPITULO I: Nota de Solicitud de la Autorización Ambiental Previa.....</u>	<u>5</u>
<u>CAPITULO II: Documentos del Proyecto.....</u>	<u>9</u>
II-1 Resumen Ejecutivo.....	11
II-1.1 Introducción.....	11
II-1.2 Memoria Descriptiva del Proyecto.....	13
II-2 Marco Legal.....	13
II-2.1 Ley General de Protección del Ambiente.....	14
II-2.2 Ley de Prevención y Evaluación de Impacto Ambiental.....	14
II-2.3 Ley 18.362 artículos 241 al 250 (“servidumbre eólica”).....	14
II-2.4 Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible.....	15
II-2.5 Normativa Departamental de Lavalleja.....	15
II-2.6 Normativa Departamental de Maldonado.....	16
II-2.7 Normativa Específica.....	16
II-3 Localización del Proyecto.....	17
II-4 Descripción de las Características Principales del Proyecto.....	20
II-4.1 Aerogeneradores.....	20
II-4.2 Fase de Proyecto.....	21
II-4.3 Fase de Construcción.....	25
II-4.4 Fase de Operación.....	30
II-4.5 Fase de Abandono.....	30
<u>CAPITULO III: Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).....</u>	<u>31</u>
III-1 Antecedentes ambientales vinculados a la energía eólica.....	33
III-1.1 Niveles sonoros.....	33
III-1.2 Efectos sobre la biota.....	33
III-1.3 Impacto Visual.....	34
III-1.4 Percepción social.....	34
III-2 Descripción del Medio Receptor.....	35
III-2.1 Reporte Fotográfico.....	35
III-2.2 Medio Físico.....	37
III-2.3 Medio Biótico.....	45

III-2.4 Medio Antrópico y Simbólico.....	45
III-3 Identificación de Impactos	51
III-3.1 Metodología empleada	51
III-3.2 Identificación de Actividades Impactantes	52
III-3.3 Matriz de Interacción	54
III-4 Valoración de Impactos Ambientales.....	57
III-4.1 Metodología empleada	57
III-4.2 Resultados de la Valoración	58
III-5 Evaluación y Mitigación de Impactos Negativos Significativos	63
III-5.1 Fase Construcción - Pérdidas de Restos Arqueológicos.....	66
III-5.1 Fase Construcción - Percepción Social Negativa por Servidumbre.....	66
III-5.2 Fase Operación - Molestias por las sombras y efecto parpadeo	67
III-5.3 Fase Operación - Molestias por Emisiones Sonoras de los Aerogeneradores.....	71
III-5.4 Fase Operación – Modificación del Paisaje por presencia de las Turbinas	87
III-5.5 Fase Operación - Mortandad de Avifauna y Quirópteros (FO)	93
III-6 Medidas Preventivas - Correctoras	96
III-6.1 Medidas Preventivas - Correctoras durante la Construcción	96
III-6.2 Medidas Preventivas – Correctoras durante la Operación.....	99
III-6.3 Medidas Correctoras en Fase de Abandono	99
III-7 Plan de Vigilancia	100
III-7.1 Fase de Construcción	100
III-7.2 Fase de Operación.....	101
III-8 Plan de Contingencias	103
III-8.1 Introducción	103
III-8.2 Objetivos	103
III-8.3 Alcance y Estrategia	104
III-8.4 Definiciones.....	104
III-8.5 Aspectos Claves para la Implementación	105
III-8.6 Actividades previas necesarias para la aplicabilidad del Plan de Contingencias	106
III-8.7 Desarrollo del Plan de Contingencias.....	107

ANEXO I Tetrápodos: composición e impacto ambiental

ANEXO II Estudio de Impacto Arqueológico

ANEXO III Aerogeneradores IMPSA - IV77

ANEXO IV Medición de ruido de fondo

ANEXO V Documentos y Certificados Notariales

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1: Ubicación del Parque Eólico Libertador.....	17
Figura II-2: Imagen satelital con ubicación del sitio.....	18
Figura II-3: Vista a vuelo de pájaro (Sur a Norte).....	18
Figura II-4: Vista a vuelo de pájaro (Norte a Sur).....	19
Figura II-5: Ubicación del predio sobre Carta 1:50.000 del SGM (G27-Fuente del Puma).....	19
Figura II-6: Conexión de la Central Generadora.....	25
Figura II-7: Construcción de la base del aerogenerador. <i>Fuente IMPSA</i>	28
Figura II-8: Montaje de las aspas. <i>Fuente IMPSA</i>	28
Figura II-9: Montaje de la torre. <i>Fuente IMPSA</i>	28
Figura III-1: Velocidad media anual, altura 15m.....	38
Figura III-2: Velocidad media anual, altura 30m.....	38
Figura III-3: Velocidad media anual, altura 50m.....	38
Figura III-4: Velocidad media anual, altura 90m.....	38
Figura III-5: Cuadrículas I7 y J7 (de izquierda a derecha) del Mapa Eólico del Uruguay – altura 90 m.....	38
Figura III-6: Rosa de Vientos.....	39
Figura III-7: Mapa Geológico del Uruguay (simplificado). <i>Fuente DINAMIGE</i>	40
Figura III-8: Hidrografía de la zona.....	42
Figura III-9: Aptitud de Tierras. <i>Fuente SIG RENARE</i>	43
Figura III-10: Afloramientos rocosos.....	45
Figura III-11: Praderas.....	45
Figura III-12: Secciones Censales de Lavalleja y densidades de población.....	47
Figura III-13: Secciones Censales de Maldonado y densidades de población.....	48
Figura III-14: Valle “El Hilo de la Vida”.....	50
Figura III-15: “Cairnes” en el Valle el Hilo de la Vida.....	50
Figura III-16: Reubicación aerogenerador LV-02.....	64
Figura III-17: Reubicación aerogenerador LV-13.....	64
Figura III-18: Reubicación aerogeneradores LV-20 y LV-21.....	64
Figura III-19: Zona menor a 1 km de al menos un aerogenerador.....	67
Figura III-20: Patrones de sombras proyectadas anualmente.....	68
Figura III-21: Horas de sombra anuales para vivienda C1 y V1.....	69
Figura III-22: Horas de sombra anuales para vivienda C3, V2, V3 y V4.....	70
Figura III-23: Mediciones en campo del ruido de fondo y representatividad en demás viviendas.....	74
Figura III-24: Mediciones de ruido en C1, C2, V3 y V6.....	76
Figura III-25: Vistas de las mediciones.....	76
Figura III-26: Interfaz gráfica de Open Wind.....	79
Figura III-27: Interfaz de Open Wind antes del cálculo del mapa de ruido.....	80
Figura III-28: Mapa de Ruido para velocidad de viento > 6,5 m/s.....	81
Figura III-29: Mapa de Ruido para vel. de viento entre 5,5 – 6,5 m/s.....	82
Figura III-30: Mapa de Ruido para vel. de viento entre 4,5 – 5,5 m/s.....	82
Figura III-31: Planta cementera abandonada al Norte del emprendimiento.....	88
Figura III-32: FOTO 1 – vista en planta.....	89

Figura III-33: FOTO 1 – escenario actual.	89
Figura III-34: FOTO 1 – escenario futuro.	89
Figura III-35: FOTO 2 – vista en planta.	90
Figura III-36: FOTO 2 – escenario actual.	90
Figura III-37: FOTO 2 – escenario futuro.	90
Figura III-38: FOTO 3 – vista en planta.	91
Figura III-39: FOTO 3 – escenario actual.	91
Figura III-40: FOTO 3 – escenario futuro.	91
Figura III-41: Estimación de muertes anuales de aves en los Países Bajos.	94
Figura 42: Plan de Contingencias – Flujo de Comunicaciones.	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1: Características de los aerogeneradores.	20
Tabla II-2: Criterios de diseño para los caminos.	23
Tabla II-3: Transporte de materiales.	29
Tabla III-1: Datos climáticos de Estación Meteorológica de Carrasco.	37
Tabla III-2: Generalidades de las Unidades de Suelo.	43
Tabla III-3: Índices de Productividad CONEAT para cada padrón.	44
Tabla III-4: Actividades consideradas para cada fase.	53
Tabla III-5: Rango de atributos utilizados para valorar los impactos ambientales. <i>Fuente: Vicente Conesa Fdez. – Vitora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental)</i>	58
Tabla III-6: Valoración de los Impactos identificados.	61
Tabla III-7: Impactos Positivos.	61
Tabla III-8: Impactos Negativos Significativos.	63
Tabla III-9: Coordenadas UTM Zona 21S de los aerogeneradores.	65
Tabla III-10: Horas de sombra por año para cada vivienda.	70
Tabla III-11: Máximos aceptables de ruido de fondo.	71
Tabla III-12: Resultado de ruido de fondo en las viviendas medidas.	77
Tabla III-13: Niveles de ruido de los aerogeneradores, según Norma IEC 16400-11:2002.	78
Tabla III-14: NPS aportado por la operación del PE para distintas velocidades de viento.	82
Tabla III-15: Resultados de NPS en el exterior de las viviendas. Velocidad de viento > 6,5 m/s.	83
Tabla III-16: Resultados de NPS en el exterior de las viviendas. Velocidad de viento entre 5,5-6,5 m/s.	84
Tabla III-17: Resultados de NPS en el exterior de las viviendas. Velocidad de viento entre 4,5-5,5 m/s.	84
Tabla III-18: NPS resultante de la operación del PE para velocidad de viento > 6,5 m/s en exterior e interior de las viviendas.	86

**CAPITULO I: Nota de Solicitud de la Autorización Ambiental
Previa**



Sr. Ministro de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
Arq. Graciela Muslera

Sr. Director Nacional de Medio Ambiente
Arq. Jorge Rucks

Presente

Ref. Exp.: 2011/14000/00804

Por la presente, nos dirigimos a ustedes para presentar los documentos de la Solicitud de Autorización Ambiental Previa correspondiente al proyecto "PARQUE EÓLICO LIBERTADOR" solicitada en el Certificado de Clasificación del Proyecto de la Declaración de Viabilidad Ambiental de Localización, de fecha 11 de abril de 2011.

A continuación se presenta la siguiente tabla para proporcionar una identificación precisa y rápida de la información general que se aporta en la presente.

1.	Denominación o título del proyecto	Parque Eólico Libertador
2.	Localización del proyecto	Padrones Nº 5020, 14956 y 5035 de la 1ª Sección Judicial del Departamento de Lavalleja y en los padrones Nº 30364, 20803, 23538 y 20784 de la 4ª Sección Judicial del Departamento de Maldonado. El Parque se encuentra a unos 10.500 m al sur de la ciudad de Minas (desde el límite urbano hasta el aerogenerador más cercano). La extensión del predio, incluyendo todos los padrones, es de 1.680 has aproximadamente, sobre la Ruta Nacional Nº 12.
3.	Nombre completo o razón social precisa del titular del proyecto	Consorcio VENTI
4.	C.I. (persona física) o RUT (persona jurídica) del titular del proyecto	215344630014

LKSur S.A.
Bvar. Artigas 990
C.P. 11.300
Montevideo-Uruguay
Tel-Fax: (5982) 708.12.16
lksur@lksur.com.uy
www.lksur.com.uy

GRUPO
LKS
ingeniería



5.	Nombre completo del o de los representantes legales o apoderados (si corresponde)	Daniel Rocca Balea
6.	C.I. del representante o apoderado firmante	1.610.658-3
7.	Domicilio real del titular del proyecto teléfono/fax	Av. Fernández Crespo 2442 / Entre Piso
8.	Domicilio constituido a los efectos de las notificaciones – teléfono/fax (si es diferente al domicilio real)	Av. Fernández Crespo 2442 / Entre Piso
9.	Nombres de los profesionales responsables del ESlA y de la tramitación	Ing. Diego Kauffman Ing. Nicolás Rehermann
10.	Domicilio del profesional – teléfono/fax y correo electrónico	Bv. Artigas 990 – 09897076 / 27081216 – dkauffman@lksur.com.uy
11.	Nº de expediente donde se comunicó y clasificó el proyecto	2011/14000/00804
12.	Nombre de otros autorizados a notificarse y acceder al expediente (si es necesario)	Nicolás Rehermann



Se adjunta información correspondiente a Documentos del Proyecto y Estudio de Impacto Ambiental, según lo dispuesto en el Certificado de Clasificación del Proyecto.

Sin otro particular, les saluda muy atentamente

Ing. Diego Kauffman
Técnico responsable

Daniel Rocca
Titular del Proyecto

LKSUR S.A.
 Bvar. Artigas 990
 C.P. 11.300
 Montevideo-Uruguay
 Tel-Fax: (5982) 708 12 16
 lksur@lksur.com.uy
 www.lksur.com.uy

GRUPO
LKS
ingeniería



CAPITULO II: Documentos del Proyecto

II-1 Resumen Ejecutivo

II-1.1 Introducción

El presente Capítulo, “Documentos del Proyecto”, forma parte de la Solicitud de Autorización Ambiental Previa del Proyecto **Parque Eólico Libertador I**. El mismo consta de 34 aerogeneradores de 1,5 MW cada uno, para lograr una potencia máxima instalada de 51 MW.

Los Documentos del Proyecto contienen los aspectos definitorios del emprendimiento de acuerdo al Artículo 10 del Decreto 349/005; objetivo, justificación, componentes, etapas, titulares, técnicos responsables, marco legal que lo rige, localización y área de influencia del proyecto y descripción del proyecto.

La localización del proyecto se encuentra a 10 km al sur de la ciudad de Minas, teniendo su ingreso por la Ruta Nacional Nº 12, la cual es lindera al predio donde se ejecutará el emprendimiento, siendo su extensión total de aproximadamente 1.680 hectáreas. Dicho predio incluye padrones rurales de la 1ª Sección Judicial del departamento Lavalleja y la 4ª Sección Judicial del departamento de Maldonado.

El nuevo parque eólico contempla la ejecución de un acceso al proyecto, de caminos internos, plataformas de montaje, obras de drenaje; así como las fundaciones para los aerogeneradores. Estos aspectos deberán ser abordados con mayor detalle a partir de la elaboración de un proyecto básico y posteriormente la elaboración de un proyecto ejecutivo para la construcción.

De acuerdo con la Ley 16.466 y el Decreto Reglamentario 349/005 se solicitó a la Dirección Nacional de Medio Ambiente la Viabilidad Ambiental de Localización (VAL) del Proyecto.

Con fecha 11 de abril de 2011 se obtiene la Declaración de Viabilidad Ambiental de Localización y Certificado de Clasificación de Proyecto, el cual clasifica el emprendimiento de acuerdo al literal “B” del Artículo 5 (Decreto 349/005), que incluye aquellos proyectos de actividades, construcciones u obras, cuya ejecución pueda tener impactos ambientales significativos moderados, cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas bien conocidas y fácilmente aplicables. En estos casos, deberá realizarse un estudio de impacto ambiental sectorial.

A continuación se adjunta la Declaración de Viabilidad Ambiental de Localización.



DIRECCION NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE
DIVISIÓN ADMINISTRACIÓN



TITULAR:	LKSUR S.A	
ASUNTO:	Parque Eólico LIBERTADOR	
	LKSUR S.A	2924139B 29231216
	INTENDENCIA DEPARTAMENTO DE LAVALLEJA	44423715
	INTENDENCIA DEPARTAMENTAL DE MALDONADO	42229132
	JUNTA DEPARTAMENTAL DE MALDONADO	42228468
	MIEM	29021629

REFERENCIA:

	Notificación Resolución DI.NA.MA. N°
	Notificación Resolución Ministerial N°
	Conferencia de Vista (art.75 Decreto 500/991)
*	Notificación certificado de proyecto " B"
	Otro
Expediente N°:	2011/14000/00804

OBSERVACIONES:

N° PÁGINAS (incl. ésta):	2
FECHA:	11/04/2011

A.O

TEL: 917 07 10 int. 3054, 4502, 4510, 4559

FAX: 4511

II-1.2 Memoria Descriptiva del Proyecto

El Parque Eólico Libertador presentado por el Consorcio VENTI, se encuentra en el marco de la convocatoria llevada a cabo por la realización de compra venta de energía eléctrica por parte de UTE con proveedores a instalarse en la República Oriental del Uruguay, según el Pliego de Condiciones de la Contratación Directa N° K39607.

Los datos generales del proyecto son:

- Tipo de fuente primaria de energía: Eólica
- Potencia ofertada: 51 MW
- Potencia autorizada: 51 MW
- Potencia a respaldar: 0,537 MW
- Tensión de conexión¹: 63 kV
- Modalidad de venta: Venta de toda la energía generada
- Ubicación: Departamento de Lavalleja y Maldonado

El proyecto consta de la instalación de 34 aerogeneradores de tipo IMPSA-IV77, cada uno con altura de buje de 85 m y 3 aspas de 37,25 m de longitud. Se construirá un Puesto de Conexión y Medida dentro del predio que comprende el emprendimiento. Desde el Puesto de Conexión y Medida hasta el puesto de Distribución de UTE 3P02, se construirá una línea aérea de 63 kV de conductor 240/40ACSR con OPGW de 12.3 km, más un tramo de 1 km en cable, (3x1 Cable 36/66 kV XLPE Al 630 mm²) + FO.

Además de los componentes antes señalados, el proyecto comprende la construcción de nueva caminería interna y adaptación de la existente, plataformas de grúas para los trabajos de montaje de los aerogeneradores, instalaciones para el personal, etc.

II-2 Marco Legal

La actividad de generación de energía eléctrica en Uruguay es libre, y bajo ciertas condiciones reglamentarias (técnicas y medioambientales) cualquier generador puede conectarse a la red eléctrica pública.

El marco legal vigente está compuesto por un conjunto de leyes y decretos, de los cuales se citan los más importantes a los efectos del presente informe:

- ✓ Ley General de Protección del Ambiente, número 17.283
- ✓ Ley de Prevención y Evaluación del Impacto Ambiental, número 16.466, y su decreto reglamentario 349/005
- ✓ Artículos 241 al 250 de la Ley número 18.362 del año 2008
- ✓ Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible
- ✓ Normativa Departamental de Lavalleja
- ✓ Normativa Departamental de Maldonado
- ✓ Plan Estratégico Microrregión de Minas
- ✓ Normativa Específica

¹ Definida por UTE

II-2.1 Ley General de Protección del Ambiente

La Ley 17.283 en su Artículo 1º declara de interés general la protección del ambiente, la calidad del aire, del agua, del suelo y del paisaje, la conservación de la diversidad biológica, la reducción y el adecuado manejo de sustancias tóxicas o peligrosas y de los desechos cualquiera sea su tipo, entre otros.

En el Artículo 5º se define el objetivo de esta la Ley, de establecer previsiones generales básicas atinentes a la política nacional ambiental y a la gestión ambiental coordinada con los distintos sectores públicos y privados.

Establece en su Artículo 6º los principios de política ambiental, y en el Artículo 7º los instrumentos de gestión ambiental. Además determina la coordinación y competencia de las autoridades en materia ambiental.

En los artículos incluidos en el Capítulo III-Disposiciones Especiales de la presente Ley, se declara de interés general la protección del ambiente frente a cualquier afectación que pudiera derivarse del uso y manejo de sustancias químicas, del manejo y disposición de los residuos cualquiera sea su tipo. También declara de interés general la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica. Además plantea los principios básicos para el control de la contaminación limitando las emisiones que pudieran afectar la calidad del aire, la capa de ozono y el cambio climático.

II-2.2 Ley de Prevención y Evaluación de Impacto Ambiental

La Ley 16.466 del 19 de enero de 1994 ha hecho obligatoria en nuestro país la realización de la Evaluación de Impacto Ambiental como procedimiento para la aceptación de una serie de actividades, construcciones u obras. Esta Evaluación de Impacto Ambiental debe desarrollarse a través de un procedimiento y una aprobación por parte de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) donde se defina si el proyecto es o no ambientalmente viable.

El Decreto 349/05, reglamentario de dicha Ley, establece que esta aprobación toma la forma del otorgamiento de la Autorización Ambiental Previa, la que debe ser gestionada por todos los emprendimientos que se encuentran definidos en el Art. 2 de dicho Decreto. En el capítulo V se establece además un permiso de viabilidad ambiental de localización en el proceso de formulación del proyecto para las actividades y construcciones comprendidas en los numerales 6, 9 a 12, 16 y 17, 19 a 23 y 32 del Artículo 2º.

El capítulo VI, establece para las actividades y construcciones que hubieran recibido la Autorización Ambiental Previa, comprendidas en los numerales 5 y 6, 9 a 13, 15 a 17 y 19 a 23 del Artículo 2º la obtención de la Autorización Ambiental de Operación y su renovación cada 3 años.

II-2.3 Ley 18.362 artículos 241 al 250 (“servidumbre eólica”)

En la Ley 18.362 Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal Ejercicio 2007, en sus artículos 241 al 250, se legisla sobre acceso a los sitios para la explotación de la energía eólica (“servidumbre eólica”).

II-2.4 Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible

La Ley 18.308 de junio de 2008, establece el marco regulador general para el ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. Define las competencias e instrumentos de planificación, participación y actuación en la materia. Orienta el proceso de ordenamiento del territorio hacia la consecución de objetivos de interés nacional y general. Diseña los instrumentos de ejecución de los planes y de actuación territorial.

Se establece que el ejercicio de la planificación y ejecución en el ámbito departamental, se debe realizar a través de Directrices Departamentales, Ordenanzas Departamentales y Planes Locales.

Específicamente en el Art. 39 (Régimen del suelo rural), se establece que en suelo rural quedan prohibidas las edificaciones que pueden generar necesidades de infraestructuras y servicios urbanos, representen el asentamiento de actividades propias del medio urbano en detrimento de las propias del medio rural o hagan perder el carácter rural o natural del paisaje.

II-2.4.1 Artículo 587 del Proyecto de Ley Presupuestal Nacional

“Declárese por la vía interpretativa que las prohibiciones del régimen del suelo rural previstas en el inciso final del artículo 39 de la Ley 18.308, de 18 de junio de 2008, no incluyen aquellas construcciones como las de sitios o plantas de tratamiento y disposición de residuos, parques y generadores eólicos, cementerios parque o aquellas complementarias o vinculadas a las actividades agropecuarias y extractivas, como los depósitos o silos”.

Es por esto que la localización del emprendimiento en zona rural, no contradice lo dispuesto en la Ley 18.308 en el inciso final del Art. 39.

II-2.5 Normativa Departamental de Lavalleja

En cuanto a la legislación local se encuentra vigente la Ordenanza de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Departamento de Lavalleja. La misma expresa la voluntad del Gobierno Departamental de impulsar procesos de desarrollo en forma integrada y sostenida.

Se declara de interés patrimonial departamental sus recursos ambientales y culturales. Se integran a este patrimonio los recursos naturales tales como; agua, suelo, subsuelo, costas, humedales, cursos de agua, montes indígenas, planicies de inundación, lagunas, afloramientos rocosos y todo otro ecosistema frágil. Se declara de interés departamental mantener y valorizar el patrimonio constituido por las construcciones, elementos urbanos poseedores de valores relevantes de tipo arquitectónico, urbanístico histórico o cultural que dada su naturaleza representen hitos urbanos con los que el Departamento y sus habitantes se identifican.

II-2.5.1 Plan Estratégico Microrregión de Minas

En cuanto a Ordenamiento Territorial, actualmente no se cuenta con ningún Plan aprobado.

En el Plan Estratégico de la ciudad de Minas, se encuentran las Directrices Regionales de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Región Centro. Dicho Plan se estructura sobre la base de cinco componentes:

1. Programa de Hábitat Social
2. Programa Integrado Turismo – Patrimonio – Ambiente
3. Zonificación Primaria, Política de Crecimiento y Densificación del Tejido Urbano
4. Programa de Desarrollo Integrado y Promoción Económica
5. Sistema Vial y Redes de Infraestructura

II-2.6 Normativa Departamental de Maldonado

Durante el año 2006, se inició el proceso de elaboración de un sistema de planes para el ordenamiento y la gestión del territorio departamental llevado a cabo por la Dirección General de Planeamiento Urbano y Ordenamiento Territorial.

Con este propósito se contemplaron tres escalas territoriales (regional, internacional, microrregional, urbana) y se puso en marcha un conjunto de Talleres Territoriales, concebidos éstos como ámbitos de participación ciudadana constituidos específicamente para el diálogo y el aprendizaje en relación con el territorio como factor de desarrollo y para la concertación público-social y privada de acciones de ordenamiento.

A los efectos de la organización de las Directrices, se estructura el territorio departamental en ocho microrregiones, constituidas por: (01) Laguna del Sauce – Portezuelo – Punta Ballena – Laguna del Diario; (2) Piriápolis; (3) San Carlos; (4) Maldonado – Punta del Este; (5) Solís Grande; (06) Pan de Azúcar; (7) Aiguá; (08) Garzón – José Ignacio.

Dada la ubicación del emprendimiento, el mismo se encuentra sobre la Microrregión (3) San Carlos, la cual se divide en tres zonas; zona urbana de San Carlos, zona balnearia y zona rural, siendo ésta última la zona que abarca al emprendimiento.

II-2.7 Normativa Específica

El proyecto ejecutivo, los equipos electromecánicos, los materiales complementarios a emplear, las obras civiles asociadas, los procedimientos para el montaje, conexionado y los ensayos, se ajustarán a las indicaciones de las últimas ediciones o revisiones de las siguientes entidades de estandarización.

IEC - International Electrotechnical Commission

ISO - International Organization for Standardization

DIN - Deutsches Institute fuer Normung

ANSI - American National Standards Institute

ASTM - American Society for Testing and Materials

ASME - American Society of Mechanical Engineers

AISC - American Institute of Steel Construction

AWS - American Welding Society

NFPA - National Fire Protection Association

NEMA - National Electrical Manufacturers Association

IEEE - The Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc.

SSPC - Steel Structures Painting Council

MIL - Military Department of Defense, USA

VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker

II-3 Localización del Proyecto

El Proyecto Parque Eólico Libertador I se ubicará en la 1ª Sección Judicial del departamento de Lavalleja, en los padrones rurales N° 5020, 14956 y 5035 y en la 4ª Sección Judicial del departamento de Maldonado, en los padrones rurales N° 30364, 20803, 23538 y 20784. El parque se encuentra a unos 10.500 m al sur de la ciudad de Minas (desde el límite del área urbana hasta el aerogenerador proyectado más cercano), sobre las inmediaciones de la Ruta Nacional N° 12. La extensión del predio, incluyendo todos los padrones, es de 1.680 has aproximadamente.

Al sitio del emprendimiento se llega a través de la Ruta N° 12 que comunica la ciudad de Minas con el acceso al proyecto y luego se llega a los terrenos por medio de caminos existentes vecinales, cuyo trazado será mejorado y adaptado a las exigencias del proyecto. Las ciudades más próximas al proyecto son: Minas (10 km), San Carlos (34 km) y Pan de Azúcar (30 km).

En la Figura II-1 se presenta la ubicación del emprendimiento, donde se observa la zona limítrofe entre los departamentos de Lavalleja y Maldonado.

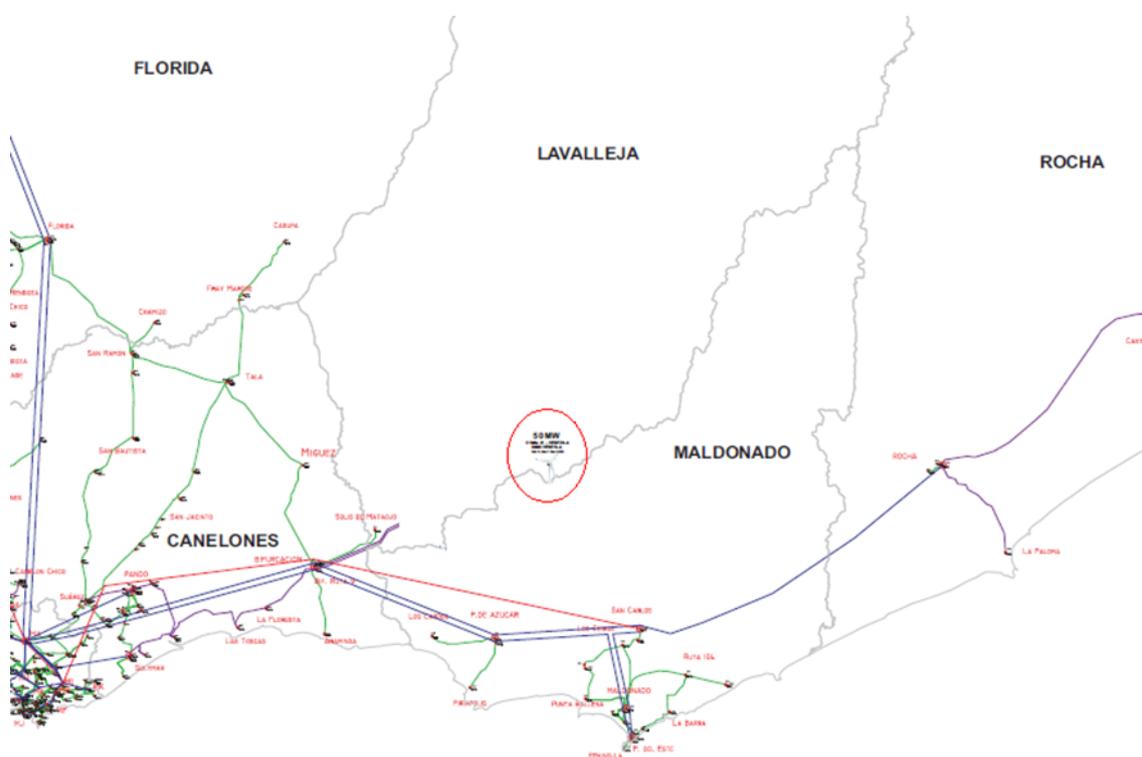


Figura II-1: Ubicación del Parque Eólico Libertador.

En la Figura II-2, se muestra por medio de una imagen satelital la ubicación del predio que comprende el proyecto. También se puede observar la ubicación de la ciudad de Minas al norte del emprendimiento.



Figura II-2: Imagen satelital con ubicación del sitio.

En la Figura II-3 se presenta una vista a “vuelo de pájaro” en sentido Norte donde se pueden apreciar los aerogeneradores en 3D, en la Figura II-4 se observa la vista a “vuelo de pájaro” pero en sentido opuesto a la Figura II-3.



Figura II-3: Vista a vuelo de pájaro (Sur a Norte).



Figura II-4: Vista a vuelo de pájaro (Norte a Sur).

En la Figura II-5 se presentan los límites del predio sobre la Carta G 27 Fuente del Puma del Servicio Geográfico Militar escala 1:50.000.

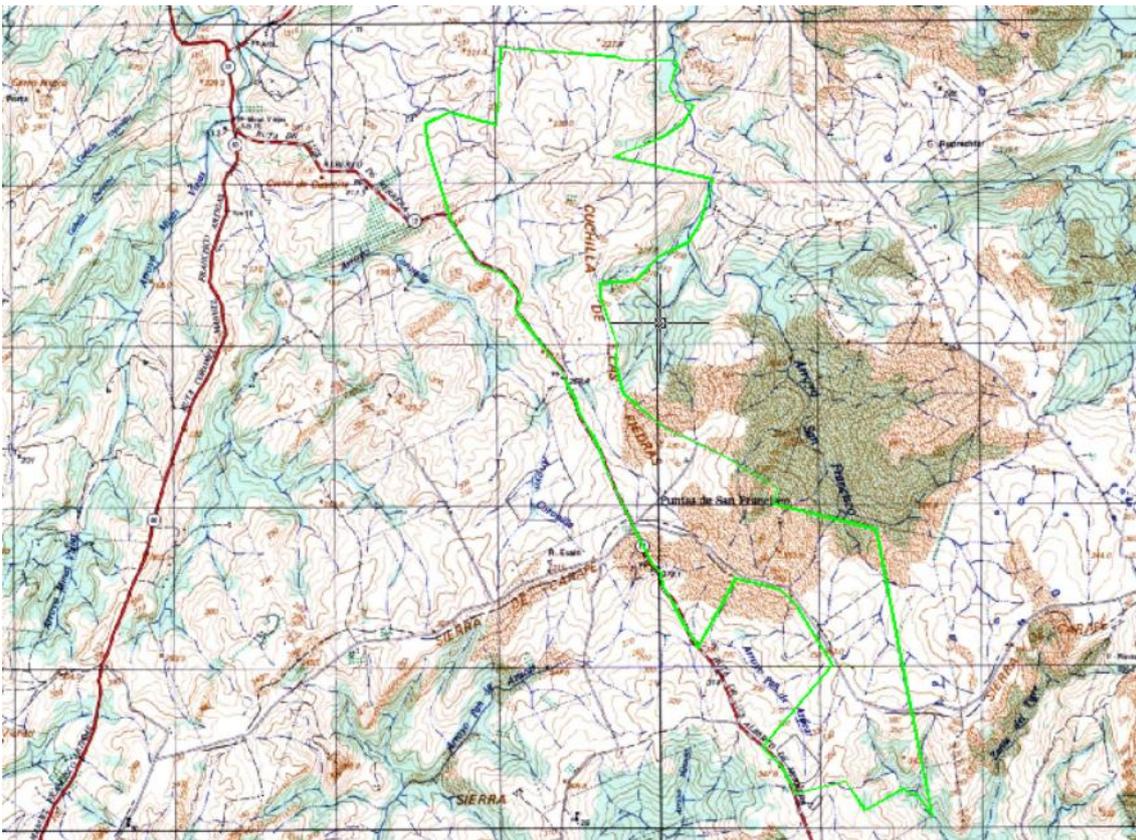


Figura II-5: Ubicación del predio sobre Carta 1:50.000 del SGM (G27-Fuente del Puma).

II-4 Descripción de las Características Principales del Proyecto

II-4.1 Aerogeneradores

El Proyecto consta de la instalación de 34 aerogeneradores y la construcción de un conjunto de instalaciones complementarias para una adecuada operación del Parque Eólico Libertador.

Un aerogenerador es un generador eléctrico movido por una turbina accionada por el viento. Sus precedentes directos son los molinos de viento que se empleaban para la molienda y obtención de harina. En este caso, la energía eólica, en realidad la energía cinética del aire en movimiento, proporciona energía mecánica a un rotor hélice que, a través de un sistema de transmisión mecánico, hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador trifásico, que convierte la energía mecánica rotacional en energía eléctrica.

En el Parque Eólico Libertador se utilizarán aerogeneradores de tipo IMPSA-IV77, con una altura de buje de 85 m y 3 aspas de 37.25 m de longitud.

En la Tabla II-1 se presentan las características técnicas principales de los aerogeneradores a instalar:

Características Técnicas	IMPSA - IV77
Potencia Nominal	1.500 KW
Velocidad viento de arranque	3 m/s
Velocidad viento de parada	22 m/s
Velocidad de rotación	9 – 17.3 rpm
Diámetro del rotor	77 m
Superficie barrida	4.657 m ²
Velocidad máxima borde de aspa	70 m/s
Altura al punto de giro	85 m
Largo de aspas	37.25 m

Tabla II-1: Características de los aerogeneradores.

En el ANEXO III se presenta la ficha de los aerogeneradores IMPSA – IV77.

El generador eléctrico es del tipo síncrono de imanes permanentes y velocidad variable con transmisión directa que genera energía eléctrica con frecuencia variable. Puede trabajar con velocidades de viento entre 3 m/s a 22 m/s. Este generador tiene un sistema de refrigeración por circulación de aire natural, no forzado, lo que reduce la complejidad eléctrica y mecánica del mismo, reduciendo también los tiempos de mantenimiento.

El aerogenerador IV77 de 1,5MW es del tipo de velocidad variable donde el sistema de control ajusta la velocidad de la turbina en función de la velocidad del viento de forma de optimizar la captación de potencia proveniente del viento. En el rango de velocidad de viento elevada, cuando la máquina se encuentra operando en potencia nominal, el control de ángulo de la palas (Pitch Controller) actúa para preservar al aerogenerador de sobrecargas. En estas condiciones el control actúa aumentando el ángulo de las palas lo que provoca la reducción de

potencia extraída del viento y mantiene la potencia de la máquina limitada. Este control es realizado por el sistema de control de palas.

El equipo posee dos sistemas de freno independientes. El primero es el freno aerodinámico que varía el ángulo de ataque de cada pala con movimientos independientes entre sí, y el segundo es el freno mecánico que se utiliza para realizar el mantenimiento de la máquina.

Para poder transmitir la potencia generada a la red de 31,5 kV, cada unidad es provista de un transformador elevador de 0,620 kV a 31,5 kV, de 1,6 MVA, el cual es instalado en el exterior de la torre, junto a una celda de media tensión con seccionador – fusible para protección.

Un convertor de frecuencia regula la potencia eléctrica del generador y la frecuencia de salida de la corriente, la cual se inyecta en la red a través de un transformador.

II-4.2 Fase de Proyecto

La ubicación de los 34 aerogeneradores en el predio es en base a las características de relieve del terreno y en función de los vientos de forma de buscar la máxima eficiencia del parque. También fue analizada la distancia de interferencia entre aerogeneradores.

Para realizar la distribución de los aerogeneradores y la ubicación de la subestación también se tuvieron en cuenta las siguientes premisas:

- Minimizar pérdidas aerodinámicas, sin sobrecargar costos de obra.
- Respetar distancias mínimas a rutas
- Ubicación de aerogeneradores en zonas no inundables
- Disponer espacio físico para la instalación de una Subestación elevadora
- Respetar distancias a centros poblados.
- Optimizar circuitos de interconexión en MT, tanto en longitudes como en cantidad de circuitos.
- Ubicación simétrica respecto a los circuitos de interconexión internos de 31,5kV del Parque.

Los aerogeneradores están constituidos por una torre tubular de concreto de 85 m de altura, cimentada directamente sobre la roca mediante un macizo de hormigón armado. La torre cuenta con un acceso a su interior ubicado en la base de la misma. En dicho interior se encuentran las escaleras, plataformas y dispositivos de seguridad.

Serán utilizados colores apropiados para minimizar el impacto visual que pueden generar las torres y sus aspas en el entorno.

Según los requerimientos de la normativa vigente, las torres estarán debidamente balizadas e iluminadas.

II-4.2.1 Estudios Eléctricos de Prefactibilidad

Los estudios eléctricos tienen como finalidad analizar y documentar el desempeño del Parque Eólico Libertador I, necesarios para la conexión del parque al sistema de transporte de UTE, a los fines que este nuevo parque eólico pueda integrarse al sistema eléctrico uruguayo, cumpliendo los requisitos y condiciones técnicas establecidas en los Procedimientos para la

Programación de la Operación, el Despacho de Cargas, y el Cálculo de Precios, emanados de la reglamentación vigente.

Los estudios de funcionamiento eléctrico que se desarrollan se corresponden con aquellos establecidos por los Procedimiento Técnico del ente regulador del sector eléctrico uruguayo, los cuales son requeridos para la presentación de la solicitud de acceso del nuevo generador.

Generalmente el alcance de los estudios comprende un análisis del funcionamiento eléctrico en estado estacionario y transitorio del sistema eléctrico, considerando la inclusión del Parque.

Los estudios a realizar comprenden:

- Flujos de carga para la red.
- Cortocircuitos
- Análisis de estabilidad transitoria ante la aplicación de fallas monofásicas, fallas trifásicas y desconexiones intempestivas en el sistema eléctrico.

II-4.2.2 Caminería

Al predio se accede por la Ruta Nº 12, según se puede apreciar en la Figura II-2, luego por medio de caminos vecinales se llegan a los distintos padrones que integran el predio del proyecto.

Se deberán adaptar, tanto los caminos existentes como los caminos internos proyectados, hasta la ubicación de cada aerogenerador, para que cumplan las características de poder soporte y pendientes requeridas para el transporte de los aerogeneradores.

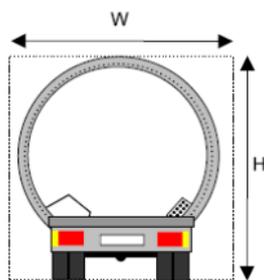
Para poder aprovechar una aceptable subrasante para los caminos internos hasta las posiciones de los aerogeneradores, se proyectarán los caminos por las partes altas del terreno, intentando utilizar sendas y trillos existentes.

En la Tabla II-2 se presentan las especificaciones técnicas generales propuestas para los caminos:

Parámetro	Unidad	Valor
Velocidad de Diseño	km/h	40
Ancho de calzada	m	7.00
Radio mínimo	m	48.5
Pendiente máxima excepcional	%	6
Pendiente máxima normal	%	3
Longitud mínima curva vertical	m	30
Bombeo de calzada	%	2
Peralte máximo	%	3
Sub-base	CBR	40%
Base	CBR	60%
Talud Corte	m	1H:1V
Talud Llano	m	2H:1V
Nº km estimado de caminos	km	14

Tabla II-2: Criterios de diseño para los caminos.

En un camino recto, la separación mínima libre de obstáculos debe respetar los valores según el esquema siguiente:

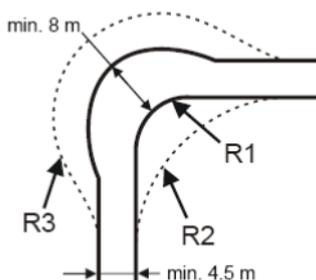


Siendo:

H: Altura de separación entre 4,40 a 5,90 m dependiendo del método de transporte

W: Anchura de separación 4,50 m

Respecto a las curvas, se deben respetar las siguientes especificaciones que se representan en el siguiente bosquejo:



Donde:

R1: Radio interno: 35 m

R2: Radio interno área de obstáculo libre - 50 m

R3: Radio externo área de obstáculo libre - determinado por la longitud del rotor

El área marcada con línea punteada, debe estar libre de todo obstáculo, es decir, árboles, edificios, mástiles, etc.

II-4.2.3 Plataforma de grúas

Para los trabajos de montaje de los aerogeneradores se deberá construir una plataforma para la operación de las grúas de montaje, para cada uno de los aerogeneradores. Cada plataforma tendrá una superficie aproximada de 900 m² y deberá ser capaz de soportar el peso de la grúa y los equipos a utilizar.

II-4.2.4 Tendido eléctrico

Para la construcción y explotación de un parque eólico es necesaria la instalación de una red de media tensión que transporte la energía desde cada generador hasta la nueva subestación elevadora del parque.

La interconexión de los aerogeneradores a la línea aérea de media tensión se realizará mediante cables subterráneos dispuestos en ductos, los cuales saldrán desde la parte inferior de la fundación, hasta llegar a la acometida de cada uno de los postes. La distancia entre el centro de la fundación de cada aerogenerador y la línea aérea de interconexión, será aproximadamente de 50 metros. Cada poste de acometida poseerá descargadores y seccionadores-fusibles con accionamiento a pértiga, para protección y conexión/desconexión de cada aerogenerador.

Los trabajos correspondientes a la infraestructura eléctrica consisten en:

- Instalación y montaje de los transformadores de cada aerogenerador.
- Construcción de tres líneas aéreas en aluminio en 31,5kV en circuito simple, que llegarán a la Subestación, totalizando una longitud aproximada de 16 Km.
- Interconexión de los aerogeneradores a la línea aérea de media tensión mediante cables subterráneos.

El recorrido interno al predio seguirá la traza de los caminos para facilitar el mantenimiento, interconectando los transformadores de cada aerogenerador.

II-4.2.5 Subestación

El objetivo de la Subestación (SET) es elevar la tensión del circuito de interconexión del parque de 31,5 kV a 150 kV, para poder inyectar la potencia generada por el parque hacia el sistema eléctrico nacional. Una vez en funcionamiento, dicha subestación tendrá como beneficio un aumento de potencia para cubrir la demanda y mejorar la calidad de energía.

Los principales componentes de la SET son:

- 1 Transformador 30/63kV – 60MVA.
- 1 Campo de 63kV completos para entrada de línea
- 1 Campos de 63kV completo transformador

- Barra principal
- Campos de 31,5kV interiores, en armarios de Potencia.
- Sistema de protección y Control
- Sistema de comunicaciones
- Sistema de Puesta a Tierra
- Sistema de Servicios Auxiliares Eléctricos.
- Sistema Ininterrumpido de potencia: UPS y grupo electrógeno

II-4.2.6 Conexión de la Central Generadora

La conexión será en 63 kV, al puesto de Distribución de UTE 3P02, mediante una línea aérea de 63 kV de conductor 240/40ACSR con OPGW de 12,3 km, más un tramo de 1 km en cable, (3x1 Cable 36/66 kV XLPE A1 630 mm²) +FO, a construir entre el puesto de Distribución de UTE 3P02 y el Puesto de Conexión y Medida a construir en el predio Generador, como se muestra en la Figura II-6.

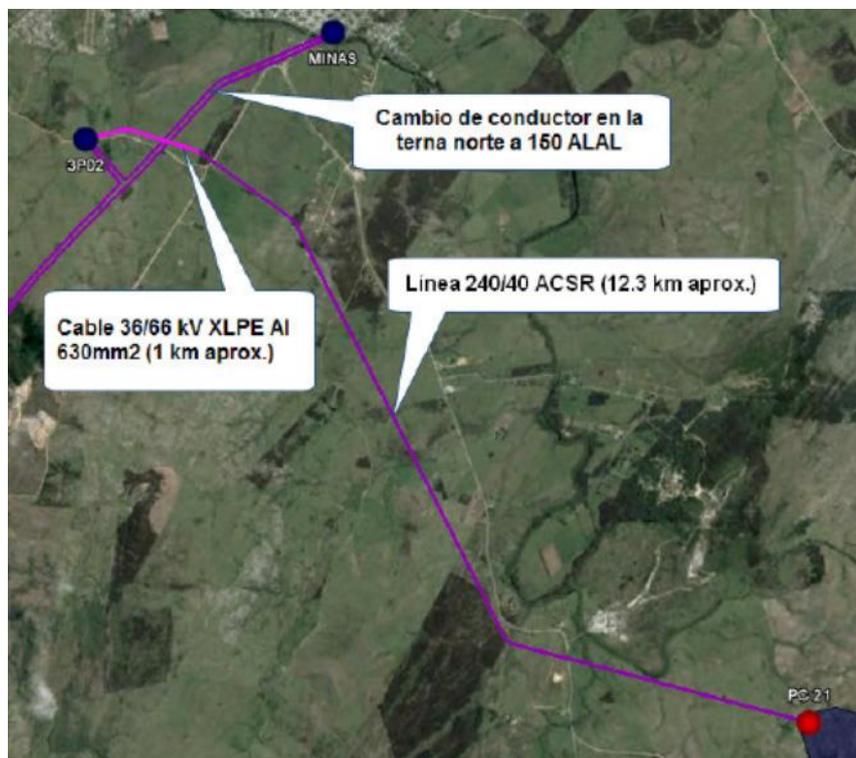


Figura II-6: Conexión de la Central Generadora.

II-4.3 Fase de Construcción

Las obras necesarias para la construcción, puesta en marcha y explotación del Parque Eólico son:

- Construcción de los caminos de acceso al parque y de los caminos internos entre los aerogeneradores, así como de las plataformas de montaje de los mismos.
- Fundaciones, plataformas de montaje y montaje de los aerogeneradores.
- Infraestructura para el tendido del cableado eléctrico.

Se estima que el plazo de ejecución de la obra en su conjunto durará entre 18 y 24 meses. Pueden existir contratiempos que generen atrasos como son condiciones climáticas adversas, retrasos en la salida de los equipos en el puerto, etc.

La construcción requerirá la instalación de obradores, una planta de hormigón, vestuarios, oficinas y talleres, los cuales serán ubicados en un punto baricéntrico de la obra, con el fin que se generen los menores impactos negativos posibles.

II-4.3.1 Obrador

Para el nuevo parque eólico, se construirá un obrador o campamento de obra completo que sirva de apoyo para realizar las tareas de construcción, montaje y puesta en marcha de los aerogeneradores.

- El obrador agrupará las siguientes áreas:
- Depósito descubierto y cubierto
- Depósito para materiales
- Área para la gerencia de la obra
- Área para IMPSA
- Obrador Contratista civil
- Área de circulación de vehículos livianos y pesados
- Área de acopio para equipos
- Planta de Hormigón, laboratorio de suelos y hormigones

Las oficinas serán instalaciones temporales como contenedores de tipo marítimo metálicos o construcción liviana adaptada como oficinas, depósitos, comedores y/o unidades sanitarias. El predio deberá contar con alimentación eléctrica e iluminación artificial en toda su extensión a partir de la obra civil.

Una vez finalizada la obra, el Contratista desmontará y retirará los materiales correspondientes al campamento de obra, procediendo a la limpieza de la zona, emparejando adecuadamente el terreno y restaurando los niveles existentes, eliminando caminos provisorios que queden sin utilización y dejando el lugar en perfectas condiciones.

II-4.3.2 Caminos

La construcción de los caminos cumplirá las disposiciones normativas uruguayas para vías secundarias y facilitará el tránsito de maquinaria pesada y larga durante la construcción, puesta en marcha y mantenimiento del parque eólico.

La traza de los caminos de servicio se encajará de forma de minimizar los desmontes o terraplenes difíciles de integrar en el paisaje. Se compensarán volúmenes de desmontes y terraplenes para minimizar los movimientos de tierras a depósito.

Se estima que la longitud de los caminos internos será de 14 km.

II-4.3.3 Plataformas de Montaje

Las plataformas de montaje tendrán una sección típica transversal similar a la sección transversal de los caminos internos. Poseerán las dimensiones mínimas para permitir las

maniobras de montaje de las grúas que se ocuparán en el izaje y ensamblaje de los componentes de cada uno de los aerogeneradores, así como el acopio parcial de los equipos durante el pre-montaje.

Tendrán una inclinación mínima de 0.50%, tanto longitudinal como transversal. Se prestará especial atención en algunas zonas de ubicación de aerogeneradores, donde probablemente se requerirá de mayores rellenos estructurales y terraplenes para conservar las máximas pendientes permitidas.

II-4.3.4 Fundación de los aerogeneradores

La fundación tipo del proyecto comprende la instalación de una base de gravedad circular en hormigón armado apoyada superficialmente sobre el suelo de fundación o cimentación profunda, según estudio de suelos. La fundación posee un pedestal circular que comprende el anillo central donde quedará embebida la brida o virola de fundación y sobre la cual se instala y fija la torre. Esta área corresponde a una zona de anclaje donde se transfirieren las cargas de todo el aerogenerador a la brida de fundación y esta a su vez la transfiere al bloque de fundación. El alcance de esta propuesta contempla una fundación tipo superficial.

Las dimensiones y características de dichas fundaciones serán definidas a partir de los resultados de los estudios geotécnicos correspondientes. Una fundación tipo se conforma de una platea de hormigón subterránea de 2 m de alto, cilíndricas en la base y cónicas hacia la base de la torre de aproximadamente 9 m de diámetro en el contacto con el piso.

El volumen de excavación estimado para cada fundación es aproximadamente de 350 m³. Este volumen de suelo se utilizará para rellenar la excavación una vez colocada la base para el aerogenerador y el sobrante será utilizado para otras necesidades de la obra como ser mejora de caminos y plataformas.

La superficie de terreno alterada por la totalidad del proyecto se estima que será de 15.22 ha, lo que representa menos del 0.1% de todo el predio considerado.

A continuación se muestran algunas imágenes del proceso constructivo.



Figura II-7: Construcción de la base del aerogenerador. Fuente IMPSA.



Figura II-8: Montaje de las aspas. Fuente IMPSA.



Figura II-9: Montaje de la torre. Fuente IMPSA.

II-4.3.5 Maquinaria

A continuación se presenta un listado de la maquinaria que se utilizará en la etapa de construcción del parque:

- Camiones
- Grúas
- Plumas
- Bulldozer
- Retroexcavadora
- Cargadora frontal
- Compactadores

II-4.3.6 Tránsito inducido

A nivel de tránsito, el impacto será apreciable durante la fase de construcción, siendo absolutamente marginal una vez entre en operación.

La construcción de los caminos internos se hará en forma sincronizada con la ejecución de las fundaciones de los aerogeneradores. El mayor tránsito interno, momento crítico, se generará en la etapa de construcción de caminos y bases de los aerogeneradores, el transporte de todos los componentes que conforman los aerogeneradores a sus ubicaciones, así como el traslado de las grúas para su montaje y de los materiales necesarios.

Para estimar la cantidad de viajes de los distintos materiales necesarios para la construcción se supone como ubicación preliminar de la planta de hormigón y acopio de materiales un punto cercano al acceso del predio.

A continuación se analizan el tipo de transporte y la ruta de llegada de los materiales necesarios para realizar la obra:

Material	Tipo de Transporte	Ruta de llegada
Cemento Portland	Camión Simple	Ruta 12
Agregados para Hormigón	Camión Simple	Ruta 12
Hierro	Camión Especial	Ruta 12
Material Granular para Caminería	Camión Simple	Ruta 12
Hormigón desde planta a cada fundación	Camión Mixer	Ruta 12

Tabla II-3: Transporte de materiales.

La fundación de cada aerogenerador demandará aproximadamente 353 m³ de hormigón, totalizando 12.002 m³ para los 34 aerogeneradores.

Los aerogeneradores llegarán por Ruta Nº 12 desde el puerto de Montevideo hasta el predio del emprendimiento. Una vez determinadas las características del transporte a utilizar, será determinado el recorrido hasta el predio en forma conjunta con el MTOP y las Intendencias de Lavalleja y Maldonado. Se procederá análogamente para el caso de las grúas especiales para el montaje.

II-4.4 Fase de Operación

Las tareas a realizar por parte del personal especializado serán básicamente mantenimientos programados para inspección de los equipos que integran el parque y eventualmente reparaciones no programadas cuando surjan desperfectos puntuales.

II-4.5 Fase de Abandono

En caso de dar por finalizadas las actividades de generación, se realizará el desmantelamiento de los aerogeneradores, la subestación, la línea de transmisión y la demolición de las construcciones existentes, dejando el predio y la servidumbre libre de residuos de todo tipo.

CAPITULO III: Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

III-1 Antecedentes ambientales vinculados a la energía eólica

Los antecedentes ambientales locales concretos son escasos, sin embargo existe internacionalmente muchas investigaciones y experiencias sobre las interacciones con el ambiente de los proyectos vinculados a la energía eólica. A continuación se presentan algunos lineamientos de aplicación directa al análisis ambiental de parques eólicos.

III-1.1 Niveles sonoros

Los niveles sonoros que se asocian con el funcionamiento de un parque eólico dependen de las características y cantidad de equipos instalados. En cualquier caso, se trata de sonidos con mayor contenido energético en las frecuencias bajas, por debajo de 100 Hz, lo que dificulta su abatimiento y en consecuencia permite que su propagación ocurra aún a grandes distancias de la fuente.

Los niveles sonoros asociados con el funcionamiento de un aerogenerador no son elevados; a 100 m se esperan valores nominales en el orden de 58 dB(A). Esto quiere decir que un observador situado en forma equidistante de dos aerogeneradores funcionando recibirá un nivel de presión sonora de 61 dB(A).

A modo de referencia, el nivel de presión sonora que puede generar una ráfaga de viento de 5 m/s de velocidad se sitúa en el orden de los 80 dB(A).

En general el efecto que puede generar un parque eólico sobre los niveles sonoros ambientales deja de ser relevante a escasos cientos de metros, aunque podría eventualmente tener interés para alguna especie particularmente sensible a los sonidos de baja frecuencia.

III-1.2 Efectos sobre la biota

La fase de construcción de un parque eólico implica una remoción de tierra muy baja, apenas lo necesario para las fundaciones de los aerogeneradores, por lo que no es de suponer un cambio ambiental significativo. Los efectos que pudieran registrarse sobre la flora y la fauna en esta fase son de escasa entidad.

En cambio, la fase operativa del proyecto, amerita un mayor detenimiento en la medida que sus potenciales efectos negativos pueden alcanzar especies no relevadas a nivel local. La puesta en funcionamiento de los aerogeneradores, puede constituir un factor de riesgo para especies faunísticas con un alta movilidad. Los animales más susceptibles de ser afectados por la presencia y funcionamiento de un parque eólico son las aves y los mamíferos voladores. Entre estos, las aves migratorias de larga distancia, que representan un 10 % de las especies de aves registradas en Uruguay, no se encuentran entre las especies que podrían verse afectadas, debido a que su altura de vuelo es muy elevada y a que sus sitios de recalada se encuentran en las proximidades de espejos de agua importantes, particularmente en la zona costera y de humedales.

El riesgo de colisión está siempre presente, por lo que debería conocerse qué especies podrían verse más afectadas o cuál es el alcance de los impactos dentro de su población. No existen elementos contundentes como para suponer que a partir de la colisión de ejemplares de una especie, ésta pueda verse amenazada o con riesgo de extinción. Los antecedentes indicarían

que, por lo general, existe una relación directa entre aves con poblaciones supernumerarias y riesgos de colisión. En ecología se ha demostrado que una especie puede desaparecer por la pérdida de su hábitat natural, en el cual procrea, crece y/o se nutre, pero no debido al hecho de que mueran individuos de la especie a lo largo de un determinado tiempo. De esto se desprende que es de vital importancia como medida mitigatoria, optimizar las condiciones ambientales que estimulen y mantengan la tasa reproductiva de las especies potencialmente afectadas.

III-1.3 Impacto Visual

Es inevitable que la presencia física de un parque de aerogeneradores no pase desapercibida. Los aerogeneradores se caracterizan por su esbeltez, y el mayor impacto ambiental deriva de su altura, dado que las posibilidades de ser alcanzados visualmente por un observador son muy amplias, más aún cuando se ubican sobre zonas altas.

Para minimizar el impacto visual generado por la presencia física de los aerogeneradores, estos suelen ser pintados con colores claros, por lo general blanco mate, facilitando así su integración con el entorno, dado que a lo lejos apenas se reconocen como líneas verticales, y en las cercanías no generan otro efecto visual que la de incorporar un elemento antrópico, poco voluminoso y esbelto, pero perceptible en el paisaje.

La instalación de aerogeneradores debería evitarse en paisajes frágiles o declarados como protegidos.

III-1.4 Percepción social

En materia de energía eólica, se encuentran operando en el país dos parques de gran escala²; el primero ubicado en el km 241 de la Ruta 9 en el departamento de Rocha con una potencia instalada de 10 MW y el otro en el Cerro de los Caracoles, a pocos kilómetros al Norte de la ciudad de San Carlos en el departamento de Maldonado con una potencia instalada de 20 MW.

Estos emprendimientos no sólo no han tenido fuertes opositores en ninguna de sus etapas, sino que por el contrario, han sido tomados como ejemplo de experiencias exitosas de generación de energía “limpia”.

A nivel mundial, la instalación de parques eólicos ha tenido históricamente el apoyo de la sociedad, tanto de las poblaciones locales como de organizaciones sociales y ambientales. El motivo principal de dicho apoyo es seguramente que la energía eólica es una alternativa energética renovable y no contaminante. Sin embargo, en los últimos años ha surgido cierta resistencia por parte de organizaciones conservacionistas y ambientalistas por los efectos que los aerogeneradores producirían en poblaciones de murciélagos y de aves, especialmente aves migratorias y por los impactos visuales generados por las granjas eólicas que ocupan grandes superficies del territorio.

² Se entiende por gran escala parques conformados por aerogeneradores de varios cientos de kilovatios o de algunos megavatios.

III-2 Descripción del Medio Receptor

El sitio seleccionado para la construcción del Parque Eólico Libertador, se encuentra ubicado entre los departamentos de Lavalleja y Maldonado, a unos 10 km al sur de la ciudad de Minas. Al Oeste, el sitio limita con la Ruta Nacional N° 12, en aproximadamente unos 6 km.

Los padrones que conforman el predio, se encuentran en la Primera Sección Judicial del departamento de Lavalleja y en la Cuarta Sección Judicial del departamento de Maldonado.

Para mayor detalle sobre la ubicación del emprendimiento ver Capítulo II, sección II-3.

III-2.1 Reporte Fotográfico

Se define como Reporte Fotográfico a la ubicación en una imagen satelital de las fotografías tomadas en las visitas de campo. Esto tiene como objetivo representar de forma gráfica las características paisajísticas del entorno y sus particularidades.

A continuación se muestra el Reporte Fotográfico realizado de la zona a implantarse el Parque Eólico Libertador I. En el mismo se muestran dos fotografías tomadas desde la Ruta N° 12 y dos desde puntos dentro del predio. Las ubicaciones y el sentido de las fotografías, fueron escogidas con el objetivo de representar el paisaje que se observa en la zona del emprendimiento.



© 2010 LeadDog Consulting
© 2010 Google
Image © 2010 DigitalGlobe

III-2.2 Medio Físico

III-2.2.1 Clima

Uruguay es el único país sudamericano que se encuentra íntegramente dentro de la zona templada. Las ausencias de sistemas orográficos importantes contribuyen a que las variaciones espaciales de temperatura, precipitaciones y otros parámetros climáticos sean pequeñas.

La ciudad de Minas cuenta con su propio microclima generado por las elevaciones de las cuchillas y cerros que caracterizan la geografía de la zona. Su clima se caracteriza por húmedo, con persistencias de precipitaciones ocasionales durante todo el año.

La Estación Meteorológica de la ciudad de Rocha es la más cercana al predio donde se ubicará el emprendimiento, que cuenta con información disponible de estadísticas meteorológicas. En la tabla siguiente se resumen los datos climáticos más relevantes correspondientes a dicha estación.

PARÁMETRO	VALOR
Temperatura media anual (°C)	16
Temperatura máxima media anual (°C)	21.5
Temperatura mínima media anual (°C)	10.8
Humedad relativa media anual (%)	81
Precipitación media anual (mm)	1122
Días con precipitación ≥ 1 mm media anual	79

Tabla III-1: Datos climáticos de Estación Meteorológica de Carrasco.

En el Mapa Eólico del Uruguay, se presenta, para todo el territorio nacional, las velocidades medias anuales de viento para distintas alturas. Dicho mapa se divide en una cuadrícula de 10 x 10 (aproximadamente 50 km de lado cada una). En las siguientes figuras se presenta el Mapa Eólico para distintas alturas.

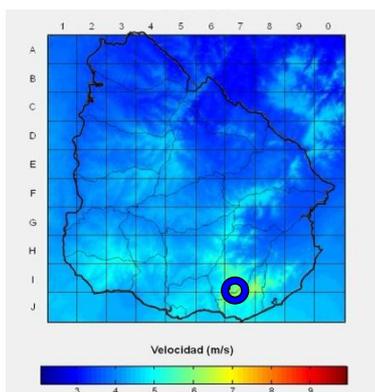


Figura III-1: Velocidad media anual, altura 15m.

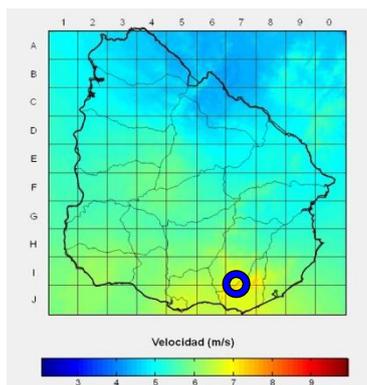


Figura III-2: Velocidad media anual, altura 30m.

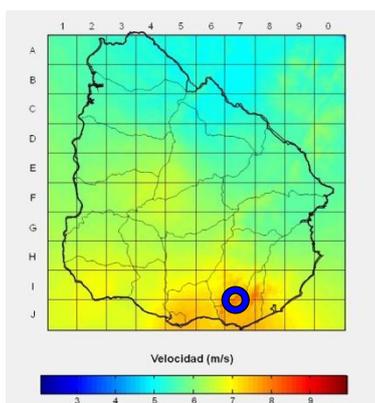


Figura III-3: Velocidad media anual, altura 50m.

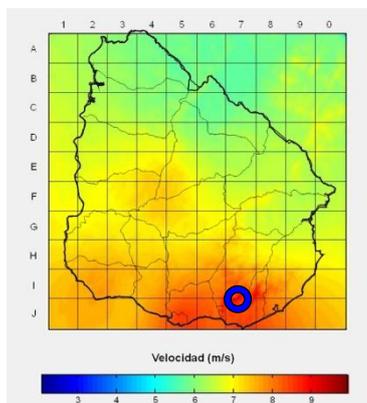


Figura III-4: Velocidad media anual, altura 90m

En las figuras anteriores se identifica con un círculo azul la zona donde se ubicará el emprendimiento. Como se puede observar esta zona se encuentra entre las cuadrículas I7 y J7.

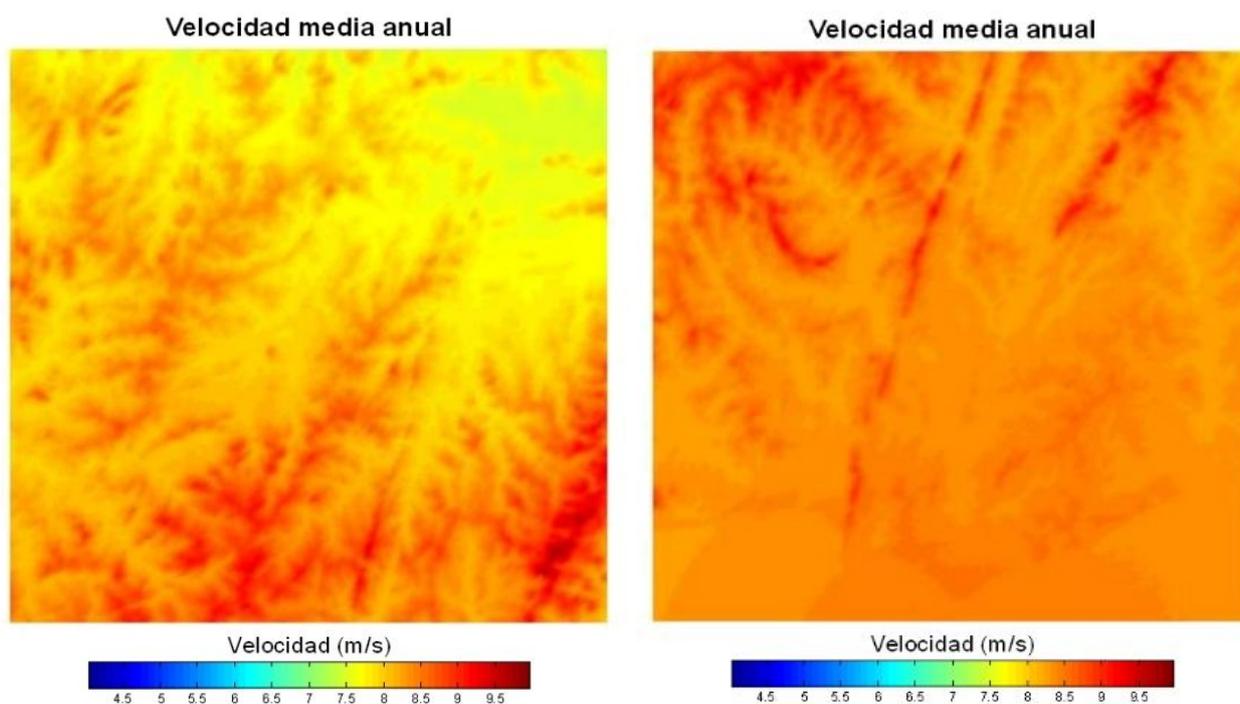


Figura III-5: Cuadrículas I7 y J7 (de izquierda a derecha) del Mapa Eólico del Uruguay – altura 90 m.

En las cuadrículas anteriores se puede observar que en la zona del emprendimiento, la velocidad media anual de los vientos, a una altura de 90 m, toma valores entre 7,5 y 9 m/s. Se destaca que los resultados que se encuentran disponibles en el Mapa Eólico del Uruguay, representan una aproximación del clima de viento en todo el territorio del país, y no son suficientemente precisos para realizar cálculos técnicos ajustados.

La realización de un monitoreo en el predio del emprendimiento permitió la obtención de resultados locales con mucha mayor precisión (Ubicación de elementos de medición: UTM WGS 84 Zone: 21 East: 671,661 North: 16,180,977). Según los datos obtenidos, se estableció la predominancia de los vientos de dirección NNE, con velocidades en el orden de los 7,8m/s a 60 m de altura. En la Figura 6 6 se presenta la Rosa de Vientos obtenida en dicho monitoreo, realizado entre Julio de 2008 y Junio de 2010.

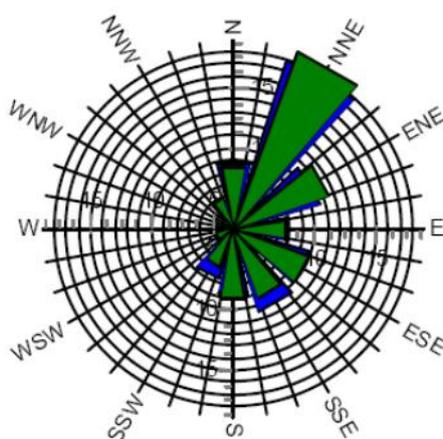


Figura III-6: Rosa de Vientos.

III-2.2.2 Geología

La zona donde se ubicará el emprendimiento del Parque Eólico Libertador I, se encuentra sobre el Cinturón Vulcano Sedimentario de Lavalleja como se puede observar en la Figura III-7.

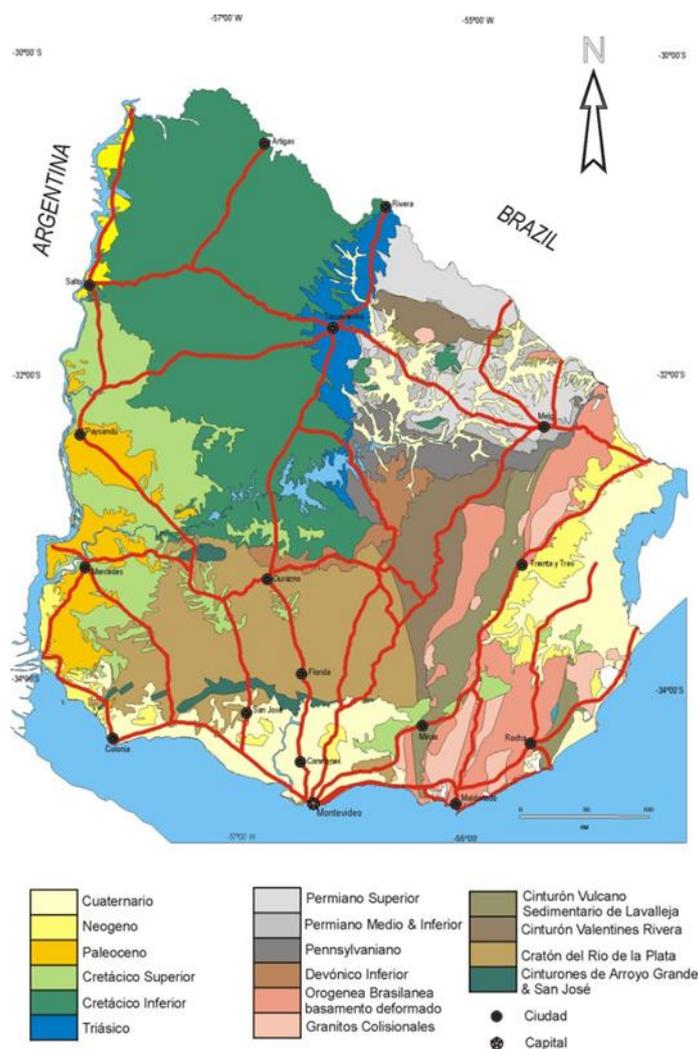


Figura III-7: Mapa Geológico del Uruguay (simplificado). Fuente DINAMIGE.

Dentro del Cinturón Vulcano Sedimentario de Lavalleja sobre la ubicación del emprendimiento, se encuentran aflorando las siguientes unidades geológicas:

- Granito Minas

Macizo granítico que se desarrolla al Sur de la ciudad de Minas. Este macizo se manifiesta bajo la forma de una intrusión, ligeramente alargada en dirección NS, estando constituido litológicamente por un granito calcocalcalino de grano medio a veces con algo de hornblenda. No obstante es posible observar variaciones, granitos y granodioritas hornblendoso de grano medio. Este granito da una morfología ondulada de pedregosidad media. (Fuente: Memoria Explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1:500.000).

- Grupo Lavalleja

Los metamorfitos del Grupo Lavalleja – Rocha constituyen los de mayor extensión y representatividad, desarrollándose básicamente como dos cinturones separados entre sí, por las áreas néisico migmatíticas y graníticas del Precámbrico Superior Moderno. El primer de ellos se desarrolla contiguo al Zócalo de la Cuenca del Río de la Plata (Precámbrico Medio), desarrollándose en los departamentos de Maldonado, Lavalleja, Treinta y Tres y Cerro Largo. El

segundo es contiguo al Litoral Atlántico desarrollándose exclusivamente en el departamento de Rocha. (*Fuente: Memoria Explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1:500.000*).

III-2.2.3 Hidrogeología

El emprendimiento se ubica en una zona de acuíferos en rocas con porosidad intersticial o por fracturas de limitada amplitud con baja posibilidad para agua subterránea. Bajo esta denominación se encuentran las rocas sedimentarias ígneas metamórficas que, por su composición, tienen importancia hidrológica reducida. También están presentes acuíferos prácticamente improductivos en rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Dicha información fue obtenida del Mapa Hidrogeológico del Uruguay elaborado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería en el año 2003.

III-2.2.4 Drenaje Superficial

El Parque estará completamente incluido en las cuencas de los arroyos San Francisco y Pan de Azúcar y la cañada Zanja del Tigre. El Arroyo San Francisco es afluente del Río Santa Lucía y su importancia radica en que abastece de agua potable a la ciudad de Minas. El Arroyo Pan de Azúcar es tributario de la Laguna del Sauce, perteneciente a la cuenca del Río de la Plata, y la cañada Zanja del Tigre, forma parte de la cuenca del Arroyo Maldonado, que vierte sus aguas al Océano Atlántico.

En la siguiente figura se muestra un acercamiento a la zona del predio sobre la Carta Fuente del Puma (G-27) del Servicio Geográfico Militar, donde se puede apreciar dicha particularidad, distinguiendo las tres zonas correspondientes a cada cuenca.

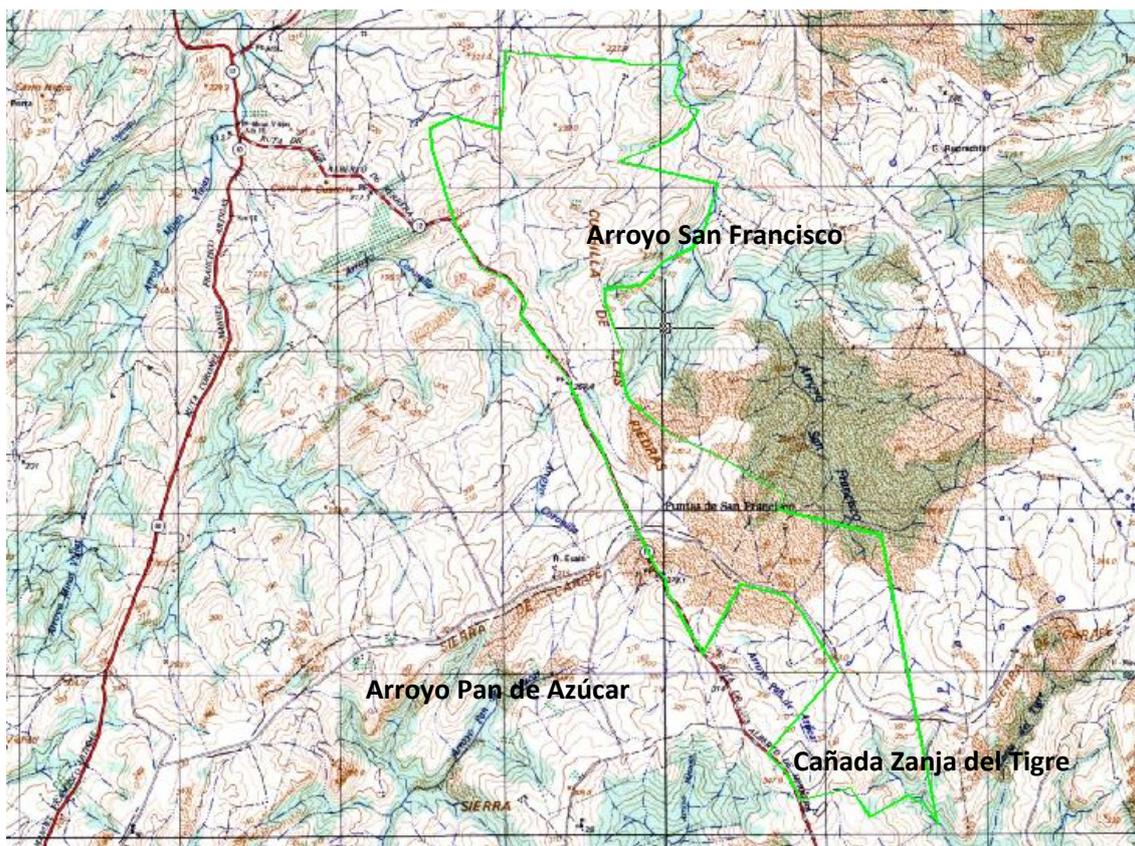


Figura III-8: Hidrografía de la zona.

III-2.2.5 Suelos

A partir del software Compendio de Suelos del Uruguay, distribuido gratuitamente vía internet por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, se identifican las Unidades de Suelo que se encuentran en la zona del emprendimiento. Dichas unidades son; Unidad Santa Clara y Unidad Sierra de Agua. En la siguiente tabla se presentan las características de cada unidad.

	SANTA CLARA	SIERRA DE AGUA
PERFIL Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS DOMINANTES	G29-09 Brunosol Subéutico Háptico ArFr	F24-11 Litosol Subéutico Melánico ArFr
PERFIL Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS ASOCIADOS	F24-11 Litosol Subéutico Melánico ArFr E19-06 Brunosol Subéutico Típico Fr mp G09-21 Luvisol Ocrico Albico Ar USDA 10 Luvisol Umbrico Típico Ar	E19-06 Brunosol Subéutico Típico Fr mp

	SANTA CLARA	SIERRA DE AIGUA
MATERIALES GENERADORES	Basamento cristalino (granitos y migmatitas). En el Sur Este lavas.	Basamento cristalino (ectinitas, granitos y magmatitas)
RELIEVE	Sierras	Sierras
INUNDACIONES	No inundable	No inundable
EROSIÓN	Nula	Nula
ROCOSIDAD	Rocosa	Rocosa
PEDREGOSIDAD	Moderadamente pedregosa	Moderadamente pedregosa
GRUPO CONEAT	2.11 a 2.11 b (prioridad forestal)	2.10 2.11 a 2.11 b (prioridad forestal)

Tabla III-2: Generalidades de las Unidades de Suelo.

De acuerdo a la Carta de Aptitud General de Uso de la Tierra, los aerogeneradores se ubicarán sobre “Tierras cultivables en condiciones especiales. Apta para una amplia gama de producción de pasturas y forestales”.

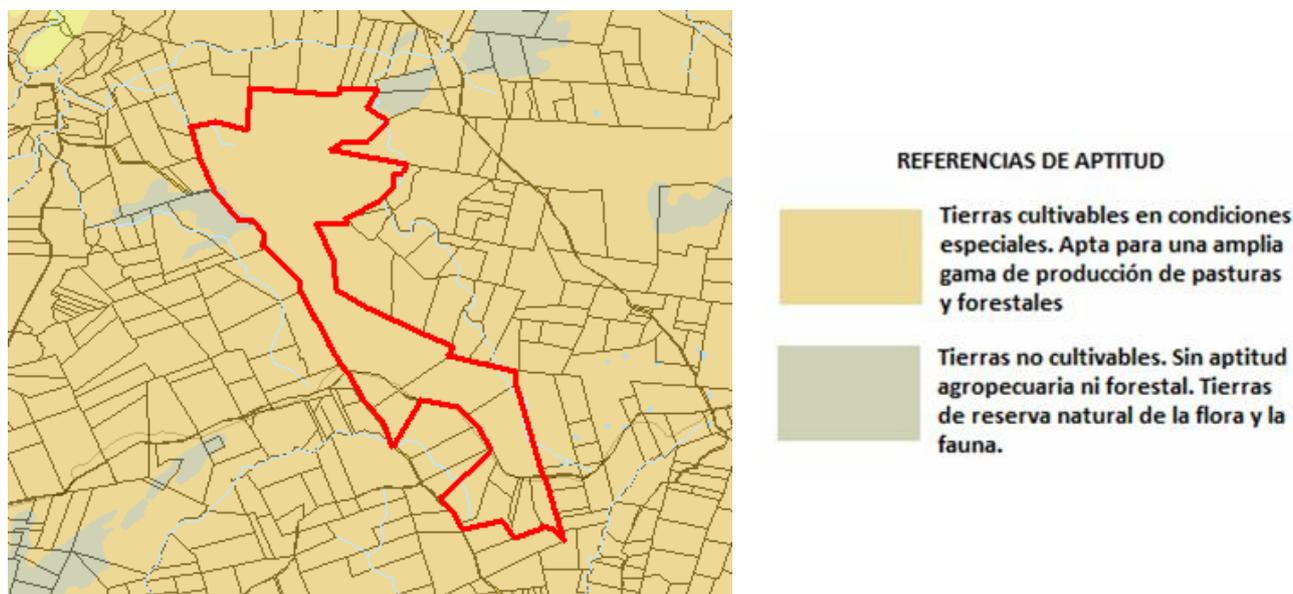


Figura III-9: Aptitud de Tierras. Fuente SIG RENARE³.

La ley 13.695 (Art 65 al 68) del 24 de octubre de 1968 creó la Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra (CO.N.E.A.T.) y estableció como su principal cometido el definir las normas técnicas para fijar la capacidad productiva de cada inmueble rural y el promedio del país. De esta comisión surge el denominado Grupo CONEAT, los cuales constituyen áreas homogéneas, definidas por su capacidad productiva en términos de carne bovina, ovina y lana

³ http://www.renare.gub.uy/suelos/map_separate-legend.phtml

en pie (Art. 65 de la mencionada Ley). Esta capacidad se expresa por un índice relativo a la capacidad productiva media del país, a la que corresponde el índice 100.

A través de consulta en la página web de la Dirección Nacional de Catastro se obtiene, para cada padrón donde se ubicará el emprendimiento, el distrito catastral, el Índice CONEAT (o Índice de producción Final) y el área del padrón. Este factor varía en función de la ubicación de cada padrón dado que la productividad de un campo suele estar influenciado por su localización al determinar diferentes costos de explotación. Además de esta información, se presenta el Índice de Valor Real del padrón, para lo cual se afecta el Índice CONEAT del padrón con la proximidad de éste a los centros poblados y su ubicación con respecto a las rutas, habiendo casos más específicos de afectaciones especiales.

Índices de Productividad CONEAT					
Departamento	Nº Padrón	Distrito Catastral	Sup. Catastral (Has.)	Índice CONEAT	Índice de Valor Real
Lavalleja	5020	1	1167	58	87
Lavalleja	14956	1	134	78	91
Lavalleja	5035	1	144	79	92
Maldonado	30364	3	49	85	131
Maldonado	20803	4	59	79	104
Maldonado	23538	4	39	51	42
Maldonado	20784	4	38	46	54

Tabla III-3: Índices de Productividad CONEAT para cada padrón.

Si ponderamos los valores obtenidos según el área de cada padrón, el valor general del Índice de Valor Real de todo el predio es de 88.

III-2.2.6 Paisaje

Según el estudio realizado por Gerardo Evia y Eduardo Gudynas “Ecología del Paisaje en Uruguay”, más del 80 % del territorio nacional constituye paisajes modelados por la intervención humana. Las zonas de menor modificación se distribuye esencialmente en el centro, norte y parte este del país, cubriendo casi la totalidad del departamento de Rivera, Tacuarembó y Durazno, así como gran parte de los departamentos de Artigas, Cerro Largo, Treinta y Tres, Lavalleja, Rocha, Maldonado y Flores.

La zona del emprendimiento, se caracteriza por las ondulaciones de las sierras. El color predominante es el verde de la pradera con matices de verde oscuro debido a zonas forestadas y montes naturales. En este fondo verde de distintas tonalidades (pradera, forestación y bosquesillos naturales en depresiones del terreno), se observan manchas de grises producto de los afloramientos rocosos.

En la sección III-2.1 Reporte Fotográfico, se presentan distintas fotografías donde se pueden apreciar las características generales del área donde se localizará el emprendimiento. Se aprecian las ondulaciones proporcionadas por las sierras y el color característico de las praderas con manchas discontinuas correlacionado con granitos intrusivos de los afloramientos rocosos. En la Figura III-10 y Figura III-11, se ilustra lo antes dicho.



Figura III-10: Afloramientos rocosos.



Figura III-11: Praderas.

III-2.3 Medio Biótico

La región en la que se ubica el emprendimiento, tiene un largo historial de impacto por actividad humana, producciones agropecuarias, minería, urbanización, etc. No así los padrones incluidos en el proyecto, que tienen historia fundamentalmente agropecuaria. En los padrones involucrados se observa producción ganadera (bovina, equina y ovina), agricultura (maíz, etc.), forestación (monocultivo exótico), residencias rurales de diferente tipo y caminería rural.

En una primera instancia se puede percibir que los ambientes naturales están impactados por este tipo de actividades tradicionales del campo uruguayo. Están presentes algunos relictos de campos y bosques serranos, menos afectados y en menores condiciones de conservación, estos corresponden a zonas menos accesibles para el ganado doméstico y la agricultura e inapropiados para la forestación. Ocupan partes más altas del terreno y las depresiones, donde transcurren cauces de pequeño porte (incluidas las nacientes de arroyos que luego, fuera del área, adquieren porte importante). Esto les otorga importancia y los hace particularmente sensibles, como protectores de cuencas altas y nacientes.

Para mayor detalle se adjunta en ANEXO I el informe completo sobre la fauna tetrápoda.

III-2.4 Medio Antrópico y Simbólico

III-2.4.1 Población y Viviendas

El sitio de emplazamiento del Parque Eólico Libertador, se encuentra a unos 10 km al Sur de la ciudad de Minas, sobre la Ruta Nacional Nº 12, siendo el centro poblado más cercano al predio.

La ciudad de Minas se ubica en la primera sección censal del departamento de Lavalleja, y según datos del Censo 2004-Fase I del INE, cuenta con una población de 39.798 habitantes, con una densidad de 46 habitantes por kilómetro cuadrado, la tasa de crecimiento intercensal es de 2,6 por mil. Minas es la ciudad más grande del departamento, concentra el 72 por ciento de la población urbana del departamento y el 62 por ciento de la población total. El índice de primacía de 3.6 indica una importante concentración de la población en esta ciudad sobre las

siguientes tres ciudades más pobladas: José Pedro Varela, Solís de Mataojo y José Batlle y Ordóñez.

Después de la capital departamental, las localidades de Lavalleja más cercanas son Villa Serrana (a 18 km hacia el noreste) con 71 habitantes y Solís de Mataojo (31 km al oeste) con 2.676 habitantes.

En lo que refiere al departamento de Maldonado, la localidad más cercana es Pueblo Edén (13.5 km al sur por Ruta 12), que cuenta con 43 habitantes. Mientras que la ciudad de San Carlos (24.771 habitantes según Censo 2004), se encuentra a 40 km aproximadamente y la capital departamental, la ciudad de Maldonado (54.603 habitantes según Censo 2004) a unos 54 km al sur.

Los padrones que comprenden el predio donde se instalará el emprendimiento, se encuentran incluidos en la primera sección censal del departamento de Lavalleja y en la cuarta sección censal del departamento de Maldonado.

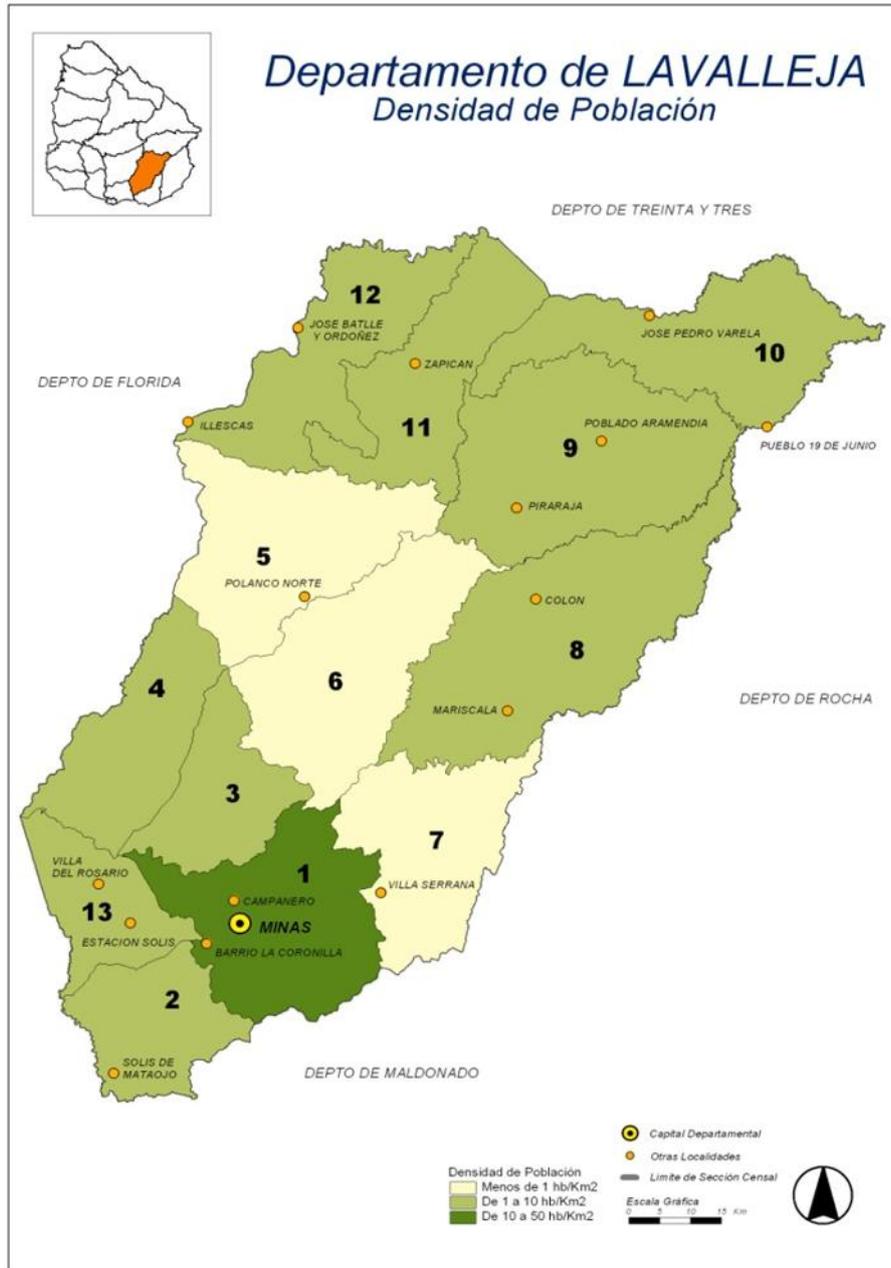


Figura III-12: Secciones Censales de Lavalleja y densidades de población.

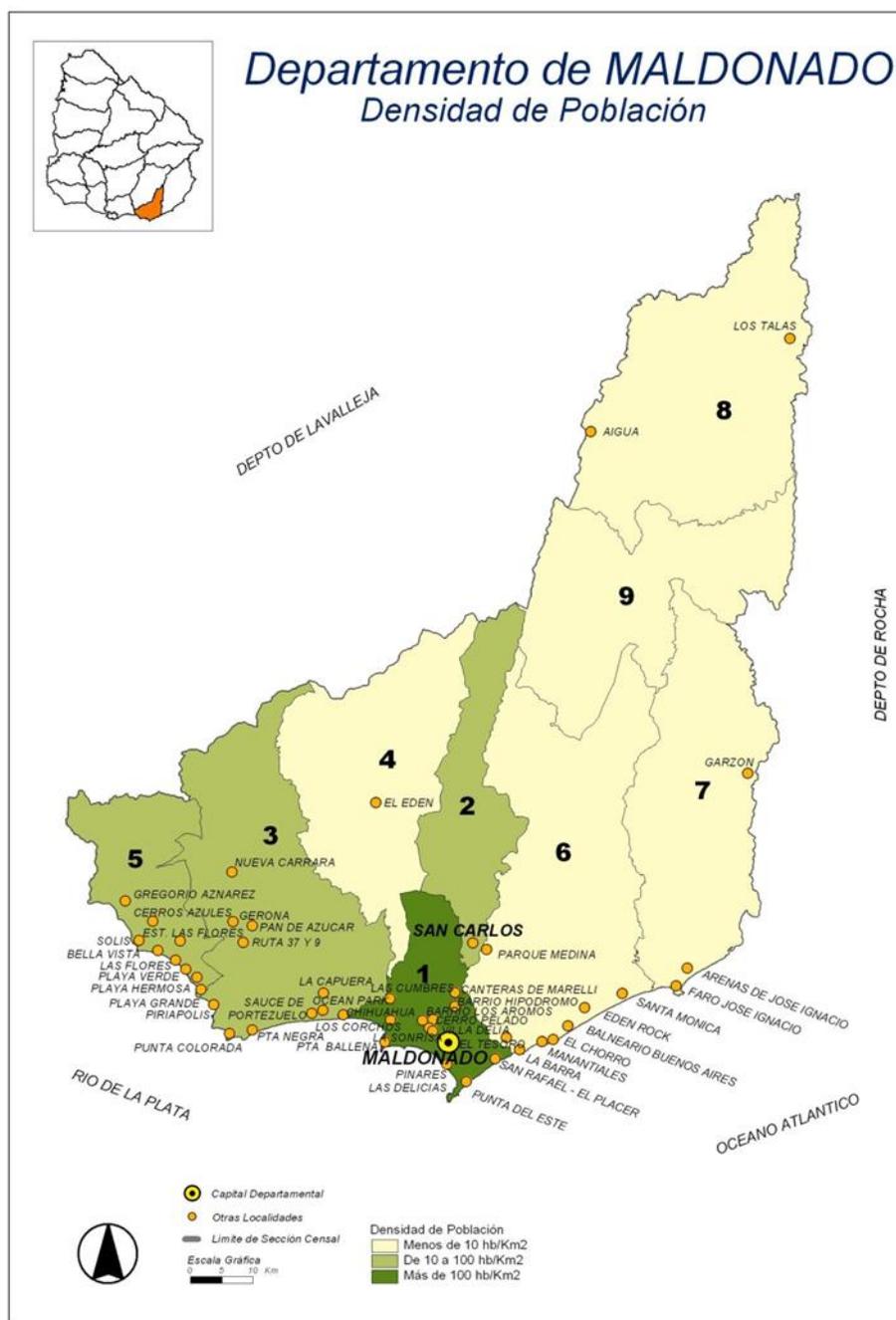


Figura III-13: Secciones Censales de Maldonado y densidades de población.

III-2.4.2 Usos de Suelo

En el relevamiento de campo realizado, se determinaron los principales usos del suelo en la zona, estos son los siguientes:

- Áreas Rurales
- Forestación
- Espacios turísticos y residenciales

Áreas Rurales

Los padrones de la zona donde se instalará el emprendimiento son en su gran mayoría rurales. Predominan pequeños y medianos productores de ganado ovino y bovino. En toda etapa del emprendimiento, se continuará con la producción ganadera que actualmente se explota en el predio.

Además de la producción ganadera, en la zona se encuentran también iniciativas de menor envergadura de producción frutícola (arándanos y olivos), afectando a padrones fuera de los límites considerados por el emprendimiento.

Forestación

La zona se caracteriza por la presencia forestación. Los padrones incluidos en el proyecto, se encuentran superficies forestadas, que se agrega como un uso de suelo más al ganadero extensivo.

Espacios de recreación, turísticos y residenciales

Por la Ruta Nº 12 al norte del emprendimiento, se localizan los principales establecimientos turísticos y de recreación como son; el Parque de Vacaciones de UTE (5 km aproximadamente) y las cabañas turísticas de San Francisco de las Sierras.

III-2.4.3 Patrimonio Arqueológico

El departamento de Lavalleja y Maldonado cuenta con un importante registro de antecedentes arqueológicos que dan a conocer las diferentes manifestaciones culturales de los grupos prehistóricos que habitaron en la zona.

Este cúmulo de datos está compuesto no sólo por trabajos académicos sino también por informes de estudios de impacto derivados de controles oficiales medioambientales.

Próximo al predio donde se ubicará el parque eólico, a 5 km al Sur por un camino vecinal que comienza en el km 346 de la Ruta Nº 12, se encuentra el valle “El Hilo de la Vida”, en el mismo se localizan estructuras conformadas por acumulaciones de piedras conocidas como “cairnes”. Sobre su función no existe información arqueológica, aunque datos etnohistóricos parecen asociarlos a actividades funerarias.

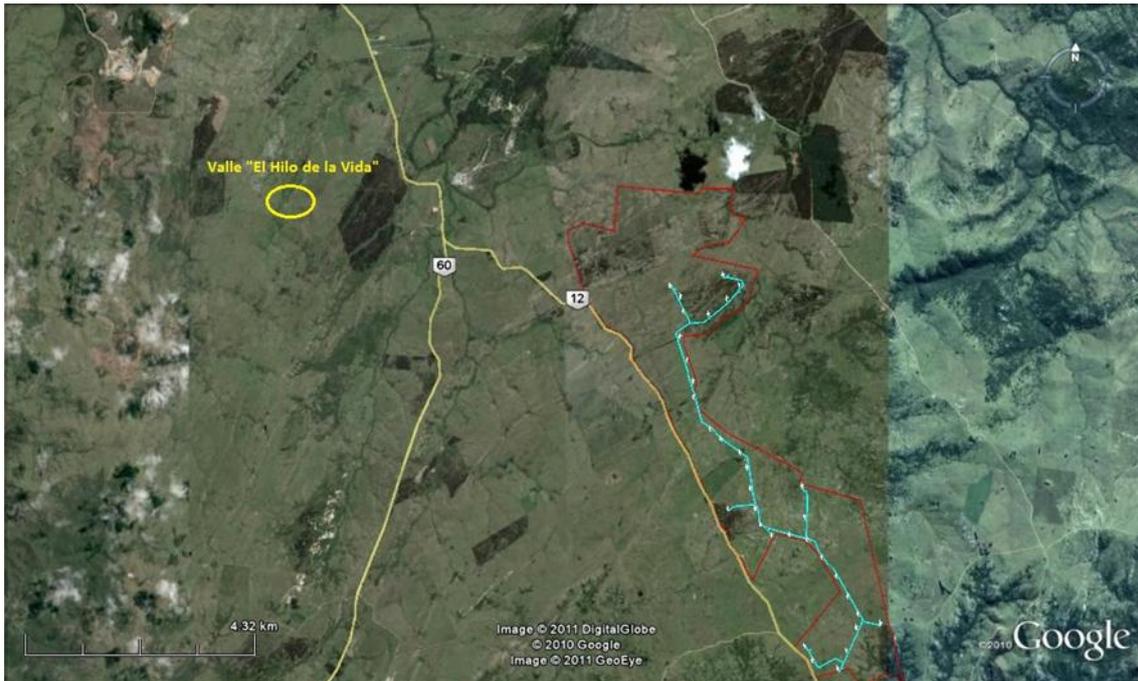


Figura III-14: Valle "El Hilo de la Vida".



Figura III-15: "Cairnes" en el Valle el Hilo de la Vida.

Considerando los antecedentes arqueológicos del departamento de Lavalleya y Maldonado y los cúmulos de piedras encontrados en el valle El hilo de la Vida, se puede establecer que ninguno de los sitios reportados será afectado por las obras proyectadas. Sin embargo, cabe aclarar que la inexistencia de información para el área afectada por las obras, no es debido a la ausencia de sitios, sino a la falta de estudios sistemáticos en la zona. Por lo tanto, como fue previsto en etapa anterior de Solicitud de Viabilidad Ambiental de Localización, se realizó el Estudio de Impacto Arqueológico (EIAr), cuyo informe final se adjunta en el ANEXO II.

Los objetivos específicos del EIAr se centraron en determinar, a través de metodología arqueológica, la existencia de entidades arqueológicas y patrimoniales en el área a ser afectada por las obras del emprendimiento y, en el caso de existir, documentar y caracterizar ese registro. Proponiendo las medidas necesarias para prevenir o minimizar el impacto sobre las entidades presentes que aseguren una mejor gestión del Patrimonio Cultural. (Marozzi 2011).

En términos generales, se diseñó una metodología de prospección arqueológica sistemática, apoyada fuertemente en estudios de antecedentes y características del terreno. Se realizó una zonificación y jerarquización del paisaje, realizándose dos estrategias de prospección específicas y complementarias. Una para las áreas de mayor potencial arqueológico, y otra para las áreas críticas de afección determinadas en el proyecto de obras. (Marozzi 2011).

El EIAr no determinó ningún grado de afección de entidad arqueológica prehistórica o histórica en superficie, en los padrones incluidos en el predio a implantarse el Parque Eólico. Asimismo los estudios de antecedentes arqueológicos y relevamiento realizados en campo, permiten establecer para el entorno más inmediato al área del emprendimiento, ningún impacto sobre entidades en superficie de interés arqueológico y patrimonial. (Marozzi 2011).

No obstante la construcción del Parque Eólico involucrará una fase de construcción, que comprende modificaciones del terreno, a través de excavaciones y movimientos de volúmenes importantes de tierra. Esto representa un riesgo significativo para el potencial registro arqueológico en estratigrafía. Considerando los efectos irreparables que representaría la pérdida de posible registro arqueológico, a través de estas actividades de modificación del terreno, se recomienda que se realice un seguimiento de obras en la Fase de Construcción (Marozzi 2011).

III-3 Identificación de Impactos

Se entiende por impacto ambiental toda modificación o alteración que se espera que el proyecto produzca en el entorno y que pueda considerarse significativa desde algún punto de vista.

Los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos y las técnicas de gestión que se aplican son para minimizar los impactos negativos y potenciar los positivos.

El impacto de un proyecto sobre el entorno resulta de la diferencia de impactos que se producirán en el medio en la situación sin proyecto y en la situación con proyecto.

III-3.1 Metodología empleada

Cada actividad del emprendimiento tiene asociado un aspecto ambiental (causa) que genera un impacto ambiental (efecto).

Cada uno de los medios que forman parte del ambiente receptor, tiene asociado un factor ambiental. Los factores ambientales a tomar en cuenta serán los siguientes:

MEDIO FÍSICO

- Agua
- Suelo
- Aire
- Microclima
- Paisaje

MEDIO BIÓTICO

- Flora
- Fauna (tetrápodos)

MEDIO ANTRÓPICO Y SIMBÓLICO

- Infraestructura
- Población y economía
- Percepción social
- Patrimonio arqueológico

Luego de tener identificados los aspectos y factores ambientales, se crea una matriz de interacción donde se cruzan los aspectos ambientales de una actividad con los factores ambientales presentes. Si existe interacción se identifica el impacto ambiental generado y el mismo se valora posteriormente en una matriz de valoración.

La identificación de impactos se realiza con aportes de todos los integrantes del equipo de EsIA y la integración de equipos de expertos y evaluación ambiental (Ingenieros Hidráulicos, Biólogos, Arqueólogos, Antropólogo Social, etc.).

III-3.2 Identificación de Actividades Impactantes

La ejecución del Parque Eólico Libertador, se desarrollará cumpliendo las siguientes etapas sucesivas en el tiempo:

- Fase de Proyecto: actividades de gabinete y campo
- Fase de Construcción: obra de construcción de todos los componentes del emprendimiento, diseñados en Fase de Proyecto
- Fase de Operación: operación del Parque Eólico
- Fase de Abandono: fin de operación y desmantelamiento del Parque Eólico

A los efectos del Estudio de Impacto Ambiental, la Fase de Proyecto no genera actividades que impacten sobre el ambiente, por lo que no será tenido en cuenta en el estudio.

Dentro de las restantes fases (construcción, operación y abandono), se determinan las principales actividades. Cada actividad presenta un aspecto ambiental asociado, el cual es susceptible de interactuar con el ambiente. En la Tabla III-4 se mencionan las actividades consideradas en cada fase.

FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCCIÓN	1-Implantación y funcionamiento de campamentos y obradores	Instalación del o los obradores e instalaciones auxiliares para el personal de la construcción
	2-Excavación y Movimientos de Tierra	Abarca todas aquellas actuaciones contempladas en el proyecto constructivo del parque eólico que suponen modificaciones en el terreno como ser; adecuación del acceso al parque eólico y caminería interior a los aerogeneradores, excavaciones necesarias para las cimentaciones de las torres de los aerogeneradores, subestación y edificaciones, entre otros.
	3-Acopia de materiales	Zonas previstas para el acopia de materiales para la construcción y materiales excedentes de los movimientos de suelo
	4-Operación y Circulación de Maquinaria y Camiones	Se incluyen el empleo, y permanencia en el área afectada por el emprendimiento, de la maquinaria necesaria para la ejecución de excavaciones y movimientos de tierra, grúas que intervendrán en el montaje de los aerogeneradores y las demás obras menores, así como los vehículos para el transporte de materiales y personas
	5-Construcción y/o acondicionamiento de caminería	Comprende los trabajos pertinentes al acondicionamiento de caminería existente y construcción de nueva caminería. En esta actividad, los movimientos de suelos quedan contemplados en la Actividad 2, por lo que todo el resto de las tareas se incluyen en esta actividad, como por ejemplo; nivelación, compactación, construcción de cuentas y alcantarillas, etc.
	6-Construcción / Instalación de Aerogeneradores	Incluye la construcción de las zapatas de hormigón armado, las que serán cimienta para los aerogeneradores y la operación de grúas para la elevación e instalación de los aerogeneradores.
	7-Construcción de Línea de Trasmisión	Construcción de la Línea de Transmisión desde el Puesto de Conexión y Medida, ubicado dentro del predio generador, hasta Sub Estación de UTE.
OPERACIÓN	1-Operación del Centro de Control	Actividades del personal del Parque Eólico (utilización de SSHH)
	2-Operación y Mantenimiento de los Aerogeneradores	Incluye la presencia y funcionamiento de los aerogeneradores y de las instalaciones auxiliares como caminería interna, edificaciones de control y para el personal y subestación.
	3-Operación y Mantenimiento de la Línea de trasmisión	Incluye la presencia, operación y mantenimiento de la línea de transmisión
	4-Mantenimiento de Caminería Interna	Actividades de mantenimiento de la caminería interna como limpieza de cunetas, alcantarillas, reparación de baches, etc.
ABANDONO	1-Desmantelamiento de Aerogeneradores e Instalaciones Auxiliares	Abarca todas las tareas de desmontaje de aerogeneradores, línea de transmisión y puesto de conexión y medición, demolición (si corresponde) de instalaciones auxiliares, etc.
	2-Operación y Circulación de Maquinaria y Camiones	Se incluyen el empleo, y permanencia en el área afectada por el emprendimiento, de la maquinaria necesaria para el desmontaje de los aerogeneradores y las demás instalaciones, así como los vehículos para el transporte de materiales y personas.

Tabla III-4: Actividades consideradas para cada fase.

Para estas actividades se identificaron los aspectos ambientales generados por las mismas, teniendo en cuenta la descripción del emprendimiento y del medio receptor así como los resultados obtenidos de las actividades de campo.

Los aspectos ambientales considerados se pueden observar en la Matriz de Interacción presentada en la sección siguiente (III-3.3 Matriz de Interacción).

III-3.3 Matriz de Interacción

La Matriz de Interacción es utilizada para determinar la relación entre los aspectos ambientales de una actividad con los factores ambientales. Para ello se disponen en las columnas los factores ambientales y en las filas las actividades con sus respectivos aspectos ambientales, para luego marcar con una cruz en cada intersección donde el factor ambiental sea impactado por el aspecto ambiental en cuestión. De esta manera se desprenden los impactos que serán posteriormente valorados y evaluados de manera de determinar su significancia ambiental.

III-4 Valoración de Impactos Ambientales

III-4.1 Metodología empleada

A partir de las actividades y aspectos ambientales antes determinados, se identifican los posibles impactos ambientales que pueden producirse y se determinan aquellos impactos ambientales negativos significativos.

Para valorar los impactos identificados en la matriz de interacción, se utiliza la metodología propuesta por Vicente Conesa Fdez. – Vitora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental). Esta metodología califica a cada impacto según su importancia o significancia “I”.

El valor de “I” para cada impacto, es una expresión numérica que se determina para cada uno de los impactos identificados, cuyo resultado es la ponderación de los atributos utilizados para caracterizar los impactos ambientales.

A continuación se presenta la expresión adoptada para la valoración de los impactos ambientales:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Siendo:

I = Importancia o significancia del impacto

\pm = Naturaleza (signo)

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Para determinar la valoración final, se utiliza una escala definida para cada atributo o variable. En la Tabla III-5 se presentan los valores adoptados para cada atributo.

Naturaleza (Signo)		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Tabla III-5: Rango de atributos utilizados para valorar los impactos ambientales. Fuente: Vicente Conesa Fdez. – Vitora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental).

Para establecer la significancia de cada impacto al momento de adjudicarle las anteriores variables, se tendrá en cuenta la sensibilidad de los diferentes factores ambientales identificados al realizar el análisis del medio receptor así como las características de las actividades del proyecto.

Para esta metodología se considera que un impacto es significativo cuando el valor obtenido sea superior o igual a 50 en valor absoluto.

III-4.2 Resultados de la Valoración

En la Tabla III-6 se presentan los resultados de la valoración, donde se resaltan los impactos positivos y los negativos significativos. Esta valoración fue realizada individualmente por distintos técnicos involucrados en el EsIA. Luego se promedia cada valoración para obtener el resultado final. En la Tabla III-6, se presentan aquellos impactos cuya valoración final es positiva y los negativos menores a -20.

Solicitud de Autorización Ambiental Previa
PARQUE EÓLICO LIBERTADOR – Consorcio VENTI

IMPACTOS		SIGNO	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Construcción	Contaminación de Aguas Superficiales por descargas cloacales	-1	1	2	4	2	1	2	4	1	4	2	-27
	Contaminación de Aguas Subterráneas por descargas cloacales	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	4	2	-24
	Contaminación del Aire por material particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	1	4	1	-26
	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios	1	2	4	4	2	1	4	1	1	4	1	32
	Nuevos puestos de Trabajo	1	2	4	4	2	1	4	1	4	1	1	32
	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por RSU e Industriales	-1	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	-26
	Molestias a la población cercana por ruido	-1	3	4	4	1	1	4	1	4	4	4	-40
	Ahuyentamiento de especies por ruido	-1	3	4	4	2	2	2	1	4	4	4	-40
	Modificación del Paisaje por excavación y acopio de materiales	-1	4	2	2	4	4	1	1	1	4	4	-37
	Pérdida del suelo natural por excavación	-1	4	2	2	4	4	2	4	4	1	8	-45
	Aumento de la erosión por pérdida de cobertura vegetal	-1	2	2	2	4	4	2	4	1	1	2	-30
	Modificación de la topografía y del drenaje natural	-1	2	2	2	4	4	4	1	1	4	4	-34
	Pérdida de Restos Arqueológicos	-1	8	1	4	4	4	1	4	1	1	8	-53
	Pérdida de especies y cobertura vegetal por excavación	-1	3	2	2	4	4	2	4	1	1	4	-35
	Pérdida de especies y cobertura vegetal por acopios	-1	2	2	2	4	4	2	4	1	1	4	-32
	Contaminación de Aguas Superficiales por sedimentos	-1	2	2	2	4	4	2	4	1	1	4	-32
	Molestias a la población cercana por presencia física de máquinas y vehículos	-1	2	4	4	2	1	4	1	1	4	4	-35
	Molestias a los usuarios de caminería por aumento de tránsito	-1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	4	-22
	Aumento de probabilidad de accidentes de tránsito	-1	1	2	4	2	1	1	1	1	1	4	-22
	Contaminación del Aire por emisiones de material particulado por circulación vehicular	-1	2	2	4	2	1	2	1	1	4	4	-29
	Contaminación del Aire por emisiones de CO2 por circulación vehicular	-1	2	4	4	2	2	4	4	1	4	4	-39
	Reducción del confort de circulación por deterioro del pavimento	-1	1	2	2	2	4	1	1	1	1	2	-21
	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por accidentes	-1	1	2	4	2	2	2	4	1	1	4	-27
	Afectaciones a los operarios por accidentes laborales	-1	1	1	4	2	4	1	1	1	1	4	-23
	Pérdida de especies y cobertura natural por construcción de caminería y aerogeneradores	-1	3	2	2	4	4	2	1	1	2	4	-33
	Eliminación de hábitats por construcción de caminería y aerogeneradores	-1	2	2	2	4	4	2	1	1	2	8	-34
	Modificación del escurrimiento natural por nueva caminería	-1	2	4	2	4	4	2	1	4	4	4	-39
	Molestias a los usuarios de caminería por presencia de obras	-1	2	4	4	2	1	1	1	1	4	4	-32
	Aumento de probabilidad de accidentes por presencia de obras	-1	1	1	4	2	1	1	1	1	1	4	-20
	Aumento del confort de circulación por mejora del pavimento	1	2	4	2	2	2	1	1	1	2	2	27

Solicitud de Autorización Ambiental Previa
PARQUE EÓLICO LIBERTADOR – Consorcio VENTI

IMPACTOS		SIGNO	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
	Percepción social negativa por servidumbre de Línea de Transmisión	-1	8	1	4	4	4	4	1	4	4	4	-55
Operación	Contaminación de Aguas Superficiales por descargas cloacales	-1	1	2	4	2	1	2	4	1	1	2	-24
	Contaminación de Aguas Subterráneas por descargas cloacales	-1	1	1	2	2	2	2	4	1	1	2	-21
	Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por RSU e Industriales	-1	1	2	2	2	2	2	4	1	1	2	-23
	Modificación del paisaje por presencia de aerogeneradores	-1	8	8	4	4	4	1	1	4	4	2	-64
	Molestias a la población cercana por emisiones sonoras de los aerogeneradores	-1	8	4	4	1	4	4	4	4	4	1	-58
	Ahuyentamiento de especies por emisiones sonoras de los aerogeneradores	-1	2	4	4	2	4	2	1	4	4	2	-37
	Aumento de la mortandad de Aves y Quirópteros por colisión con aerogeneradores	-1	8	4	4	4	4	2	4	1	4	1	-56
	Molestias a vecinos inmediatos por sombra y efecto de parpadeo	-1	8	4	4	1	4	4	1	4	4	2	-56
	Modificación del paisaje por sombra y parpadeo	-1	1	4	4	1	4	1	4	4	4	2	-35
	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios	1	1	4	2	1	2	2	4	1	2	2	27
	"Reducción" de Emisiones de GEI	1	1	8	4	2	4	2	4	1	4	2	42
	Diversificación de la Matriz energética	1	2	8	4	2	4	1	1	4	1	2	41
	Mayor aprobación por parte de la sociedad por Energía Renovable	1	3	8	2	2	2	1	1	1	1	2	37
	Afectación a población por exposición a campos electromagnéticos	-1	2	4	4	4	4	2	4	4	4	2	-42
	Modificación del paisaje por torres de línea de transmisión	-1	3	4	4	1	4	2	4	4	4	2	-42
	Disminución del valor de la propiedad por servidumbre de línea de transmisión	-1	1	2	4	1	4	2	1	1	4	1	-25
Contaminación del Aire por material particulado	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	2	1	-21	
Contaminación de Aguas Superficiales por sedimentos	-1	1	2	2	2	4	2	4	1	1	2	-25	
Abandono	Generación de Residuos Sólidos Industriales de desmantelamiento del parque	-1	3	2	2	4	4	2	4	4	1	4	-38
	Recuperación del paisaje natural por desmantelamiento de aerogeneradores	1	3	8	2	4	4	1	1	4	4	2	47
	Molestias a la población cercana por emisiones sonoras por el desmantelamiento de los generadores	-1	1	2	4	1	1	2	1	1	4	1	-22
	Ahuyentamiento de especies por emisiones sonoras por el desmantelamiento de los generadores	-1	1	2	4	2	2	2	1	1	4	2	-25
	Molestias a la población cercana por presencia física de máquinas y vehículos	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	4	1	-23
	Molestias a los usuarios de caminería por aumento de tránsito	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	1	-20
	Contaminación del Aire por emisiones de material particulado por circulación vehicular	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	4	1	-23
	Contaminación del Aire por emisiones de CO2 por circulación vehicular	-1	1	4	4	2	2	2	4	1	4	2	-32

IMPACTOS	SIGNO	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Reducción del confort de circulación por deterioro del pavimento	-1	2	2	2	2	4	2	1	1	2	2	-26
Aumento de probabilidad de accidentes y roturas por deterioro del pavimento	-1	1	1	4	2	4	1	1	1	2	2	-22
Molestias a la población cercana por ruido	-1	2	2	4	1	1	2	1	1	4	1	-25
Ahuyentamiento de especies por ruido	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	-28
Aumento de la demanda de servicios y mano de obra	1	1	4	4	1	1	2	1	1	4	2	27
Contaminación de Aguas, Aire y Suelos por accidentes	-1	1	1	4	2	2	2	4	1	1	4	-25

Tabla III-6: Valoración de los Impactos identificados.

III-4.2.1 Impactos Ambientales Positivos

Tanto en la fase de construcción como en la de operación y abandono, el Parque Eólico Libertador generará nuevos puestos de trabajo. También se obtendrá una mejora de la caminería interna y de acceso al predio, lo que incide favorablemente en el flujo de tránsito de la zona. Particularmente en la fase de abandono se tendrá el impacto positivo de recuperación del paisaje natural, recobrando las características anteriores a la instalación del parque, además de la ausencia de toda actividad impactante durante la operación del mismo.

Se destaca como favorable la generación de energía eléctrica a partir de la energía eólica. En la fase de operación, la energía eólica no consume combustibles, no genera emisiones a la atmósfera, no contribuye al incremento del calentamiento global, no genera efluentes líquido ni residuos peligrosos. Algunos valores que se manejan respecto a las emisiones que se evitan con la energía eólica son:

- Por cada KWh generado se evita la emisión a la atmósfera de 1 kg de CO₂ respecto a una central de carbón o gas.
- Un aerogenerador de 750 KW evita la emisión de más de 1500 t/año de CO₂.
- Un aerogenerador de 750 KW ahorra al año 750 toneladas de carbón, lo que supone 15.000 toneladas en su vida útil.

En la Tabla III-7, se resumen los impactos positivos resultantes de la valoración.

FASE	IMPACTO POSITIVO
CONSTRUCCIÓN	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios
	Nuevos puestos de trabajo
	Aumento del confort de circulación por mejora de la caminería
OPERACIÓN	Aumento de la demanda y disponibilidad de servicios
	Reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero
	Diversificación de la Matriz Energética (disminuye dependencia energética del país)
	Aprobación de la Sociedad por utilización de energías renovables
ABANDONO	Recuperación del Paisaje Natural
	Aumento de la demanda de servicios y mano de obra

Tabla III-7: Impactos Positivos.

III-4.2.2 Impactos Ambientales Negativos Significativos

Según la valoración realizada, existen dos impactos negativos significativos en la fase de construcción y el resto están asociados con la fase de operación del Parque Eólico. Los impactos negativos significativos son los siguientes:

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- **Pérdida de restos arqueológicos**

En la construcción de un parque eólico resulta imprescindible considerar y evaluar los efectos de las remociones de tierras, por considerarse el factor más agresivo para el registro arqueológico. Al mismo tiempo deben considerarse otros factores que representan un riesgo relativo para la integridad física del patrimonio arqueológico, como lo es el tránsito de maquinaria por la zona.

- **Percepción Social negativa por Servidumbre de Línea de Transmisión**

Previo a la construcción de la Línea de Transmisión, se realizará la imposición de la Servidumbre, lo cual puede ocasionar disconformidades de los vecinos y generar una percepción social negativa del emprendimiento.

FASE DE OPERACIÓN

- **Modificación del paisaje por la presencia física de los aerogeneradores**

Dada la envergadura de los aerogeneradores, que alcanzan hasta los 123 metros de altura desde la base hasta la punta del aspa, su presencia puede generar un cambio en la percepción del paisaje.

- **Molestias por las sombras y efecto parpadeo**

Este impacto está relacionado con el efecto de parpadeo que generan las aspas del rotor en movimiento cuando interceptan la luz solar. Este efecto es apreciable a distancias menores a 500 metros del aerogenerador y entre 500 y 1000 metros de distancia el efecto se vuelve menos apreciable. Para distancias mayores a 1 km el efecto de parpadeo se vuelve imperceptible. Estas distancias dependen de las dimensiones de las turbinas y de la topografía de la zona.

- **Mortandad de Aves y Quirópteros**

La interferencia de los parques eólicos sobre las aves y murciélagos es el principal, y posiblemente, el único impacto de la energía eólica sobre la fauna. Esto siempre y cuando se aplique y mantengan buenas prácticas ambientales, tanto en la construcción como en la operación, incluyendo un adecuado mantenimiento.

Las aves y murciélagos pueden colisionar con las estructuras que presenten dificultades de visualización, como las torres y las aspas de los aerogeneradores. Además existen muertes de aves por causa de las líneas de alta tensión. Por lo general

las aves más vulnerables a la electrocución son las de gran porte, como las rapaces y las carroñeras.

- **Molestias a vecinos de la zona por emisiones sonoras de aerogeneradores**

Las emisiones de ruido en los aerogeneradores son debidas al funcionamiento mecánico y al efecto aerodinámico del viento sobre las aspas de las turbinas. Para aerogeneradores con diámetro del rotor superior a 20 m, los efectos aerodinámicos son los que más contribuyen a la emisión de ruidos.

En la Tabla III-8 se presentan los impactos negativos significativos identificados en la valoración antes mencionada.

FASE	IMPACTO NEGATIVO SIGNIFICATIVO
CONSTRUCCIÓN	Pérdida de restos arqueológicos
	Percepción social negativa por servidumbre de línea de transmisión
OPERACIÓN	Modificación del paisaje por presencia física de aerogeneradores
	Molestias por las sombras y efecto parpadeo
	Mortandad de aves y quirópteros
	Molestias a vecinos de la zona por emisiones sonoras de aerogeneradores

Tabla III-8: Impactos Negativos Significativos.

III-5 Evaluación y Mitigación de Impactos Negativos Significativos

En el presente apartado se realizará una evaluación de cada impacto ambiental negativo significativo resultante de la identificación y valoración antes realizada (secciones III-3 y III-4). Cada evaluación tiene como objetivo determinar la posibilidad de que el impacto negativo significativo sea admisible o no admisible.

En instancia anterior de Comunicación del Proyecto y Viabilidad Ambiental de Localización (VAL), se realizó una evaluación preliminar de los impactos negativos significativos. En dicha etapa se determinó que ninguno de los impactos era de magnitud y relevancias tales que se pudieran considerar como no admisibles. Sin embargo, en esta instancia la evaluación es más exhaustiva de manera de predecir con mayor precisión los posibles impactos y así poder tener una mejor comparación entre la situación natural o actual y la situación futura con la implantación del emprendimiento.

En evaluación preliminar de los impactos realizados en la VAL, se observaron que la ubicación de algunos de los aerogeneradores era susceptible de ocasionar problemas a algunas de las viviendas más cercanas, sobre todo por las emisiones sonoras y molestias por las sombras proyectadas. A raíz de esto se planteó la reubicación de estos aerogeneradores, de manera de minimizar y prevenir los posibles impactos. Se destaca que los cambios se realizaron siguiendo las siguientes premisas:

1. Distancia mínima a viviendas 300 m.
2. Mantener la configuración del layout original.
3. Ubicación relativa a las viviendas considerando la zona de proyección de las sombras.

En las figuras siguientes se muestran los cambios realizados.

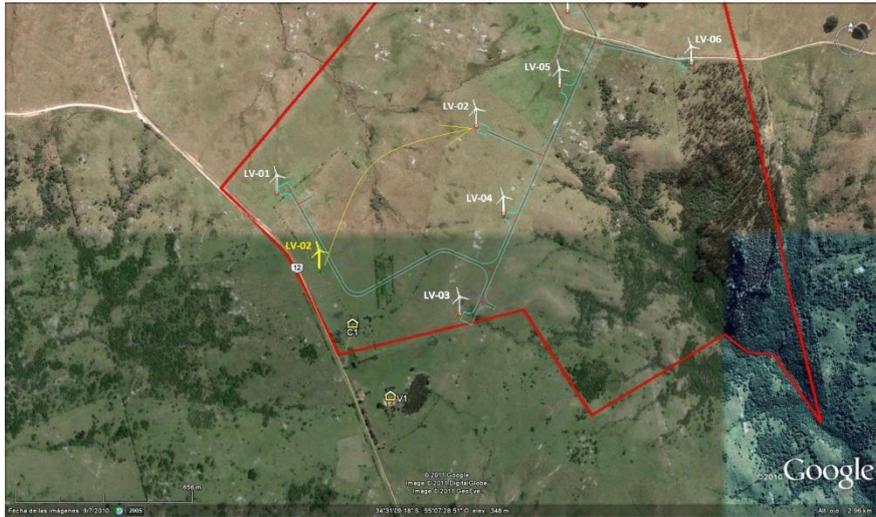


Figura III-16: Reubicación aerogenerador LV-02.



Figura III-17: Reubicación aerogenerador LV-13.



Figura III-18: Reubicación aerogeneradores LV-20 y LV-21.

En la tabla siguiente se presenta la planilla con coordenadas de cada aerogenerador en el sistema *Universal Transverse Mercator* (UTM) Zona 21 Sur.

Aerogeneradores	UTM Zona 21S			
	Identificador	x	y	x e y originales
LV-01	671563	6178915		
LV-02	672.251	6.179.131	671.704	6.178.654
LV-03	672182	6178487		
LV-04	672335	6178828		
LV-05	672538	6179258		
LV-06	672984	6179324		
LV-07	672569	6179513		
LV-08	672385	6179843		
LV-09	672184	6180224		
LV-10	671914	6180585		
LV-11	671646	6180924		
LV-12	671609	6181344		
LV-13	671.413	6.182.148	671584	6181924
LV-14	671313	6181025		
LV-15	670979	6181009		
LV-16	670784	6181216		
LV-17	670693	6181521		
LV-18	670184	6181524		
LV-19	670607	6181895		
LV-20	670.665	6.182.165	670556	6182290
LV-21	669.666	6.183.267	670430	6182563
LV-22	670084	6182824		
LV-23	669884	6183024		
LV-24	669584	6183624		
LV-25	669584	6183924		
LV-26	669484	6184324		
LV-27	669351	6184767		
LV-28	669894	6185181		
LV-29	670250	6185465		
LV-30	670484	6185724		
LV-31	670190	6185913		
LV-32	669417	6185240		
LV-33	669382	6185521		
LV-34	669184	6185724		

Tabla III-9: Coordenadas UTM Zona 21S de los aerogeneradores.

III-5.1 Fase Construcción - Pérdidas de Restos Arqueológicos

Para la evaluación de este impacto se realizó un Estudio de Impacto Arqueológico (EIAr), el cual se adjunta en el ANEXO II. A continuación se extrae el Diagnóstico del informe de EIAr.

III-5.1.1 Diagnóstico de EIAr

A continuación se presenta el Diagnóstico realizado por el especialista Arqueólogo Óscar Marozzi, incluido en el informe del EIAr adjunto en ANEXO II.

“El Estudio de Impacto Arqueológico no determinó ningún grado de afección de entidad arqueológica prehistórica o histórica en superficie, en los padrones rurales N° 5020, 14956 y 5035 de la 1ª Sección Judicial del departamento de Lavalleja y padrones rurales N° 30364, 20803, 23538, y 20784 de la 4ª Sección Judicial del departamento de Maldonado. Asimismo, los estudios de antecedentes arqueológicos y relevamientos realizados en campo, permiten establecer para el entorno más inmediato al área del emprendimiento, ningún impacto sobre entidades en superficie de interés arqueológico patrimonial. En este sentido, el diagnóstico del EIAr para el “Parque Eólico Libertador” (Deptos. Lavalleja-Maldonado) es de **NO AFECCIÓN.**”

III-5.1.2 Medidas de Mitigación

Aunque el diagnóstico del EIAr resultó en no afección sobre entidades en superficie de interés arqueológico y patrimonial, la construcción del Parque involucrará modificaciones del terreno, a través de excavaciones y movimientos de volúmenes importantes de suelo. Esto representa un riesgo significativo para el potencial registro arqueológico en estratigrafía. Considerando los efectos irreparables que representaría la pérdida de estos posibles registros arqueológicos, es que se realizará un seguimiento de las obras en la fase de construcción, sobre todo en las excavaciones para las fundaciones y cimentaciones de las torres de los aerogeneradores y plataformas de montaje y en las infraestructuras para el tendido del cableado eléctrico.

III-5.1 Fase Construcción - Percepción Social Negativa por Servidumbre

En la fase de construcción de la línea de transmisión es posible se generen molestias en los propietarios de los terrenos que se verán afectados por la servidumbre.

Previo a la imposición de la servidumbre de la línea, se tomarán acciones de gestión predial, independientes de la publicación de los edictos en el Diario Oficial. Estas acciones tienen el fin de informar a los titulares de los predios afectados sobre la imposición de la servidumbre, las restricciones de uso y goce del suelo de la misma, los derechos de reclamación que disponen, así como se discutirán pequeños cambios, muy puntuales, que pudieran realizarse en la traza de la línea de transmisión.

Estas acciones buscan mitigar la percepción social negativa sobre el proyecto, particularmente sobre la instalación de la línea de transmisión y los conflictos con la población que pudieran ocurrir durante la fase de construcción.

III-5.2 Fase Operación - Molestias por las sombras y efecto parpadeo

Los aerogeneradores, al igual que el resto de estructuras altas, proyectarán una sombra en las áreas vecinas cuando el sol esté visible. Si vive cerca de un aerogenerador es posible que se vea molesto si las aspas del rotor cortan la luz solar, causando un efecto de parpadeo cuando el rotor está en movimiento. Según criterio planteado por la Asociación Danesa de la Industria del Viento, a distancias superiores a 500 – 1000 m, los efectos del parpadeo no serán observados ya que las turbinas se verán como un objeto fijo, estos límites dependen principalmente de la inclinación del Sol, las dimensiones del objeto y del relieve del terreno sobre el cual se proyectará la sombra.

Considerando lo antes dicho, las viviendas que se encuentren a distancias menores a 1 km de alguno de los aerogeneradores podrán ser afectadas por las sombras que estos generen. Hay que tener en cuenta, además de la distancia, la ubicación de las viviendas con respecto a las turbinas. En la Figura III-19, se presenta la zona con distancias menores a 1 km de al menos uno de los aerogeneradores (zona rayada) y las ubicaciones de las viviendas más cercanas. En la identificación utilizada para las viviendas más cercanas se distinguen con la letra “C” aquellas casas que se encuentran dentro de los límites establecidos para la localización del parque eólico, y con la letra “V” aquellas viviendas que se encuentran en padrones ajenos al predio establecido para el emprendimiento.

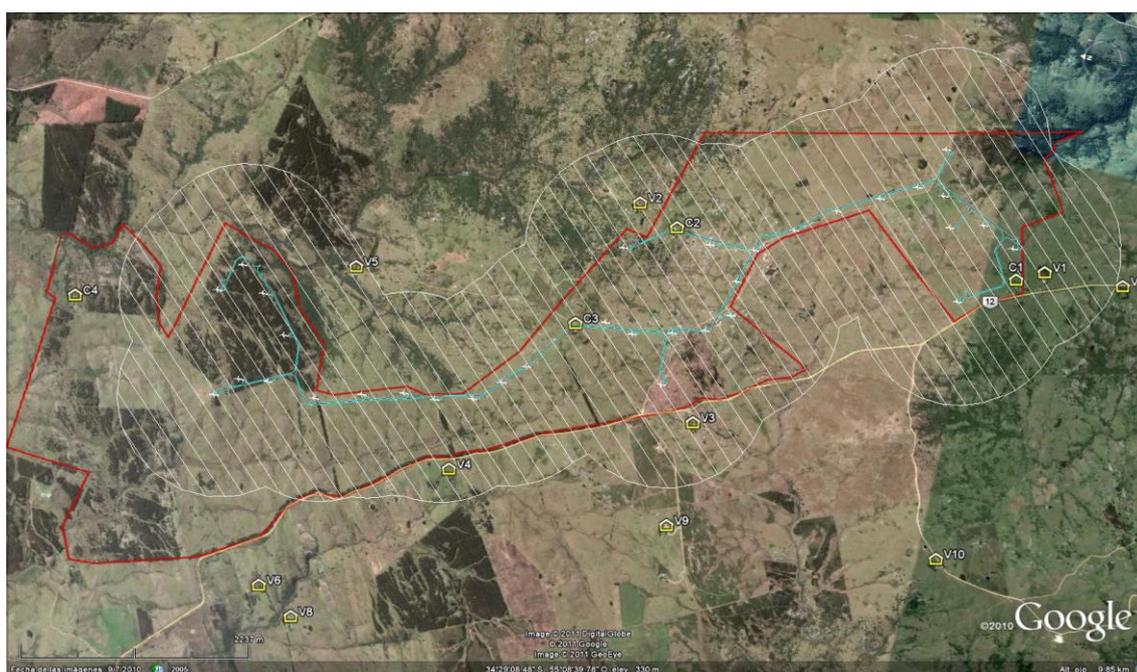


Figura III-19: Zona menor a 1 km de al menos un aerogenerador.

Según la disposición de los aerogeneradores sobre el predio, se tienen ocho viviendas a distancias menores a 1 km, de las cuales 3 pertenecen a los padrones contratados para la localización del emprendimiento y las restantes 5 viviendas se encuentran fuera de los límites del predio.

Uruguay se encuentra en latitudes en las cuales a lo largo del año, las sombras proyectadas por un objeto barren un ángulo agudo hacia el Oeste y Este del mismo. Suponiendo que los

aerogeneradores estén apoyados sobre planos horizontales, se estima la figura que se formaría por las sombras proyectadas a lo largo de todo un año. En la Figura III-20 se presentan los patrones de sombras anuales estimados. Se destaca que estos patrones de sombras anuales, tienen el objetivo de descartar aquellas viviendas que por su ubicación, garanticen estar fuera de las posibles zonas donde se proyectarán las sombras.

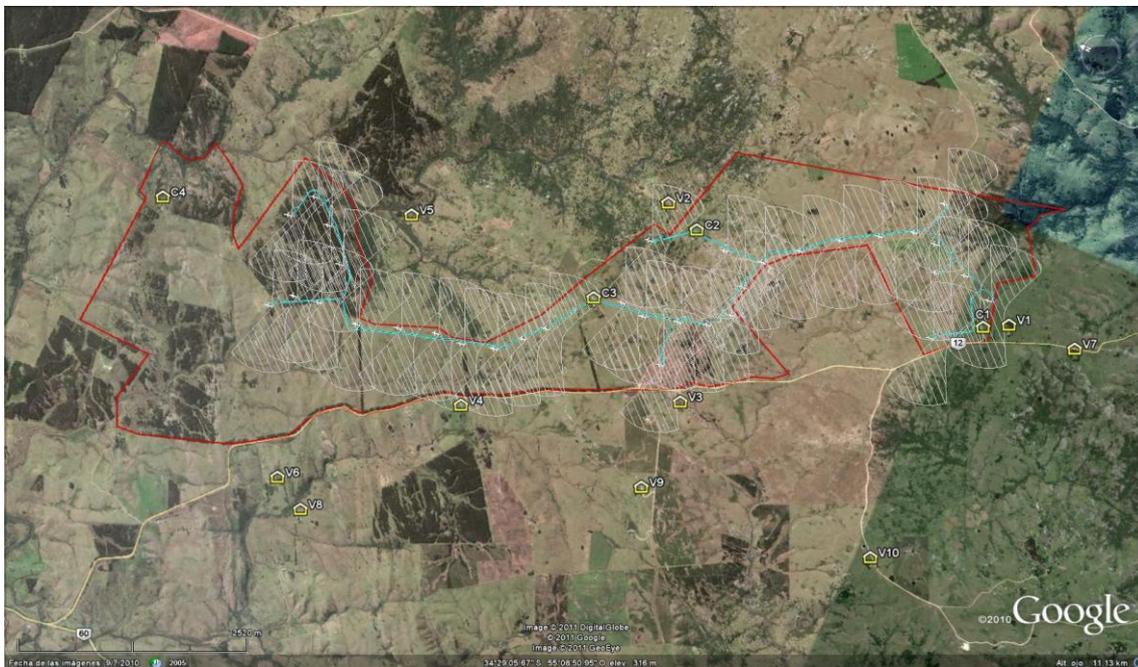


Figura III-20: Patrones de sombras proyectadas anualmente.

Se observa que aquellas viviendas potencialmente afectadas por las sombras de los aerogeneradores son las identificadas como C1, C3, V1, V2, V3 y V4.

Para las viviendas potencialmente afectadas por las sombras, se estima para cada vivienda, cuanto serán las horas de sombras al año que aportarán los aerogeneradores. Esto se determina utilizando una modelación de horas de sombra que proyecta un aerogenerador en la zona del emprendimiento. Las horas de sombra al año, así determinadas, son una cota superior, dado que se considera el sol brillando desde que sale hasta que se oculta, además de no considerar el efecto de la topografía y obstáculos naturales.

En la modelación anual de horas de sombras proyectadas por un aerogenerador dado, se distinguen distintas zonas definidas para rangos de horas de sombras anuales. Estos rangos se representan por medio de una escala de colores.

En la evaluación de cada situación, se ubicará la vivienda potencialmente afectada por las sombras y se estimará las horas de sombra al año que percibirá la vivienda en cuestión. Se utilizará como criterio admisible menos de 30 horas anuales de sombra. Este criterio se fija partiendo de bibliografía y estudios de impactos para parques eólicos europeos, de los cuales se obtiene como criterio más estricto el aquí adoptado.

III-5.2.1 Situación sobre viviendas C1 y V1

Para el caso de las viviendas C1 y V1, el aerogenerador que proyecta las sombras sobre una de estas, es únicamente el LV-03. En la figura que sigue, se representa la superficie que cubren durante un año las sombras del señalado aerogenerador, en donde se identifica con una escala de colores las zonas con distintas horas de sombras anuales.

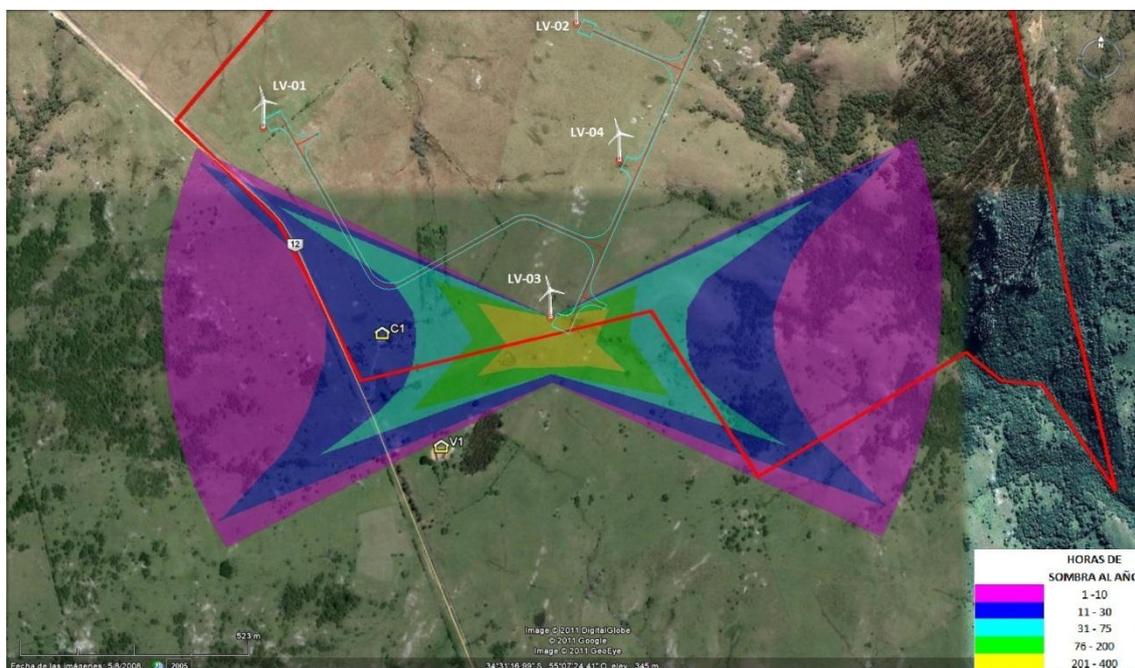


Figura III-21: Horas de sombra anuales para vivienda C1 y V1.

De la figura anterior se desprende que la vivienda V1 recibirá entre 1 y 10 horas de sombra al año, mientras que C1 se encuentra en la zona de 11 a 30 horas de sombra al año. Por lo que en ambos casos se está bajo el criterio de admisibilidad adoptado.

III-5.2.2 Situación sobre vivienda C3, V2, V3 y V4

A continuación se presenta la figura con las zonas de sombras de los aerogeneradores que proyectan éstas sobre alguna de las viviendas C3, V2, V3 o V4.

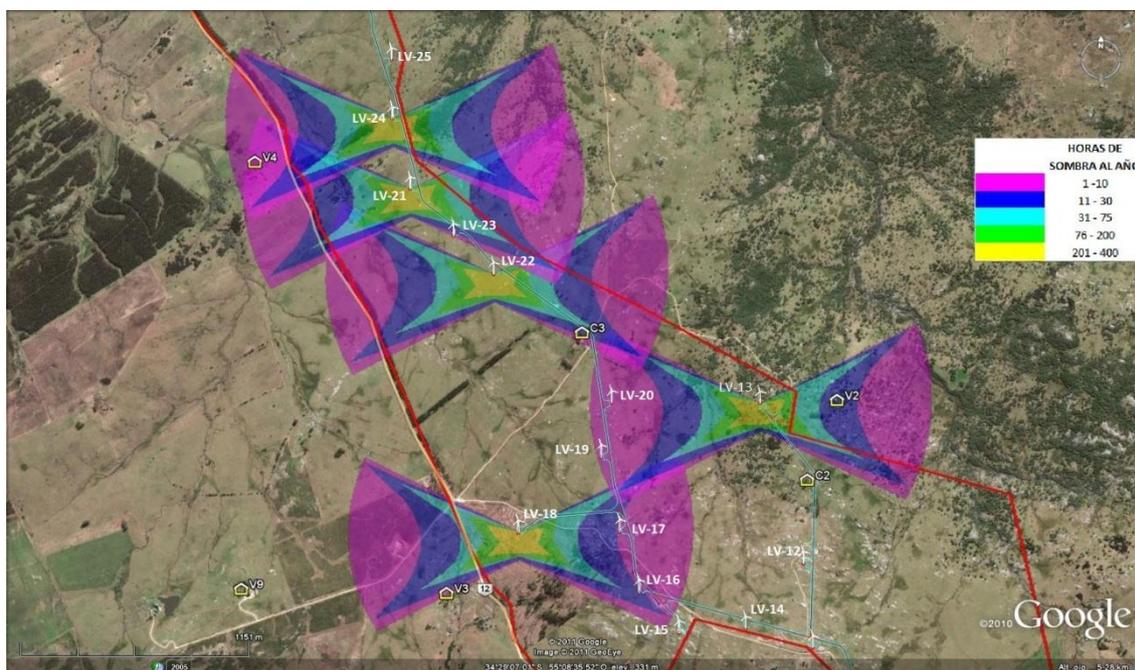


Figura III-22: Horas de sombra anuales para vivienda C3, V2, V3 y V4.

De la figura anterior se desprende que para la casa C3 y V3 se encuentran en las zonas de 1 a 10 y la vivienda V2 en la zona de 11 a 30 horas de sombra anuales. En el caso de la vivienda V4, se observa que la zona de 1 a 10 horas de los aerogeneradores LV-21 y LV-24 se superpone, sin embargo si se considera el caso más desfavorable resultaría en 20 horas de sombra anuales. Por lo tanto todos los casos son admisibles.

III-5.2.3 Resultado de la evaluación

A partir de la evaluación realizada, se desprende que ninguna de las viviendas se verá afectada de forma tal que el impacto sea no admisible, siendo para todos los casos menores al criterio de admisibilidad adoptado de 30 horas anuales de sombra.

En la siguiente tabla se presenta para cada vivienda el aerogenerador involucrado y las horas de sombra estimadas por año. Se destaca, nuevamente, que las horas determinadas se encuentran del lado de la seguridad, dado que no se consideran días nublados y obstáculos naturales.

Vivienda	Aerogenerador	Horas de sombra por año
C1	LV-03	11-30
C3	LV-22	1-10
V1	LV-03	1-10
V2	LV-13	11-30
V3	LV-18	1-10
V4	LV24 y LV21	máx 20

Tabla III-10: Horas de sombra por año para cada vivienda.

III-5.2.1 Medidas de Mitigación

En el caso que durante la operación del parque, surjan molestias y/o inconvenientes, se deberá prever la colocación de obstáculos naturales que minimicen el acceso de la luz solar directa a la zona de las viviendas afectadas, de manera de minimizar el efecto de parpadeo, el cual es causante de las posibles molestias por las sombras. Se propondrá a los propietarios mejorar cortinas vegetales existentes y/o implantar nuevos cercos vegetales.

III-5.3 Fase Operación - Molestias por Emisiones Sonoras de los Aerogeneradores

III-5.3.1 Marco Legal aplicable

Actualmente no existe ninguna normativa en los departamentos donde se localiza el emprendimiento, Lavalleja y Maldonado, que limite las emisiones sonoras para zonas rurales. Sin embargo, se establecen máximos aceptables de ruido de fondo para algunos lugares de guía. En la siguiente tabla se presentan estos límites.

LUGARES	NIVEL DE RUIDO DE FONDO EN dB(A)
Casa habitación (área de relax)	45
Casa Habitación (dormitorios)	20
Oficinas de administración	50
Aulas de enseñanza	40

Tabla III-11: Máximos aceptables de ruido de fondo.

Se destaca que estos valores, hacen referencia al interior de distintos tipos de habitaciones, por lo que no serán tenidos en cuenta a la hora de aplicar límites en el exterior de las viviendas.

La mayoría de las intendencias departamentales establecen para exteriores en áreas residenciales, niveles de presión sonora máximos entre 56 y 65 dB(A) en horario diurno.

A nivel nacional no existen estándares para la contaminación sonora, si bien en diciembre del 2004 se sancionó la Ley N° 17.852 de Contaminación Acústica, aún ésta no ha sido reglamentada.

En los últimos años ha habido un amplio consenso internacional con respecto a los niveles de exposición al ruido que deben ser considerados inaceptables, y cuáles deben ser los niveles máximos de exposición para determinadas situaciones específicas. En 1986, la OCDE⁴ presentó los siguientes valores como umbral de ruido molesto (L_{Aeq} en período diurno):

- A partir de 55-60 dB(A) el ruido causa molestia
- Entre 60-65 dB(A) la molestia aumenta considerablemente
- Por encima de 65 dB(A) surgen perturbaciones de los modelos de comportamiento, sintomáticas del daño grave causado por el ruido.

⁴ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

La Organización Mundial de la Salud ha sugerido un valor estándar de orientación para los niveles medios de ruido al aire libre de 55 dB(A), que se aplica al período diurno con objeto de evitar interferencias significativas con las actividades normales de la población local.

La normativa de Chile en su Decreto Nº 146/97, establece los niveles máximos permisibles de presión sonora que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor. A continuación se presentan estos niveles máximos permisibles.

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PRESIÓN SONORA CORREGIDOS (NPC) EN dB(A) LENTO		
	de 7 a 21 horas	de 21 a 7 horas
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

A continuación se enuncian algunas de las definiciones y conceptos adoptados por la mencionada norma:

Zona I: Aquella zona cuyos usos de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a: habitacional y equipamiento a escala vecinal.

Zona II: Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona I, además se permite equipamiento a escala comunal y/o regional.

Zona III: Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona II, y además se permite industria inofensiva.

Zona IV: Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta.

Fuente fija emisora de ruido: toda fuente emisora de ruido diseñada para operar en un lugar fijo o determinado. No pierden su calidad de tal las fuentes que se hallen montadas sobre un vehículo transportador para facilitar su desplazamiento.

Respuesta Lenta: Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS Lento. Si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB(A) Lento.

Además de los límites antes señalados, la norma establece para las áreas rurales, que los niveles de presión sonora que se obtengan de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrá superar al ruido de fondo en 10 dB(A) o más. El ruido de fondo se define como aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente fija a medir.

En ausencia de valores límites para el exterior de viviendas de las Intendencias de Lavalleja y Maldonado, se adoptará el límite más exigente para horario diurno establecido por la norma chilena antes mencionada, siendo éste de 55 dB(A).

III-5.3.2 Puntos más vulnerables

En la zona de influencia del emprendimiento, las fuentes emisoras de ruido son principalmente naturales, aunque existe un aporte de ruido relacionado con el tránsito por la Ruta Nº 12, para aquellos sitios cercanos a ésta.

Las viviendas que se encuentran en las cercanías del predio donde se localizará el emprendimiento, son los lugares más vulnerables al impacto sonoro que implica la operación de las turbinas. Estas viviendas son las mismas que se identificaron en la sección III-5.2 y se presentan en la Figura III-23.

Con el objetivo de obtener la línea de base del ruido de fondo, se escogieron 4 viviendas (C1, C2, V3 y V6) como representativas y se realizaron las correspondientes mediciones de campo. Luego se estima cual sería el nivel de presión sonora con los aerogeneradores del parque en funcionamiento. Si para estas viviendas, el aumento en el nivel sonoro provocado por las turbinas, no resulta significativo, se puede extrapolar el resultado para aquellas viviendas o conjuntos de viviendas más lejanas, debido al abatimiento de las emisiones sonoras desde una fuente fija, que existe naturalmente con el aumento de la distancia.

Las mediciones del ruido de fondo realizadas en C1 se consideran representativas de las viviendas V1 y V7, las mediciones en C2 representativas de C3, C4, V2 y V5, las mediciones de V3 representativas de V9 y V10 y las mediciones de V6 representativa de V8 y V4.

En la figura siguiente se presenta la ubicación de las medidas de campo realizadas, y se indica con el mismo color, las viviendas para las cuales, el ruido de fondo se considera será similar al medido.

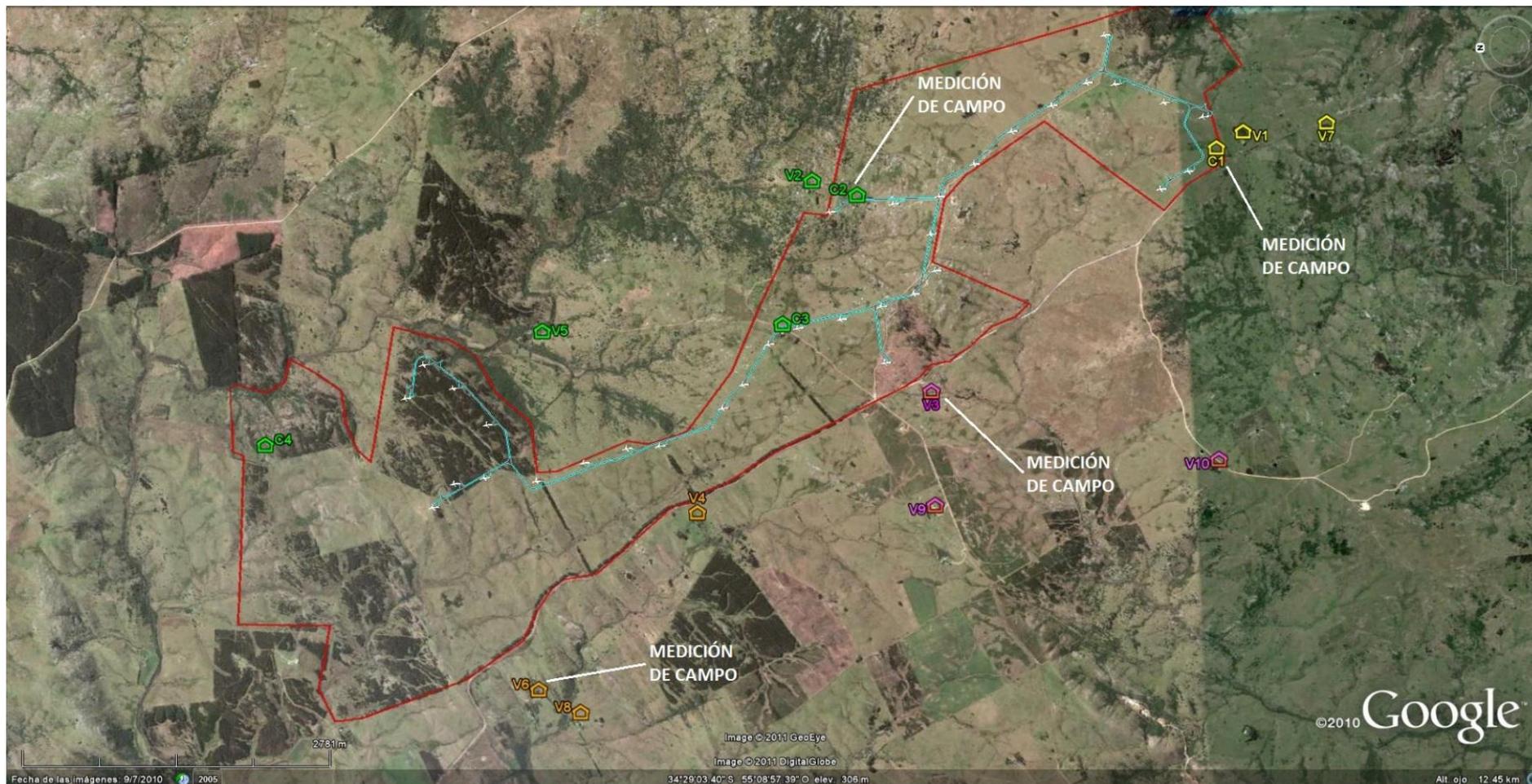


Figura III-23: Mediciones en campo del ruido de fondo y representatividad en demás viviendas.

A continuación se muestran las casas seleccionadas para realizar las mediciones, en las figuras de la izquierda se presenta una imagen satelital donde se señala cada vivienda en la cual se realizó la medición, y en las figuras de la derecha se muestra una fotografía del instrumento de medición en el exterior de cada vivienda.

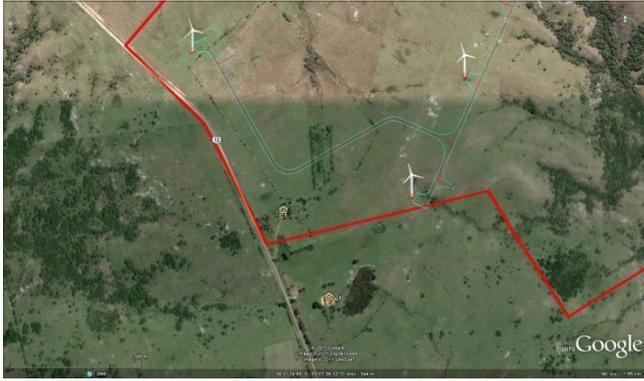


Figura III-24: Mediciones de ruido en C1, C2, V3 y V6.

Figura III-25: Vistas de las mediciones.

III-5.3.3 Ruido de fondo

Para determinar el ruido de fondo, se realizaron mediciones según la norma ISO 1996-2:1987, la cual es acorde con los procedimientos estándares internacionales para mediciones en el exterior de recintos.

Los puntos de medición fueron escogidos de manera de representar el ruido de fondo en el exterior de las viviendas. Las medidas realizadas se observan en la Figura III-23, donde además se indica, para cada medición, las viviendas cuyo ruido de fondo, se estima no variará significativamente respecto a las mediciones realizadas, debido a las similares características de las fuentes emisoras.

El estudio del nivel de presión sonora para el exterior de estas viviendas, fue elaborado por la empresa R. Tort y asociados, cuyo informe se encuentra adjunto en el ANEXO II: Medición de Ruido de Fondo.

Las condiciones meteorológicas en el momento de las mediciones fueron; temperatura 30 °C, presión atmosférica 1012 mbar, humedad relativa 31 %, velocidad del viento 26 km/h.

A continuación se presentan los niveles de presión sonora equivalente (NPS_{eq}) medidos para cada uno de los puntos antes indicados.

	Muestra	[dB(A)]	
		NPS_{eq}	NPS_{eq} promedio
C1	1	37,0	38,3
	2	41,1	
	3	36,8	
C2	1	35,2	36,1
	2	37,0	
	3	36,0	
V3	1	35,0	33,9
	2	33,5	
	3	33,2	
V6	1	35,1	35,6
	2	36,4	
	3	35,2	

Tabla III-12: Resultado de ruido de fondo en las viviendas medidas.

Debido al poco tránsito de la Ruta Nº 12 y las similares características de las viviendas de la zona, se obtuvieron resultados similares para el ruido de fondo para las 4 mediciones, siendo el máximo de 38,3 dB(A) y el mínimo de 33,9 dB(A). Las principales fuentes de ruido son el canto de aves, el viento sobre el follaje, animales domésticos, animales de granja y actividades propias de las viviendas. Por lo tanto se puede suponer que el ruido de fondo para el resto de las viviendas cercanas no variará significativamente respecto a los resultados obtenidos en la campaña de mediciones.

III-5.3.4 Ruido aportado por los aerogeneradores

Para estimar las emisiones sonoras de cada aerogenerador, se utilizarán los datos aportados por el fabricante para distintas velocidades de viento, los que se presentan en la siguiente tabla.

NORMALIZADO PARA VELOCIDAD DE VIENTO (a 10 m de altura)	NIVEL APARENTE DE POTENCIA ACÚSTICA
V_s (m/s)	L_{wa} [dB(A)]
4,5 - 5,5	97,6
5,5 - 6,5	101,6
> 6,5	103,3

Tabla III-13: Niveles de ruido de los aerogeneradores, según Norma IEC 16400-11:2002.

Según la norma IEC 61400-11:2002, el cálculo de la velocidad de viento a 10 m de altura, está basado en una longitud de rugosidad del terreno de $Z_0=0,05$ m. La velocidad del viento real a una altura de 10 m puede ser distinta dependiendo de la rugosidad real del terreno.

Estos niveles sonoros corresponden a una estimación del ruido producido por el foco emisor, es decir, en lo alto de la torre del aerogenerador, junto a su turbina, y que pueden servir como base para el cálculo de la atenuación sonora con la distancia.

Se observa que para velocidades de viento superiores a los 6,5 m/s, el aporte de ruido generado por la turbina es constante e igual a 103,3 dB(A). Las mediciones de ruido de fondo fueron realizadas con velocidades de viento en el orden de los 7 m/s, por lo tanto, corresponde determinar el aporte de ruido por el parque en operación, suponiendo que los 34 aerogeneradores se encuentran funcionando simultáneamente a esa velocidad de viento.

Luego se determina el nivel de presión sonora en el exterior de las viviendas y se compara el resultado con la situación actual y los límites establecidos en la norma de referencia. Se destaca lo conservador de este escenario dado que supone todos los aerogeneradores del parque se encuentran trabajando a máxima potencia y simultáneamente.

Para determinar el aporte de ruido del parque, se utilizó el software libre Open Wind, el cuál a partir de un Modelo Digital del Terreno⁵ (MDT) y las ubicaciones y características de los aerogeneradores, el software modela el mapa de ruido, representando para un punto dado el nivel de presión sonora aportado por el parque en operación.

Para determinar la atenuación sonora, el software Open Wind utiliza la norma ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation".

A continuación se enuncian los datos de entrada para el cálculo del mapa de ruido utilizando el software Open Wind:

- Modelo Digital del Terreno
- Ubicación de los aerogeneradores
- Características de los aerogeneradores (altura de torre, diámetro de rotor, NPS, etc.)

⁵ El MDT fue determinado a partir de las curvas de nivel de la Carta G27-Fuente del Puma del Servicio Geográfico Militar.

- Altura de observador (1,75 m)
- Distancia máxima de cálculo para mapa de ruido (2100 m)
- Resolución del mapa de ruido (20 m)
- Temperatura (17°C)
- Humedad (50 %)

La distancia máxima y la resolución del mapa son los parámetros de entrada que definen el tiempo de cálculo.

En las siguientes figuras se presenta la interfaz del software Open Wind, en la primera se observa la configuración del Parque Eólico con el MDT de fondo, y en la segunda se ilustra el “setting” del inicio de cálculo de ruido.

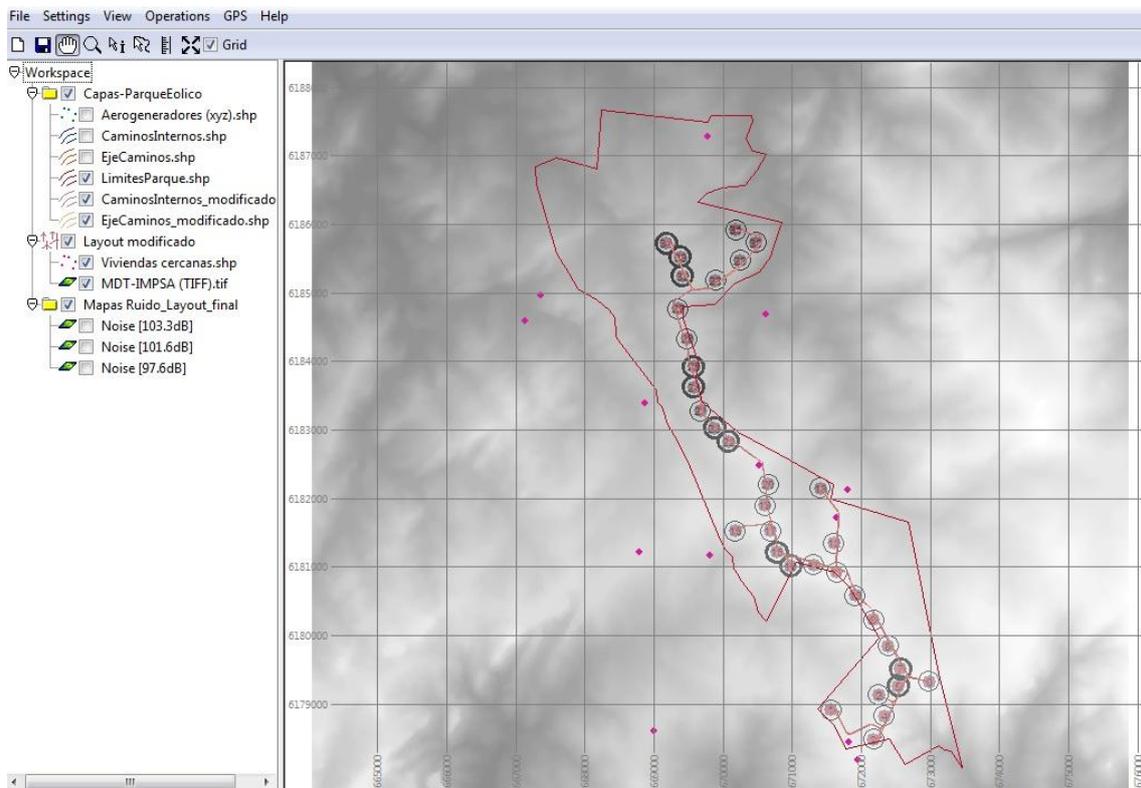


Figura III-26: Interfaz gráfica de Open Wind.

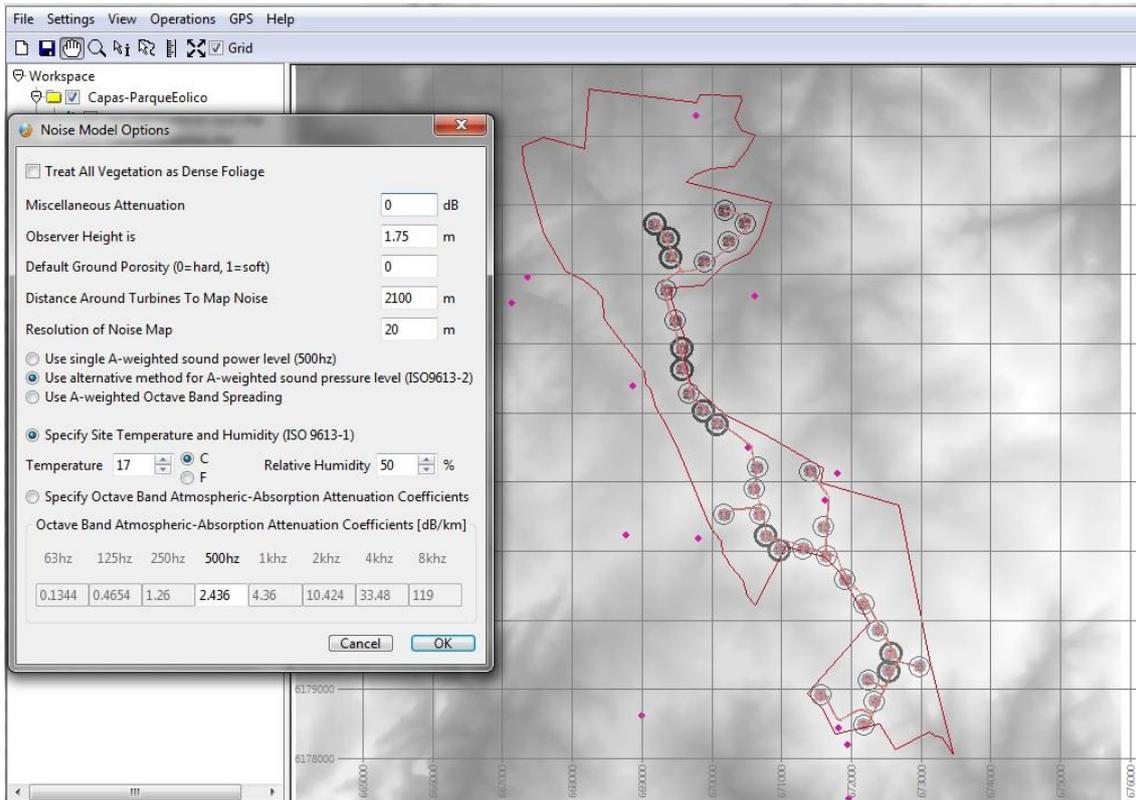


Figura III-27: Interfaz de Open Wind antes del cálculo del mapa de ruido.

Para resultar coherentes con las mediciones de campo, las cuales fueron tomadas con velocidad de viento del orden de los 7 m/s, se determina, para esa velocidad de viento, el mapa de ruido para la operación de los 34 aerogeneradores. Esto resulta ser el caso más desfavorable, dado que para velocidades de viento mayores a 6,5 m/s el nivel de presión sonora de las turbinas es el máximo y constante (ver Tabla III-13).

En la figura siguiente, se presenta el mapa de ruido resultante para el parque en operación con velocidad de vientos mayores a 6,5 m/s.

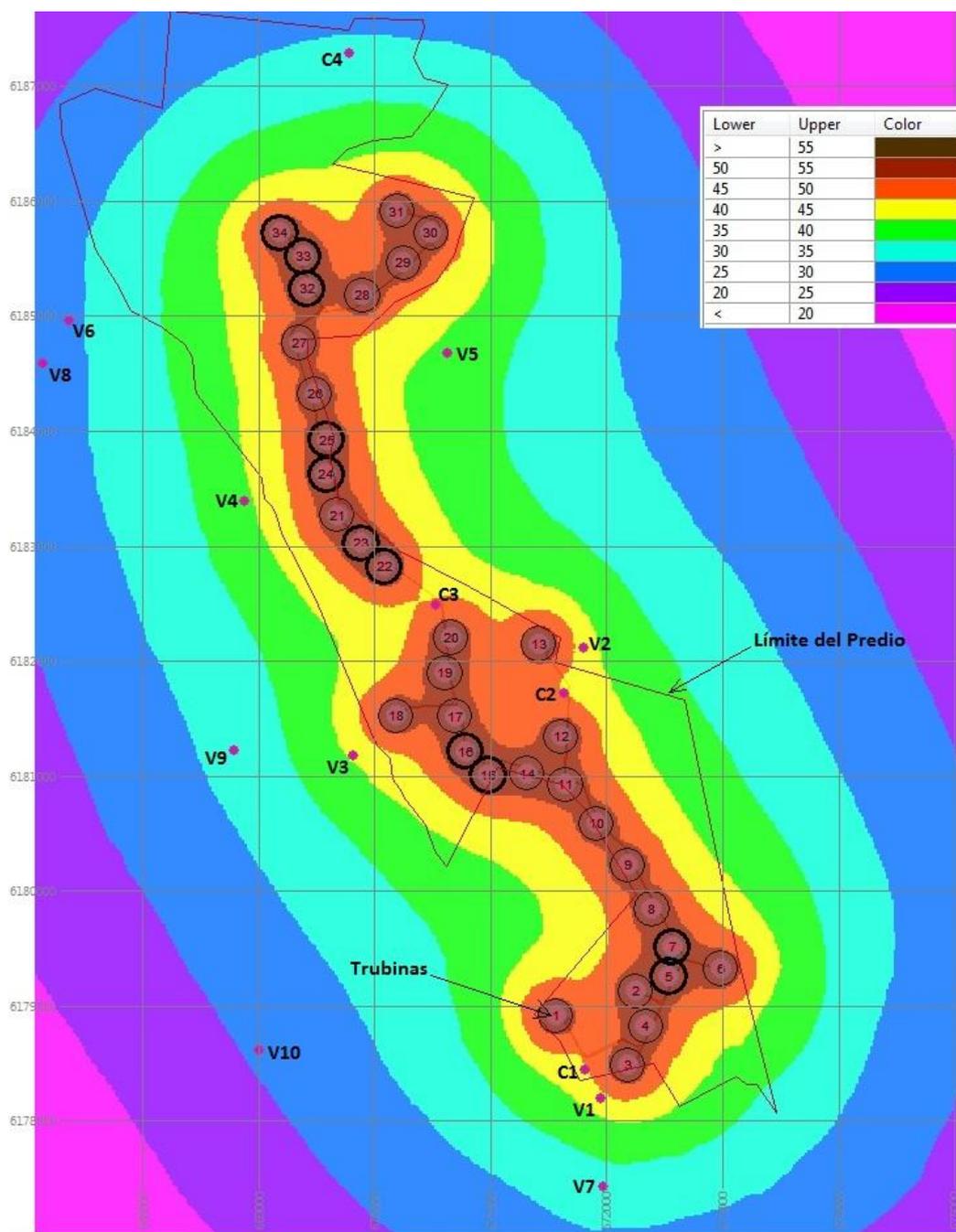


Figura III-28: Mapa de Ruido para velocidad de viento > 6,5 m/s.

A continuación se presentan los resultados de mapa de ruido para los casos de operación del PE con velocidades de viento entre 5,5 – 6,5 m/s y 4,5 -5,5 m/s, para lo cual el ruido emitido por las turbinas es de 101,6 dB(A) y 97,6 dB(A) respectivamente.

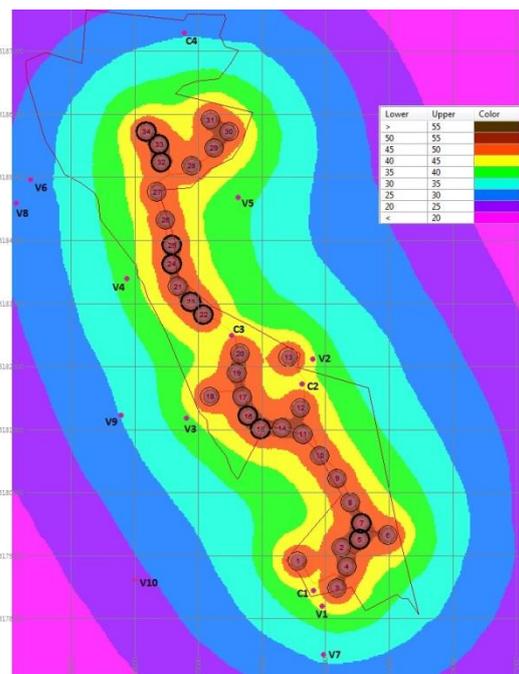


Figura III-29: Mapa de Ruido para vel. de viento entre 5,5 – 6,5 m/s.

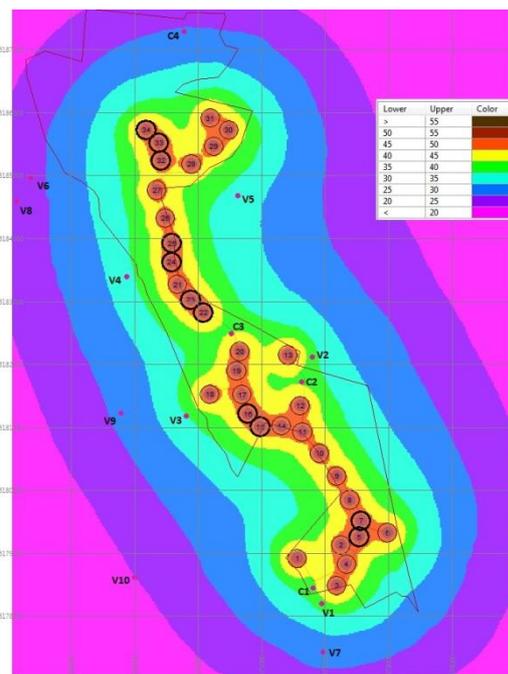


Figura III-30: Mapa de Ruido para vel. de viento entre 4,5 – 5,5 m/s.

En la tabla siguiente se presentan los resultados de NPS para el exterior de cada vivienda, obtenidos a partir de los mapas de ruidos para las distintas situaciones según la velocidad de viento en la que opera el PE. Se señalan con igual color las viviendas para las cuales se consideraron el mismo ruido de fondo, el cual resulta de la medición de campo realizada.

id Viviendas	NPS aportado por el PE [dB(A)]		
	v > 6,5 m/s	5,5 < v < 6,5	4,5 < v < 5,5
C1 (medida)	44,5	42,9	38,8
V1	43,2	41,4	37,5
V7	32,7	31,0	27,0
C2 (medida)	45,1	43,4	39,3
C3	46,2	44,5	40,6
C4	31,2	29,5	25,5
V2	42,7	41,0	37,0
V5	38,8	37,2	33,2
V3 (medida)	40,7	39,0	35,0
V9	31,8	30,1	26,2
V10	25,7	24,0	20,0
V4	39,0	37,3	33,3
V6 (medida)	29,1	27,4	23,4
V8	27,8	26,0	22,1

Tabla III-14: NPS aportado por la operación del PE para distintas velocidades de viento.

Como era de esperar, las viviendas que se encuentren a menores distancias de las turbinas, son para las cuales se obtienen valores mayores de NPS aportado por el PE.

III-5.3.5 Ruido total a percibirse en el exterior de cada vivienda

Se tiene determinado, por medio de mediciones de campo, el ruido de base para las viviendas más cercanas al emprendimiento. También se modeló a partir del software Open Wind, los mapas de ruido que representan el nivel de presión sonora aportado por el parque en operación. Cabe destacar que el modelo determina el mapa de ruido aportado por el parque, considerando principalmente, el abatimiento por la distancia y topografía, sin embargo también considera la absorción atmosférica, aunque ésta es despreciable frente al abatimiento por la distancia y topografía.

Queda por determinar el nivel de presión sonora resultante en cada uno de los casos, para poder así concluir con el escenario futuro y poder comparar con los niveles exigidos por la normativa. Para determinar el Nivel de Presión Sonora que se percibirá en cada vivienda, se suman energéticamente el Ruido de Base con el aporte del PE en operación.

Para la suma energética de los niveles de presión sonora en un punto dado, se utiliza la siguiente expresión:

$$L_{tot.} = 10 \times \log_{10}(10^{Lrb/10} + 10^{Lpe/10} + \dots + 10^{Ln/10}) \quad \text{Ecuación [1]}$$

Dónde:

- Lrb* Nivel de Presión Sonora de base medido en el exterior de cada vivienda.
- Lpe* Nivel de Presión Sonora que aporta el parque eólico en operación.
- Ltot* Nivel de Presión Sonora esperable para situación futura en dB(A).

A continuación se presentan los resultados de Nivel de Presión Sonora en el exterior de las viviendas para; la situación actual (ruido de base medido), el NPS que aporta el PE en operación y el Nivel de Presión Sonora para la situación futura (ruido de base más el aporte del PE).

PARQUE EÓLICO EN OPERACIÓN CON VELOCIDAD DE VIENTO > 6,5 m/s

id Viviendas	NPSeq [dB(A)]			
	Ruido de Base	Aporte del PE	Situación Futura	Diferencia
C1 (medida)	38,3	44,5	45,4	7,1
V1	38,3	43,2	44,4	6,1
V7	38,3	32,7	39,4	1,1
C2 (medida)	36,1	45,1	45,6	9,5
C3	36,1	46,2	46,6	10,5
C4	36,1	31,2	37,3	1,2
V2	36,1	42,7	43,6	7,5
V5	36,1	38,8	40,7	4,6
V3 (medida)	33,9	40,7	41,5	7,6
V9	33,9	31,8	36,0	2,1
V10	33,9	25,7	34,5	0,6
V4	35,6	39,0	40,6	5,0
V6 (medida)	35,6	29,1	36,5	0,9
V8	35,6	27,8	36,3	0,7

Tabla III-15: Resultados de NPS en el exterior de las viviendas. Velocidad de viento > 6,5 m/s.

PARQUE EÓLICO EN OPERACIÓN CON VELOCIDAD DE VIENTO ENTRE 5,5 - 6,5 m/s

id Viviendas	NPSeq [dB(A)]			
	Ruido de Base	Aporte del PE	Situación Futura	Diferencia
C1 (medida)	38,3	42,9	44,2	5,9
V1	38,3	41,4	43,1	4,8
V7	38,3	31,0	39,0	0,7
C2 (medida)	36,1	43,4	44,1	8,0
C3	36,1	44,5	45,1	9,0
C4	36,1	29,5	37,0	0,9
V2	36,1	41,0	42,2	6,1
V5	36,1	37,2	39,7	3,6
V3 (medida)	33,9	39,0	40,2	6,3
V9	33,9	30,1	35,4	1,5
V10	33,9	24,0	34,3	0,4
V4	35,6	37,3	39,5	3,9
V6 (medida)	35,6	27,4	36,2	0,6
V8	35,6	26,0	36,1	0,5

Tabla III-16: Resultados de NPS en el exterior de las viviendas. Velocidad de viento entre 5,5-6,5 m/s.

PARQUE EÓLICO EN OPERACIÓN CON VELOCIDAD DE VIENTO ENTRE 4,5 - 5,5 m/s

id Viviendas	NPSeq [dB(A)]			
	Ruido de Base	Aporte del PE	Situación Futura	Diferencia
C1 (medida)	38,3	38,8	41,6	3,3
V1	38,3	37,5	40,9	2,6
V7	38,3	27,0	38,6	0,3
C2 (medida)	36,1	39,3	41,0	4,9
C3	36,1	40,6	41,9	5,8
C4	36,1	25,5	36,5	0,4
V2	36,1	37,0	39,6	3,5
V5	36,1	33,2	37,9	1,8
V3 (medida)	33,9	35,0	37,5	3,6
V9	33,9	26,2	34,6	0,7
V10	33,9	20,0	34,1	0,2
V4	35,6	33,3	37,6	2,0
V6 (medida)	35,6	23,4	35,9	0,3
V8	35,6	22,1	35,8	0,2

Tabla III-17: Resultados de NPS en el exterior de las viviendas. Velocidad de viento entre 4,5-5,5 m/s.

Se destaca que en los casos para velocidades de viento inferiores a 6,5 m/s, se consideró el ruido de base determinado en las mediciones, estando así del lado de la seguridad, dado que para velocidades de viento menores, el ruido de fondo disminuye.

Dadas las características de la zona y como consecuencia de que la fuente principal del ruido de fondo es el viento sobre el follaje, se supone que el ruido de base en horario nocturno no variará significativamente del medido en campo. Por lo tanto se considera que, para horario

nocturno el ruido de base es el medido en campo en horario diurno. Si bien esta suposición es restrictiva, dado que es esperable que el ruido en horario nocturno decaiga respecto al diurno, se está del lado de la seguridad al momento de predecir el ruido en la situación de operación del PE.

De las tablas anteriores (Tabla III-15, Tabla III-16 y Tabla III-17) se desprende que, para horario diurno, el límite exigido por la normativa de 55 dB(A) no es superado en ninguna ocasión.

En cambio si se considera el límite más exigente de 45 dB(A), correspondiente a horario nocturno, se tienen las siguientes situaciones:

1. Velocidad de viento > 6,5 m/s: el NPS en el exterior de las viviendas C1 (45,4 dB[A]), C2 (45,6 dB[A]) y C3 (46,6 dB[A]) supera el límite exigido. Se observa que en este caso las viviendas afectadas se encuentran dentro de los padrones pertenecientes al emprendimiento y cuyos propietarios aceptan la instalación del Parque.
2. Velocidades de viento entre 5,5 y 6,5 m/s: el NPS en el exterior de la vivienda C3 (45,1 dB[A]) supera el límite exigido.
3. Para velocidades < 5,5 m/s: en ninguna situación se superan los 45 dB(A).

En cuanto a la diferencia entre la situación futura y la actual, para la única situación en particular que se ven superados los 10 dB(A) es para la vivienda C3, cuando la velocidad del viento supera los 6,5 m/s. Esto último se observa en la celda coloreada de la Tabla III-15.

Como fue mencionado antes, los valores obtenidos de ruido se encuentran del lado de la seguridad, principalmente porque se considera la operación en simultáneo de los 34 aerogeneradores.

Hasta ahora se evaluó y se compararon los resultados con los límites exigidos en la norma adoptada como referencia en este estudio (Normativa de Chile, Decreto Nº 146/97). Sin embargo existen los límites acordados por 11 Intendencias departamentales en el marco de las Jornadas de Convergencia en Contaminación Acústica. Ed. 1ª, Montevideo, MVOTMA – DINAMA, 2008. Los valores acordados para ser aplicables a todas las actividades de titularidad pública o privada, personas físicas y jurídicas dentro del territorio nacional, en áreas urbanas, suburbanas y rurales fueron los siguientes:

Para interior de vivienda:

- Diurno – 45 dB(A)
- Nocturno – 40 dB(A)

El ruido antes determinado corresponde a exteriores de viviendas, por lo que para poder comparar los resultados con los límites para interior de viviendas, se debe adoptar algún decaimiento en el ruido exterior que represente el ruido en el interior de éstas.

Según bibliografía, el aislamiento acústico de una construcción puede reducir desde 10 hasta 50 dB el ruido exterior, dependiendo fundamentalmente de la calidad de los materiales y sobre todo de las aberturas de las viviendas. En este caso se supondrá que el ruido en el interior de las viviendas será 10 dB menos, valor más restrictivo a la hora de estimar el NPS interior, que

el determinado en el exterior de las mismas. De esta manera se estima el NPS a percibirse en el interior de las viviendas, lo que se presenta en la siguiente tabla.

id Viviendas	NPSeq [dB(A)]	
	Situación Futura (exterior)	Situación Futura (interior)
C1 (medida)	45,4	35,4
V1	44,4	34,4
V7	39,4	29,4
C2 (medida)	45,6	35,6
C3	46,6	36,6
C4	37,3	27,3
V2	43,6	33,6
V5	40,7	30,7
V3 (medida)	41,5	31,5
V9	36,0	26,0
V10	34,5	24,5
V4	40,6	30,6
V6 (medida)	36,5	26,5
V8	36,3	26,3

Tabla III-18: NPS resultante de la operación del PE para velocidad de viento > 6,5 m/s en exterior e interior de las viviendas.

Se observa que para el caso más desfavorable, el cual corresponde a horario nocturno y velocidad de viento > 6,5 m/s, las viviendas C1, C2 y C3 superan el límite exigido por la norma para exteriores, sin embargo para el caso del interior de las viviendas los límites antes mencionados, no son superados en ninguna ocasión. Esto se debe principalmente al aislamiento acústico de las construcciones.

Se destaca que las viviendas más susceptibles al ruido del PE en operación, son siempre viviendas que se encuentran dentro de los límites del emprendimiento. Si a esto le agregamos que las viviendas de la zona, por lo general en época invernal, permanecen deshabitadas durante la noche, se puede concluir que el impacto provocado por las emisiones sonoras durante la operación del PE será admisible. De todas maneras se prevé el monitoreo y medidas de mitigación que se comentarán más adelante.

III-5.3.6 Medidas de mitigación

Como medidas de mitigación se recomienda inspeccionar la calidad de las construcciones de las viviendas más cercanas al emprendimiento, siendo las de principal atención las identificadas como C1, C2 y C3. En el caso de que se identifiquen aberturas de baja calidad, se deberá acordar con los propietarios acondicionar las aberturas utilizando materiales y juntas adecuadas para lograr un buen aislamiento acústico.

El aislamiento acústico es uno de los rasgos principales que describe el confort de las viviendas. El ruido del exterior que se percibe en el interior de una vivienda, se transmite fundamentalmente por dos formas:

- Difracción: El sonido incide sobre los elementos que separan dos espacios, como puertas y ventanas, y hace que esos elementos vibren, transmitiendo dicha vibración al interior.
- Filtración: El sonido sencillamente se cuela a través de orificios y aberturas.

Por ello, además de la importancia de la utilización de vidrios de espesores adecuados o vidrios dobles con cámara intermedia para mejorar el aislamiento acústico, es muy importante la calidad de los materiales y componentes utilizados en la fabricación de las aberturas, tales como perfilería, herrajes, juntas, etc.

En el caso de registrarse quejas de los vecinos se realizarán mediciones de inmisión en el interior de las construcciones y se recomendará en el caso que los valores estén por encima de los exigidos, una mejora en el aislamiento acústico de la vivienda.

III-5.4 Fase Operación – Modificación del Paisaje por presencia de las Turbinas

Como se describió en la sección III-2.2.6, el paisaje de la zona está caracterizado por las ondulaciones de las sierras con un fondo verde en dos tonalidades bien marcadas (verde suave de la pradera y verde oscuro de la forestación y montes nativos), además se perciben manchas discontinuas debido a los afloramientos rocosos característicos de la zona.

El paisaje en general se puede dividir en elementos regulares e irregulares, siendo los elementos regulares asociados a la componente antropológica y los irregulares a la componente natural de un paisaje.

El paisaje actual de la zona se encuentra afectado por la intervención humana. En su entorno inmediato se observan figuras regulares generadas por las superficies forestadas, y en particular a 2 km al Norte del predio se encuentra una planta cementera abandonada (ver Figura III-31). Además también existen líneas de alta tensión, antenas de telefonía celular y la presencia de Rutas Nacionales y caminería vecinal. Todo estos elementos integran la componente antropológica del paisaje de la zona, sin embargo el paisaje se caracteriza por la presencia predominante de la componente natural, derivado de las sierras y praderas existentes, bosquecillos naturales y nacientes de cauces, afloramientos rocosos, etc.



Figura III-31: Planta cementera abandonada al Norte del emprendimiento

La afección sobre el paisaje derivada de la presencia de un parque eólico conllevará, por un lado, a la modificación de los componentes intrínsecos y definitorios del mismo como lo son; la presencia de nueva caminería vial y mejoras de caminos existentes, y por otro, la inclusión de nuevos elementos ajenos al paisaje original. Debido a la relevancia de los aerogeneradores, dimensiones y verticalidad, se deberá prestar especial atención a la presencia física de los mismos, centrando el estudio en las principales cuencas de visualización.

Lógicamente, los principales problemas encontrados a la hora de la evaluación de la afección sobre esta variable son, por un lado, eliminar la subjetividad, difícil cuando se trata de la percepción del paisaje, y por otro, predecir y demostrar el alcance del efecto.

Por la gran dimensión, principalmente vertical, de los aerogeneradores, los mismos serán alcanzados visualmente desde distintas zonas de los alrededores. Esta visibilidad dependerá de la posición de los aerogeneradores y del relieve. La presencia de las sierras y granjas de árboles situadas al margen de la Ruta N° 12, proporcionan barreras naturales que impiden que los aerogeneradores sean visibles desde distintos lugares.

Para evaluar este impacto se determinan las principales cuencas de visualización según su ubicación e importancia. Para determinar estas cuencas de visualización, se consideran aquellos lugares que por su ubicación, los aerogeneradores serán más frecuentemente observados. Estas ubicaciones resultan ser sobre la traza de la Ruta N° 12 limítrofe con el predio del parque. Aquellas personas que se trasladen por la Ruta N° 12, serán los que observarán la presencia física de los aerogeneradores a instalarse.

A continuación se presentan las principales cuencas de visualización con su ubicación en planta y las vistas correspondientes utilizando el fotomontaje como herramienta para ilustrar lo que será la situación con el emprendimiento (situación futura). De esta manera se compara el escenario actual sin emprendimiento y el escenario futuro con el parque instalado. Sobre el trayecto por la Ruta N° 12 se encuentra una cortina de árboles al margen de la misma, lo cual sirve como barrera visual en gran parte del tramo limítrofe entre la ruta y los predios.

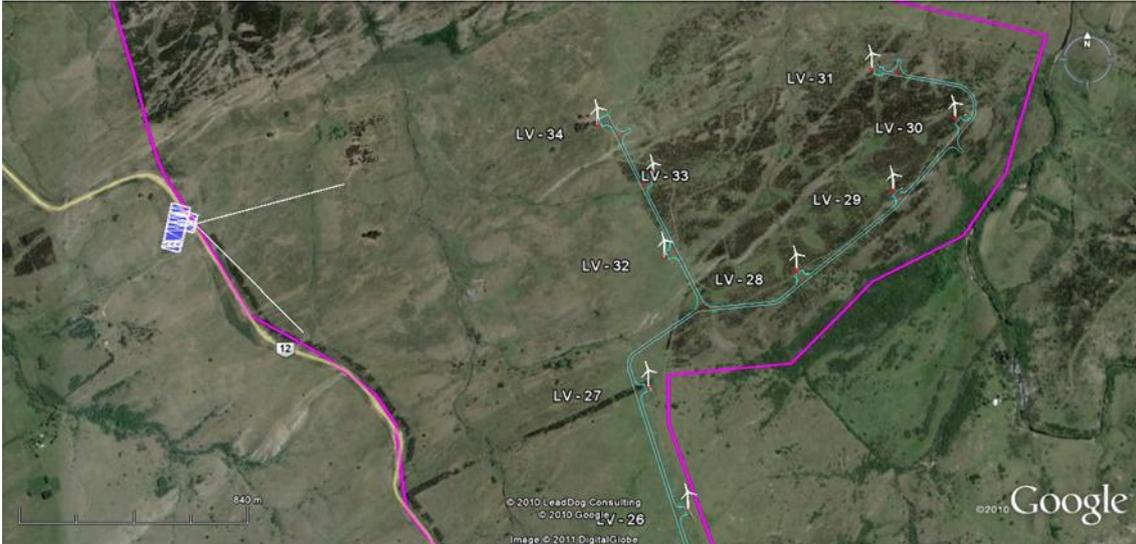


Figura III-32: FOTO 1 – vista en planta.



Figura III-33: FOTO 1 – escenario actual.



Figura III-34: FOTO 1 – escenario futuro.

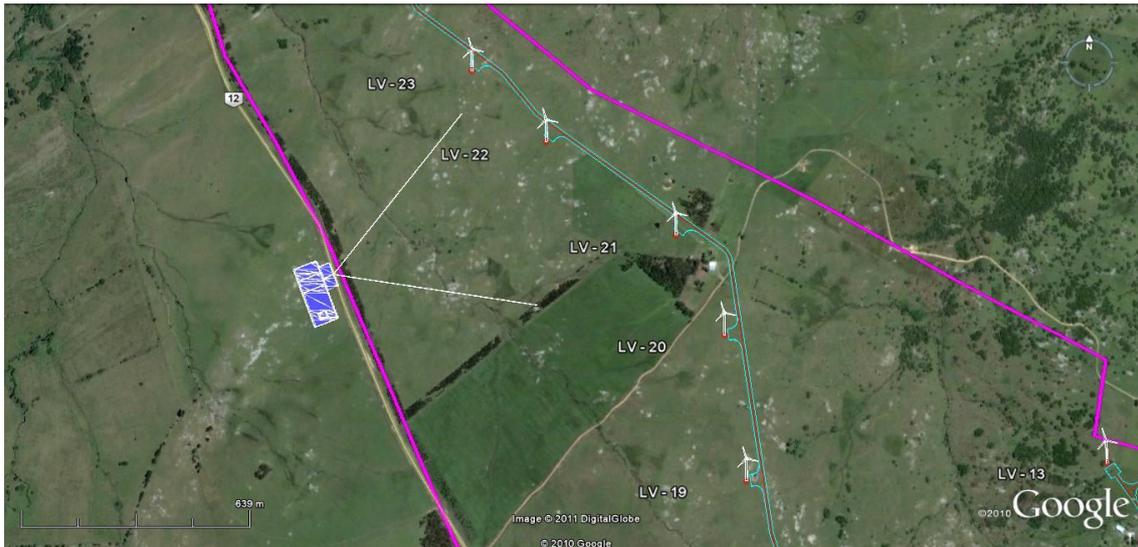


Figura III-35: FOTO 2 – vista en planta.



Figura III-36: FOTO 2 – escenario actual.



Figura III-37: FOTO 2 – escenario futuro.

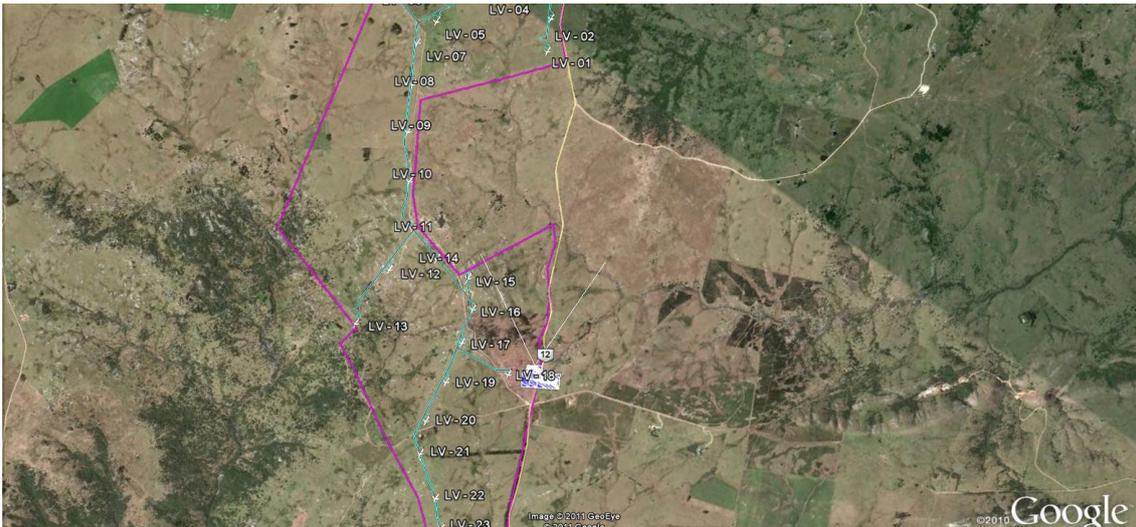


Figura III-38: FOTO 3 – vista en planta.



Figura III-39: FOTO 3 – escenario actual.



Figura III-40: FOTO 3 – escenario futuro.

En las imágenes correspondientes a la FOTO 1, se puede apreciar que, de no existir la barrera de árboles, se observarían mayor cantidad de aerogeneradores. Esta barrera de árboles se extiende en gran parte sobre el margen de la Ruta N° 12, por lo que resulta en un obstáculo visual natural, lo cual mitiga en gran medida el cambio en el paisaje que se percibirá mientras se transita por ésta. Lo anterior también se observa en la secuencia de imágenes correspondiente a la FOTO 2, donde los árboles disimulan la presencia de los aerogeneradores.

Por último la FOTO 3, representa el cambio del paisaje, sin la presencia de obstáculos naturales. Este escenario será observado en zonas donde no existe barrera de árboles, como lo es la entrada de los caminos vecinales y zonas altas de los alrededores.

Como fue mencionado antes, la zona más susceptible a la presencia física de los aerogeneradores, corresponde al tránsito sobre la Ruta N° 12. Observando las comparaciones anteriores, se tiene que los aerogeneradores no pasaran desapercibidos, pero se logra amortiguar el cambio debido a la presencia de una barrera natural de árboles al margen de dicha ruta (aproximadamente 4 km de extensión). Es lógico que la presencia de los aerogeneradores generara un cambio significativo en el paisaje, dependiendo de los lugares donde se posicione el observador, pero este cambio puede resultar en agrado o rechazo, debido a la subjetividad inherente al impacto.

No puede desconocerse que la presencia física de los aerogeneradores no pasa desapercibida en el paisaje de la zona. Pese a su presencia esbelta y a la levedad de su aspecto, el mayor impacto visual deriva de su altura, dados que las posibilidades de ser vistos son geográficamente muy amplias, incrementado por su ubicación en zonas altas.

En contrapartida, el hecho de que tanto el mástil como las aspas carezcan de colores vivos (los aerogeneradores se pintan de color blanco mate) facilita la integración con el entorno dado que a lo lejos apenas se reconocen como líneas verticales, y en las proximidades no generan otro efecto visual que la de incorporar un elemento antrópico, poco voluminoso y esbelto, pero explícito en el paisaje.

Por lo tanto la presencia física de los aerogeneradores no implicará una significativa modificación del paisaje, por esto se deduce que el impacto es admisible. Se destaca nuevamente la subjetividad inherente a la percepción del paisaje, y no se desconoce que la presencia de los aerogeneradores puede resultar agradable para un observador particular y a su vez generar rechazo para otro observador.

Como medida de mitigación se destaca, de ser necesario, se extenderá la plantación de árboles sobre todo el margen del predio lindero a la Ruta N° 12, de manera de maximizar la obstaculización natural que provoca la presencia de un cordón de árboles en toda la extensión del predio sobre dicha ruta y minimizar así, el cambio en la percepción del paisaje en las zonas más vulnerables.

III-5.5 Fase Operación - Mortandad de Avifauna y Quirópteros (FO)

III-5.5.1 Antecedentes

Las referencias bibliográficas indican que los principales efectos negativos de los parques eólicos sobre las aves y murciélagos son:

- **Colisiones:** Las colisiones con las aspas, con las torres y con las infraestructuras asociadas, como las líneas eléctricas de evacuación, son causa de mortalidad directa. Por su parte los rotores pueden causar lesiones por las turbulencias que producen.
- **Molestias:** Los aerogeneradores suponen molestias que producen que las aves los eviten e incluso pueden provocar que eludan utilizar toda la zona ocupada por el parque eólico. Si las aves son desplazadas de sus hábitats preferentes por esta causa, y son incapaces de encontrar lugares alternativos, puede disminuir su éxito reproductor y su supervivencia. Las molestias pueden estar causadas por las presencias de los aerogeneradores y/o por la presencia de vehículos y personas durante la construcción o mantenimiento.
- **Efecto Barrera:** Los parques eólicos suponen una barrera para la movilidad de las aves, ya que pueden interponerse entre la conexión de las áreas de alimentación, invernada, cría y muda.
- **Destrucción del hábitat:** La instalación de aerogeneradores e infraestructuras asociadas, como por ejemplo las líneas eléctricas y caminos de acceso, pueden significar en la transformación o pérdida del hábitat natural.

Existe un alto consenso acerca de la importancia crucial que tiene la localización de un parque eólico a la hora de producir impactos negativos sobre las aves. Los parques eólicos deben ser situados, diseñados y gestionados de tal forma que eviten causar impactos adversos sobre las aves. Por lo tanto debe evitarse, aplicando el *Principio de Precaución*⁶, la ubicación de parques eólicos en los siguientes lugares:

1. Áreas protegidas o particularmente ricas en avifauna
2. Zonas de hábitats de especies sensibles, sobre todo si son de poblaciones reducidas
3. Lugares situados a lo largo de las principales rutas y pasos migratorios

En algunos casos de parques eólicos localizados en zonas de migración de aves, tal como Tarifa al Sur de España, se ha observado una elevada tasa de muertes de aves a causa de la colisión con los aerogeneradores. Sin embargo, estos incidentes son evitables, tomando las precauciones pertinentes a la hora de la localización de los parques.

Merece señalar, que el impacto con las turbinas eólicas, no es la principal causa de muertes de aves, en comparación con otras causas, como se puede observar en la **Figura III-41**, válida para los países bajos, pero que ilustra esta situación.

⁶ Concepto que respalda la adopción de medidas preventivas y protectoras cuando no existe certeza científica de las consecuencias para el medio ambiente de una acción determinada.

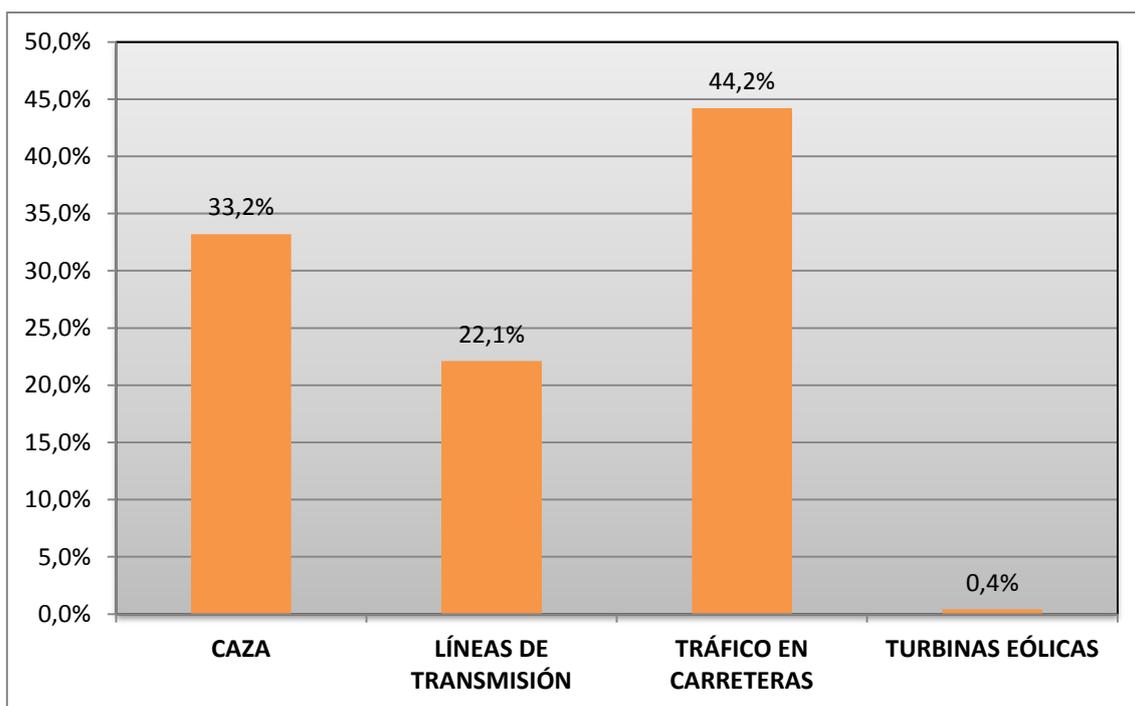


Figura III-41: Estimación de muertes anuales de aves en los Países Bajos⁷.

En Alemania, 32 fueron los pájaros muertos por la colisión con aerogeneradores entre los años 1989 y 1990. En comparación, solamente en 1989 murieron 287 aves debido a impactos con torres de antenas.

Los aerogeneradores modernos presentan bajas velocidades de rotación de sus rotores, generalmente inferiores a 30 rpm, lo que minimiza bastante el problema de las colisiones con las aspas en movimiento. Existen registros de grandes bandadas de aves atravesando un parque eólico, cruzando por las aspas de las turbinas, sin ocurrencia de choques con las mismas.

Estudios con radares en Tjaereborg, región Oeste de Dinamarca, muestran que en el lugar donde fue instalada una turbina de 2 MW, con 60 m de diámetro, los pájaros cambiaron su ruta de vuelo entre 100 a 200 m, pasando por encima o alrededor de la turbina, a distancias seguras. Este comportamiento ha sido observado tanto durante el día como durante la noche.

III-5.5.2 Estudio Técnico

Para este impacto, se contrató a especialistas en la materia para realizar los estudios específicos tendientes a confirmar la presencia de especies con problemas de conservación y así poder elaborar las medidas de mitigación y minimizar los impactos negativos sobre dichas especies. Dicho estudio se adjunta en el ANEXO I. A continuación se extrae del mencionado informe, las conclusiones y medidas de mitigación para el Parque en Operación.

Durante la operación del Parque Eólico, el principal grupo de aves que puede verse afectado son las rapaces y los buitres. Durante los trabajos de campo fueron registradas varias especies

⁷ Fuente: ENERGIA EÓLICA PARA LA PRODUÇÃO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, RONALDO DOS SANTOS CUSTÓDIO.

como el buitre cabeza roja, el buitre cabeza negra, el halconcito común, el águila cola blanca y el carancho. Éstas no presentan problemas de conservación, sin embargo son especies carismáticas y con importantes roles ecológicos. Existe también un registro de águila mora a 20 km de distancia del emprendimiento, especie que es de prioridad para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Otro de los grupos de aves que podrían verse afectados son el pecho amarillo y el canario de la sierra (ambas especies registradas en los predios), los cuales realizan movimientos en bandadas de 40 individuos o más en busca de alimento en pastizales cortos. Si bien no se registraron murciélagos en los trabajos de campos, es altamente esperable que existan algunas especies con posibles riesgos de colisión.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Extraído del Informe Técnico ANEXO I)

- Los buitres tienen su pico de actividad alrededor del mediodía (González *com. pers.*), por lo que si se registran un gran número de los mismos en la zona se podría disminuir la velocidad de rotación de las aspas durante al menos estas horas.
- Mantener poco desarrollo de la vegetación de los márgenes de los tajamares (hoy por el efecto de pastoreo). Esto evitará que los mismos funcionen como refugio y sitios de nidificación para aves acuáticas y pechos amarillos. No realizar tajamares de gran extensión.
- Una medida que puede beneficiar la conservación de algunas aves que son utilizadas como aves de jaula, es no permitir su captura en los predios del emprendimiento (esta actividad no está permitida legalmente).
- Los movimientos migratorios de aves suceden en las estaciones de primavera y otoño. En este sentido, deberá monitorearse dicho pasaje en estas estaciones y en caso de constatarse, reducir la velocidad de las aspas. La mayoría de las aves migratorias migran durante la noche; este comportamiento podría ser considerado para planificar el funcionamiento de los molinos.
- Se recomienda realizar muestreos de aves y murciélagos de manera periódica, en la etapa de funcionamiento de los aerogeneradores.

III-6 Medidas Preventivas - Correctoras

Como resultado las características del emprendimiento y del análisis realizado, se necesitan establecer medidas preventivas y correctoras en las distintas fases del proyecto.

A continuación se explican las distintas medidas a aplicar según la fase sea de construcción, operación y abandono.

III-6.1 Medidas Preventivas - Correctoras durante la Construcción

III-6.1.1 Prospección y Señalización Previas

Deberá realizarse, con el asesoramiento de técnicos en la materia, un replanteo en campo y ajuste previo de la localización de infraestructuras, que será recogido en el replanteo definitivo, de modo que se minimicen las afecciones al medio natural y se eviten afecciones al potencial registro arqueológico. En estos replanteos de campo se localizarán los elementos de interés, abordándose su señalización, que deberá llevarse a cabo al inicio de las obras.

Antes del inicio de las obras se prevé la realización de prospecciones de cara a la identificación en la zona de posibles poblaciones de interés de especies con algún grado de protección.

Durante las obras para garantizar el cumplimiento de lo antedicho se utilizará el siguiente **PROGRAMA DE TRABAJO**:

- A. Para minimizar los efectos de las obras, el programa de trabajo relativo a las obras deberá diseñarse siempre según este orden:
 - I. Replanteos previos y estaquillado – se realizará por parte del contratista.
 - II. Análisis de condiciones ambientales – se realizará conjuntamente con el análisis del resto de condicionantes previos a la obra por parte del personal especializado adscrito a la dirección de obra. Se incluye en general el análisis de:
 - o Condicionantes ambientales, incluyendo:
 - Condicionantes de carácter naturalístico (prospecciones de vegetación de interés, nacientes cursos de agua, etc.)
 - Condicionantes arqueológicos (presencia de registros arqueológicos)
 - o Condicionantes geotécnicos
 - III. Replanteo definitivo: introduciendo de ser necesario los cambios obligados por los condicionantes detectados.
 - IV. Vallado y señalización: se señalarán por parte del contratista las zonas o estructuras a proteger, vallándose de ser necesario. Se deberán respetar las siguientes especificaciones:
 - o Los postes de vallados y señalización que se encuentren en terreno natural (entorno del parque eólico, etc.) deberán ser de madera similares a los existentes en la zona del emprendimiento.
 - o En zonas ventosas y/o con presencia de ganado no se podrán emplear cintas de plástico, siendo obligatorio el uso de cuerda balizada.

- Antes del comienzo de la obra, por zonas, se deberán instalar las señales y paneles informativos que indique la Dirección de Obra con respecto al Medio Ambiente, como necesidades de limpieza, uso de contenedores, cuidado del entorno, carácter de la zona, etc.
- V. En cuanto se prevea se vayan a generar residuos con destino a vertedero, deberán instalarse contenedores de forma previa a su generación.
- B. Esta secuencia debe respetarse en todos los casos para una misma zona, no pudiendo comenzar un paso hasta finalizar el siguiente; en cambio sí se podrán solapar para zonas distintas cuando no se interfiera el avance de la obra, con autorización de la Dirección de Obra, previo asesoramiento de los técnicos de medio ambiente que le asistan.

III-6.1.2 Medidas de carácter paisajístico

De cara a salvaguardar en la medida de lo posible las características intrínsecas, se habilitarán una serie de medidas que ayuden a camuflar algunos elementos de origen antrópico que se introducen en el área. Estas medidas se indican a continuación:

- Uso de tipo de materiales en los caminos internos de similares características que los ya existentes en el entorno.
- Se cubrirán con tierra las cámaras que se sitúen en las proximidades de los aerogeneradores.
- Se usarán hitos de señalización de la línea, cuando sea necesario, acordes con el entorno, no utilizándose elementos metálicos, o colores llamativos.
- Durante la excavación del terreno para las cimentaciones, se aprovechará la orografía para ocultar el pedestal de hormigón de forma que no sobresalga del suelo más de 20 cm, sobre excavándose de ser necesario, y si el drenaje del terreno lo permite, para evitar la sub-presión.

III-6.1.3 Medidas de carácter general durante las obras de la instalación

Durante las obras deberán contemplarse buenas prácticas que se pueden resumir en:

- Replanteo en función de aspectos naturalísticos y patrimoniales de cara a proteger estos elementos como se ha indicado anteriormente, reduciendo las superficies de actuación al mínimo, en especial las plataformas de montaje y la adecuación de la pista de acceso y los caminos interiores siempre que la pendiente y condiciones del terreno lo permitan.
- Se cuidará que la ocupación de terrenos sea la mínima e imprescindible, realizándose los acopios de materiales en aquellas superficies que se verán afectadas necesariamente, como accesos y plataformas, o en aquellas que se acondicionen específicamente para este fin, siendo entonces objeto de recuperación y/o restauración.
- Se deberá garantizar que los aceites usados y los demás residuos procedentes de la instalación, ya sea durante la fase de obra, como durante la fase de operación del propio aerogenerador, sean recogidos y gestionados de acuerdo a lo dispuesto en la normativa vigente.

- Se deberá contar con un sistema de riegos de las superficies, garantizándose su empleo con tiempo seco para evitar la emisión de polvo en la zona de obras, cuidando especialmente los caminos y zonas transitoriamente desnudas.
- La limpieza de los camiones mixer se realizará en zonas establecidas al efecto, que formarán parte, posteriormente de las superficies a restaurar.
- Se controlará que la ejecución de las obras se efectúe dentro del área mínima indispensable para la realización del proyecto. Se restringirá al máximo la circulación de maquinaria y vehículos fuera de las pistas, caminos habilitados para tal fin y áreas de estacionamiento.
- Los sobrantes de excavación serán gestionados adecuadamente. De poseer las características requeridas se reutilizarán. De no ser utilizados en la propia obra, se utilizarán en el acondicionamiento de caminos vecinales de la zona. Si esto no fuera posible, deberán gestionarse estos materiales adecuadamente, llevándolos a vertedero o a relleno controlados.
- Por último deberán contemplarse de forma general prácticas respetuosas con el medioambiente, de forma que se mantenga una correcta pulcritud u mínima generación de residuos, se realicen campañas de limpieza durante y tras las obras, y se garantice una adecuada ocupación del espacio.

III-6.1.4 Medias de Vigilancia Ambiental durante las Obras

En la fase de instalación deben arbitrarse las medidas que se indican en el Plan de Vigilancia (sección III-7) de cara a evitar afecciones a las aguas, la fauna y la vegetación, minimizar los impactos inherentes a las obras, asegurarse de la no existencia de restos arqueológicos desconocidos que pudieran verse afectados.

III-6.1.5 Medidas de Prevención y Control de Sólidos en Suspensión durante las Obras

En caso de detectarse escorrentías con arrastre significativo de sólidos, deberán arbitrarse medidas de corrección en las obras. A este respecto se considera suficiente la realización de zanjas drenantes en cotas inferiores a las obras que causen la afección, recurriéndose en último caso a la utilización de geotextiles filtrantes. Su localización y diseño deberá proyectarse de acuerdo con la dirección de obra en el transcurso de ésta.

III-6.1.6 Medidas de Restauración y Revegetación

Se refieren a las superficies afectadas cuya ocupación no sea necesaria durante la fase de operación. En el parque eólico se trataría de plataformas, bordes de caminos y parte superior de la zanja del cableado de energía cuando discurra por terreno natural.

En todos los casos, el tratamiento será de reposición, de forma que las superficies afectadas queden del modo más similar posible a como se encontraban antes de la realización del proyecto.

Dado el tipo de actuación prevista, la restauración consistirá en el remodelado y restitución orográfica y revegetación. Posteriormente a la excavación del terreno de cobertura se deberá acopiar adecuadamente la tierra vegetal, separada del resto del material extraído, para su posterior reposición final en las superficies alteradas.

Cuando sea necesario, por haberse dado tránsito de maquinaria sobre las superficies a restaurar, se procederá al descompactado de forma previa al extendido de la tierra vegetal. Los movimientos de tierra finales, en todo caso tenderán a un remodelado del terreno hacia las formas originales, evitándose las aristas y formas rectas.

Una vez finalizada la remodelación del terreno se procederá a su revegetación. En principio se utilizará el método de hidrosiembra en todas las superficies afectadas.

III-6.2 Medidas Preventivas – Correctoras durante la Operación

III-6.2.1 Medidas de Vigilancia Ambiental durante la Operación

Durante la fase de explotación debe seguirse el Plan de Vigilancia que se indica más adelante (sección III-7), de cara a garantizar el buen desarrollo de las restauraciones y revegetaciones efectuadas y controlar las posibles colisiones de aves con los aerogeneradores e impedir que la existencia de carroña atraiga a especies orníticas de interés.

III-6.2.2 Corrección de Aerogeneradores Conflictivos

En el caso de que durante las labores de vigilancias de la fase de operación se detecte la existencia de algún aerogenerador especialmente conflictivo, en lo que se refiere a muertes de aves por colisión, deberán tomarse medidas para minimizar la afección.

En cuanto a los sistemas de corrección, existe la posibilidad de modificar la velocidad de arranque o de realizar paradas técnicas temporales, en determinadas épocas del año, de los aerogeneradores más problemáticos; o hacer más visibles sus palas, pudiéndose adoptar otras medidas como su desmantelamiento y en su caso traslado.

III-6.2.3 Implantación de Paradas de Seguridad

Deberá estudiarse la importancia de las condiciones climatológicas (nieblas y nubes bajas) en las colisiones. Como en el caso anterior, la importancia de la afección y la necesidad o no de realizar paradas de seguridad y en qué condiciones, vendrá determinada tanto por el número y resultados de las colisiones como por las especies orníticas afectadas, de acuerdo a los resultados del Plan de Vigilancia y las indicaciones de la autoridad medioambiental al respecto.

III-6.3 Medidas Correctoras en Fase de Abandono

III-6.3.1 Desmantelamiento Final de Instalaciones y Restauración de Superficies Abandonadas

Una vez finalizada la vida útil del parque eólico se realizará el desmantelamiento de las instalaciones, restaurándose las superficies abandonadas. Estas superficies se corresponden con las ocupadas por los aerogeneradores.

III-7 Plan de Vigilancia

Tal como se desprende de las secciones anteriores, es necesario establecer un Plan de Vigilancia, tanto durante la fase de construcción como durante la de operación. Los contenidos del Plan de Vigilancia se indican a continuación.

III-7.1 Fase de Construcción

III-7.1.1 Vigilancia de la Calidad de las Aguas

Durante las obras de instalación del Parque Eólico existe la posibilidad de que los movimientos de tierras provoquen un aumento de finos en las aguas situadas a cotas inferiores a las obras, en cuyo caso habrá que tomar las medidas establecidas en los capítulos anteriores.

Por ello, se establece en el Plan de Vigilancia la necesidad de realizar tanto inspecciones visuales como toma de muestras y análisis químicos de las aguas. Se considera suficiente realizar análisis de rutina de pH, conductividad y sólidos en suspensión, analizándose también la concentración de hidrocarburos en caso de que se sospechen vertidos accidentales.

Además, de ser necesario, se analizarán la composición de las aguas extraídas de perforación para abastecimiento a las viviendas que se encuentren cercanas a las obras. Estos análisis deberán realizarse antes y durante las obras, así como en los primeros meses de funcionamiento del parque.

En lo referido a la periodicidad de los análisis (tanto de aguas superficiales como subterráneas), en principio se considera suficiente la realización de muestreos quincenales, pudiéndose variar en función de los propios resultados de la analítica y del avance de las obras.

III-7.1.2 Vigilancia y Control Operacional para Minimización de Impactos

Durante la fase de instalación resulta preceptiva la presencia de un técnico medioambiental, con funciones de vigilancia, control y asesoramiento a la dirección de obra, de forma que se garantice la no ejecución de innecesarias prácticas agresivas con el medio, como pueden ser; replanteo inadecuado desde el punto de vista medioambiental, afecciones a nidos, vigilancia de residuos y buenas prácticas de obra, abandono de objetos diversos por los operarios, etc. Sus funciones incluirán el asesoramiento para la señalización de los elementos de interés medioambiental que surjan o se detecten durante las obras, la vigilancia de la calidad de las aguas de escorrentía en momentos de lluvias y la comprobación del establecimiento de las medidas de protección a la avifauna en los tendidos eléctricos contemplados en el proyecto y de unas correctas prácticas de restauración, incluyendo tanto remodelado del terreno como labores de revegetación. Asimismo, será responsable de anotar las eventualidades o las posibles modificaciones y su justificación medioambiental en registros específicos.

III-7.1.3 Control del Patrimonio Cultural

De forma paralela al control operacional, se realizará un control del patrimonio cultural durante las fases de estaquillado y remoción de tierras por parte de un equipo especializado en control del patrimonio, con labores de identificación, señalización y seguimiento de los elementos de interés conocidos y vigilancia durante las excavaciones en previsión de nuevos hallazgos. Asimismo el equipo se encontrará a disposición de la Dirección de Obra para

cualquier consulta relacionada con sus disciplinas (arqueología, etnografía, historia, etc.). Al término del seguimiento, se emitirá el correspondiente informe y los datos se recogerán en la memoria final.

III-7.1.4 Prospecciones y Vigilancia de Carácter Específico

Como refuerzo al control operacional, para conocer y en su caso paliar la posible incidencia sobre la avifauna se realizarán visitas de inspección periódicas por parte de especialistas. La metodología propuesta, de uso común en parques eólicos, se basa en la aplicación de dos metodologías complementarias:

- 1) Realización de una serie de estaciones de censo ubicadas en el emplazamiento del parque eólico y su entorno, para caracterizar la composición y estructura de la comunidad de aves de la zona, comparando el área afectada por las obras con una parcela de control libre de perturbaciones. Las estaciones de escucha tienen una duración de 10 minutos durante los que se registran todos los contactos de aves, visuales o auditivos, sin límite de distancia.
- 2) Realización de sesiones de una o dos horas de observación desde oteaderos, para identificar las especies que utilizan la zona en algún momento de su ciclo vital, prestando especial atención al uso que hacen del espacio y así conocer posibles cambios de comportamiento u otro tipo de incidencias.

III-7.2 Fase de Operación

III-7.2.1 Control de Medidas de Restauración

Una vez finalizadas las obras la vigilancia implica el control de las distintas medidas de restauración, comprobándose el éxito de las siembras, para proceder al resembrado de las superficies fallidas.

III-7.2.2 Control de la Avifauna

A tenor de los resultados del seguimiento realizado en fases previas, que se debe mantener durante la instalación del parque, se plantea un programa de vigilancia ambiental con los siguientes objetivos:

- Con carácter general, analizar la incidencia sobre la avifauna del parque eólico en fase de operación, en lo referente a la mortalidad producida por colisión con los aerogeneradores.
- Con carácter específico, analizar la mortalidad de grandes aves.

Para el muestreo de la mortalidad se plantea una metodología que incluye dos tipos de prospecciones; parciales y plenas.

Prospecciones parciales

Están especialmente encaminadas a encontrar y posteriormente extrapolar al total la mortalidad de pequeñas aves y quirópteros. Se realiza sobre una selección de aerogeneradores que permanecerán fijos en el futuro, con periodicidad quincenal. En este caso, un observador cualificado realizará un rastreo cuidadoso por la base de los

aerogeneradores hasta una distancia de 50 m, recogiendo todos los restos encontrados, que serán identificados y analizados para conocer la causa de muerte. A partir de la información se estimarán índices de mortalidad real aplicando los correspondientes factores de corrección.

Prospecciones plenas

Con el objetivo de que no pase desapercibida la mortalidad de grandes aves, se ha de realizar una prospección plena del parque eólico con periodicidad bimensual. En este caso, un observador cualificado realizará un rastreo extensivo por la base de los aerogeneradores hasta una distancia de 75 metros. Los restos encontrados serán identificados, recogidos y se les realizarán las correspondientes necropsias para estimar la causa de muerte.

III-7.2.3 Control de Carroña

En caso de detectarse por parte del personal del Parque Eólico, ganado muerto en las proximidades de los aerogeneradores, y con el fin de evitar las colisiones de las aves carroñeras, primeramente se tapanán con lonas o similar, avisándose posteriormente para el retiro de los mismo, por suponer un riesgo para la colisiones.

III-7.2.4 Control de Emisiones Sonoras

Durante la puesta en operación del parque, se realizará un monitoreo del ruido en el exterior e interior de la vivienda más comprometida en horario diurno y nocturno, de manera de verificar los resultados obtenidos en la evaluación y constatar con la normativa de referencia u otra más exigente.

En caso de registrarse quejas de propietarios de viviendas cercanas, se procederá a la medición de las inmisiones en el exterior e interior de la vivienda afectada.

En el caso de no cumplir con la normativa y de ser necesario, se tomarán medidas para minimizar el nivel de presión sonora en las viviendas causado por el funcionamiento de los aerogeneradores.

Estas medidas pueden constar en la instalación de barreras naturales alrededor de las viviendas comprometidas, como árboles y arbustos, acondicionar las aberturas de las construcciones para obtener un mejor aislamiento acústico, y en el peor de los casos, detener los aerogeneradores que causan el problema. Por ejemplo en caso de horas nocturnas cuando la vivienda se encuentre habitada. Esto último se debe a que las viviendas que se encuentran en la zona, no son de habitación permanente, permaneciendo por lo general deshabitadas por la noche en período invernal.

Luego de efectuadas las intervenciones correspondientes, se realizarán nuevas mediciones para garantizar que los límites de inmisión están de acuerdo a lo exigido en cada caso.

De ser necesario se instalará en zona a determinar adecuadamente, un puesto de medición de inmisiones dentro del predio del parque eólico.

III-8 Plan de Contingencias

III-8.1 Introducción

El control y monitoreo del Parque Eólico Libertador I durante su operación se realizará de forma telecomandada, lo cual implica una supervisión en tiempo real y remota del funcionamiento de los aerogeneradores mediante una computadora, garantizándose continuamente con esto la máxima seguridad y eficiencia. No obstante al correcto funcionamiento de las medidas de supervisión, es importante considerar en el proyecto un Plan de Acción frente a posibles eventos que puedan provocar fallas en la operación del parque y en la salud de las personas y el medio ambiente.

El siguiente documento indica los sistemas de detección, procedimientos de control, flujo de comunicaciones y medidas de respuesta necesarios para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva una situación de emergencia, durante la operación del Parque Eólico Libertador.

Una vez operativo el Plan, el Titular realizará las actualizaciones permanentemente, a través de evaluaciones de riesgo continuas al Parque Eólico y sus operaciones. Lo anterior encabezado por un experto en la prevención de riesgos y en concordancia con las Políticas de Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional que el Titular definirá una vez iniciada las actividades del Parque Eólico.

III-8.2 Objetivos

III-8.2.1 *Objetivo general*

El Plan de Contingencias tiene como objetivo describir la línea de acción inmediata para controlar las emergencias que se puedan presentar durante la operación del parque eólico, de manera oportuna y eficaz, y así proteger la integridad y salud de cada persona y evitar daños a los equipos e infraestructura del parque, como así también a los recursos ambientales.

III-8.2.2 *Objetivos específicos*

Los objetivos específicos del Plan de Contingencias son:

- Proteger al máximo la vida e integridad del personal brindando una oportunidad y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia
- Proteger el medio ambiente
- Capacitar a todo el personal para actuar en caso de emergencias, preparando un Equipo de Emergencias y asignando responsabilidades
- Asegurar la restricción del acceso al área de emergencia al personal no autorizado
- Asegurar la oportuna comunicación interna entre el personal responsable del parque eólico y el personal a cargo del control de la emergencia, como así también la comunicación con las instituciones de ayuda externa, tales como, ambulancia, bomberos, mutualidad, entre otros
- Establecer zonas de seguridad al interior del parque eólico
- Mantener vigentes y operativos los procedimientos a aplicar en caso de emergencias

III-8.3 Alcance y Estrategia

El alcance del presente Plan de Emergencias, comprende desde el momento de la identificación de la emergencia hasta el control absoluto de ella.

Por otra parte, y como estrategia general para el funcionamiento óptimo del plan, se considera la ejecución de las siguientes medidas:

- Definición de riesgo al interior del parque eólico
- Identificación y demarcación de las zonas de seguridad y vías de evacuación, tanto internas como externas al área del proyecto
- Habilitación de señalización preventiva de seguridad al interior del parque
- Evaluaciones periódicas del Plan de Contingencias
- Definición de un Flujo de Comunicaciones
- Disposición de equipos y elementos de seguridad para los trabajadores
- Capacitaciones del personal en temas de emergencia

III-8.4 Definiciones

A continuación se plasman algunos conceptos claves para la adecuada implementación del presente Plan de Contingencias:

- **Evento no deseado:** cualquier situación inesperada que interrumpe el funcionamiento normal de las actividades.
- **Incidente:** evento no deseado que después de ocurrido no presenta lesiones ni daños a la salud de las personas, ni efectos adversos al medio ambiente o a la comunidad.
- **Accidente:** evento no deseado que da lugar a muerte, lesión, enfermedad, daño a la salud de las personas, efectos adversos al medio ambiente o comunidad u otra pérdida.
- **Peligro:** cualquier situación o fuente que tiene un potencial de producir un accidente de trabajo o una enfermedad profesional.
- **Riesgo:** Combinación entre probabilidad y consecuencia de la ocurrencia de un determinado evento (Impacto sobre las personas, el medio ambiente, propiedad y/o comunidad).
- **Emergencia:** se define como un evento no deseado que pone en grave riesgo la integridad física de las personas, los recursos materiales o el medio ambiente y que para su control los recursos internos existentes son insuficientes.
- **Alerta:** aviso a través del flujo de comunicaciones que impone el estado de atención de la organización.
- **Alarma:** aviso a través del flujo de comunicaciones que impone el estado de emergencia en la organización.
- **Flujo de comunicaciones:** diagrama que indica el curso que debe seguir la información por los distintos niveles de la organización que opere en el parque eólico.
- **Coordinador general de la emergencia:** supervisor a cargo de la planificación, organización y control de todas las acciones necesarias para el control de la emergencia, pudiendo éste ser el jefe del área afectada y/o junto con el administrador residente.

- **Zona de seguridad:** sector preestablecido, seguro, amplio, señalizado y que no presente ningún tipo de riesgos para las personas, estando reunidos en ese lugar y una vez realizada la evacuación.
- **Equipo de Emergencia:** personal calificado y con las competencias para actuar en primera instancia ante una emergencia.

III-8.5 Aspectos Claves para la Implementación

III-8.5.1 Designación de las responsabilidades

A- Funciones del Coordinador General de Emergencia

Todo evento que se produzca en el área de trabajo tendrá una oportuna acción de respuesta por los responsables de la empresa bajo la supervisión del Coordinador General de Emergencia. Al respecto, se tendrá en cuenta el siguiente orden de prioridades:

- Garantizar la integridad física de las personas
- Evitar la ocurrencia de daños sobre el ambiente y su entorno
- Garantizar la seguridad en el parque eólico y su área inmediata

La función principal del Coordinador General de Emergencia será manejar las comunicaciones entre las oficinas de telecomando y el parque eólico, cuando la emergencia sea calificada como seria o cuando sobrepase el nivel de respuesta de los recursos disponibles.

Por otra parte, se definen las siguientes funciones específicas del Coordinador General:

- Identificar y confirmar el grado de la emergencia
- Asegurar que todas las acciones de respuesta se lleven a cabo bajo medidas de seguridad extremas. Evaluar y establecer el Plan de Acción a seguir.
- Responsabilizar las actuaciones que se lleven a cabo durante la emergencia.
- Decidir si es necesaria la ayuda externa (ambulancias, bomberos, etc.) cuando estime que los recursos disponibles en el parque eólico sean sobrepasados por la emergencia.
- Informar a la oficina central sobre el control de la emergencia hasta la declaración de finalización de ella.

B- Funciones de la Oficina Central de Contingencia

Oficina ubicada en la sala de telecomando, en la cual se efectuará la coordinación con bomberos, mutualidad, etc. frente a alguna emergencia.

C- Funciones del Equipo de Emergencia

Un elemento clave en el combate de la emergencia es la definición de un Equipo de Emergencia, capacitada y preparada en el control de las emergencias. El objetivo de esta unidad, será liderar las operaciones asociadas a la evacuación del personal hacia zonas de seguridad y la prestación de los primeros auxilios. Esta unidad estará liderada por el Coordinador General de Emergencia.

Otras funciones específicas del Equipo de Emergencia son:

- Seguir las órdenes del Coordinador General de la Emergencia.
- No ingresar a la emergencia hasta estar seguro de que sus equipos de intervención se encuentran en buenas condiciones.
- Revisar y asegurar la zona (interrumpir sistema eléctrico, etc.) afectada para evitar mayores daños personales (incluyendo al personal) o materiales.
- Asistencia a los heridos.
- Salvamento de la propiedad para reducir pérdidas.

Para la adecuada preparación de las personas que compondrán este Equipo, se preparará un Programa de Capacitaciones e inducciones en el uso de equipos de combate de emergencias y de las medidas a ejecutar para la prestación adecuada de primeros auxilios.

III-8.5.2 Equipo de comunicaciones

Una vez identificada la emergencia, se activará inmediatamente el Flujo de Comunicaciones. Este flujo será ejecutado a través del uso de equipos móviles de comunicación, conectados con la oficina central de contingencias (sala de telecomando) y ésta, a su vez, con las unidades de auxilio externas (ambulancias, mutualidad, bomberos, etc.).

Los detalles del Flujo de Comunicaciones se indican en el apartado III-8.7.2 del presente Plan.

III-8.5.3 Equipos de respuesta

Los equipos de respuesta corresponderán a:

Equipos de Comunicación:

- Radios de largo alcance
- Red de telefonía celular

Equipo de primeros auxilios y apoyo:

- Botiquines de primeros auxilios
- Equipo de personas preparadas para brindar atención de primeros auxilios

Equipo contra incendio:

- Extintores portátiles de PQS en la sala de control y vigilancia y en la subestación concentradora
- Estanque presente en la sala de control
- Baldes de arena

III-8.6 Actividades previas necesarias para la aplicabilidad del Plan de Contingencias

Para el desarrollo integro de los procedimientos de control de emergencia, la empresa definirá previamente las siguientes actividades:

1. Capacitación a todos sus trabajadores, respecto de los contenidos de los procedimientos de control de emergencia y del plan de comunicaciones. Además se instruirá del rol que cumple cada uno en su ejecución.

Se mantendrá un libro de registro, con el nombre, fecha, temática u firma del trabajador capacitado.

2. Recursos y equipos: necesarios para la correcta implementación de los procedimientos de control de emergencia y del Flujo de Comunicaciones.
3. Evaluación permanente del Plan: las que permitirán evaluar la aplicabilidad y efectividad del Procedimiento de Emergencia y del Flujo de Comunicaciones y así tender a su mejora y optimización.

III-8.7 Desarrollo del Plan de Contingencias

III-8.7.1 Oportunidad en que se pueden presentar las emergencias

La oportunidad en que se pueden presentar las emergencias y las diferencias de respuesta son:

- Durante el horario normal de trabajo en el cual se dispone de la mayor parte del personal para constituir y activar la organización de contingencias; y
- Fuera del horario normal de trabajo, durante el cual la detección y comunicación de la contingencia y eventualmente la toma de acciones iniciales estarán a cargo del encargado de vigilancia del parque y el encargado de la sala de telecomando previamente capacitados.

III-8.7.2 Acciones de control de emergencias

En los procedimientos de respuesta a eventuales situaciones de emergencia se considera una secuencia de pasos a seguir en la actuación del personal. Entre ellos se considera los sistemas de detección, el flujo de comunicación a seguir, las medidas de control, los tiempos de respuesta, y las actividades de finalización de emergencia.

A continuación se detalla cada uno de los pasos

1. Sistema de detección

Los sistemas de detección de emergencias se basan en:

La observación y vigilancia en el predio del Parque Eólico:

El Parque Eólico, contará con una sala de vigilancia o de cuidador. La labor del vigilante será inspeccionar con una frecuencia diaria las componentes del Parque.

En caso de que la observación arroje como resultado, la detección de alguna falla o evento no deseado que implique la afectación de uno de los componentes o equipos del Parque, el vigilante estará capacitado para dimensionar el evento y dar aviso de inmediato al operador de turno de la central de telecomando, quien procederá a activar el Procedimiento de Control de la Emergencia (ver Punto 3). Para esto último, el operador del parque informará la localización de la falla, su magnitud, el día y hora y todos los antecedentes que sean necesarios para la identificación de la emergencia.

Para una correcta toma de decisiones es de prioridad absoluta que tanto el operador del parque como el de la sala de telecomando sean capacitados para dimensionar y magnificar

adecuadamente la situación. Para ello, ambos serán capacitados en función de considerar un evento no deseado bajo las siguientes definiciones:

- **Leve:** El incidente que produce solo daños materiales y no existen daños a terceros. Es fácilmente controlado con recursos propios.
- **Serio:** Existen personas lesionadas y daños materiales, daños externos leves y efectos ambientales en áreas limitadas. Para el control del evento es necesario recurrir a recursos externos. El flujo de comunicaciones debe llegar hasta el encargado de Prevención de Riesgo y Coordinador General de Emergencia.
- **Grave:** El evento provoca lesionados graves, o muertes y/o daños materiales graves, daños externos graves, alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas. Su control es complejo y se debe contar con todos los recursos propios y externos necesarios. Es considerado un accidente.

Monitoreo en línea de los equipos que operan el Parque Eólico:

A su vez, en la sala de telecomando, se estarán monitoreando en línea las componentes y equipos que integran el Parque y las variables que permiten su funcionamiento (condiciones de viento, entre otras variables meteorológicas). Este monitoreo es permanente durante las 24 horas los 365 días del año.

En caso de detectar alguna falla en los equipos (ya sea por aviso desde la sala de vigilancia o directamente detectada en el monitoreo en Línea), se procederá a activar el Procedimiento de Control de la Emergencia (ver Punto 3).

2. Activación de Flujo de Comunicaciones

Se inicia cuando es detectada la emergencia y se alerta al equipo encargado de su control. Esta referido a las acciones y medidas tendientes a entregar a cada uno de los trabajadores los procedimientos de transmisión y recepción de información que serán activados. Para mayor eficiencia en la entrega de información, se establece un Flujo de Comunicaciones de acuerdo a la clasificación de la emergencia.

En la siguiente figura se ilustra el flujo de comunicaciones ante una situación de emergencia.

FLUJO DE COMUNICACIONES

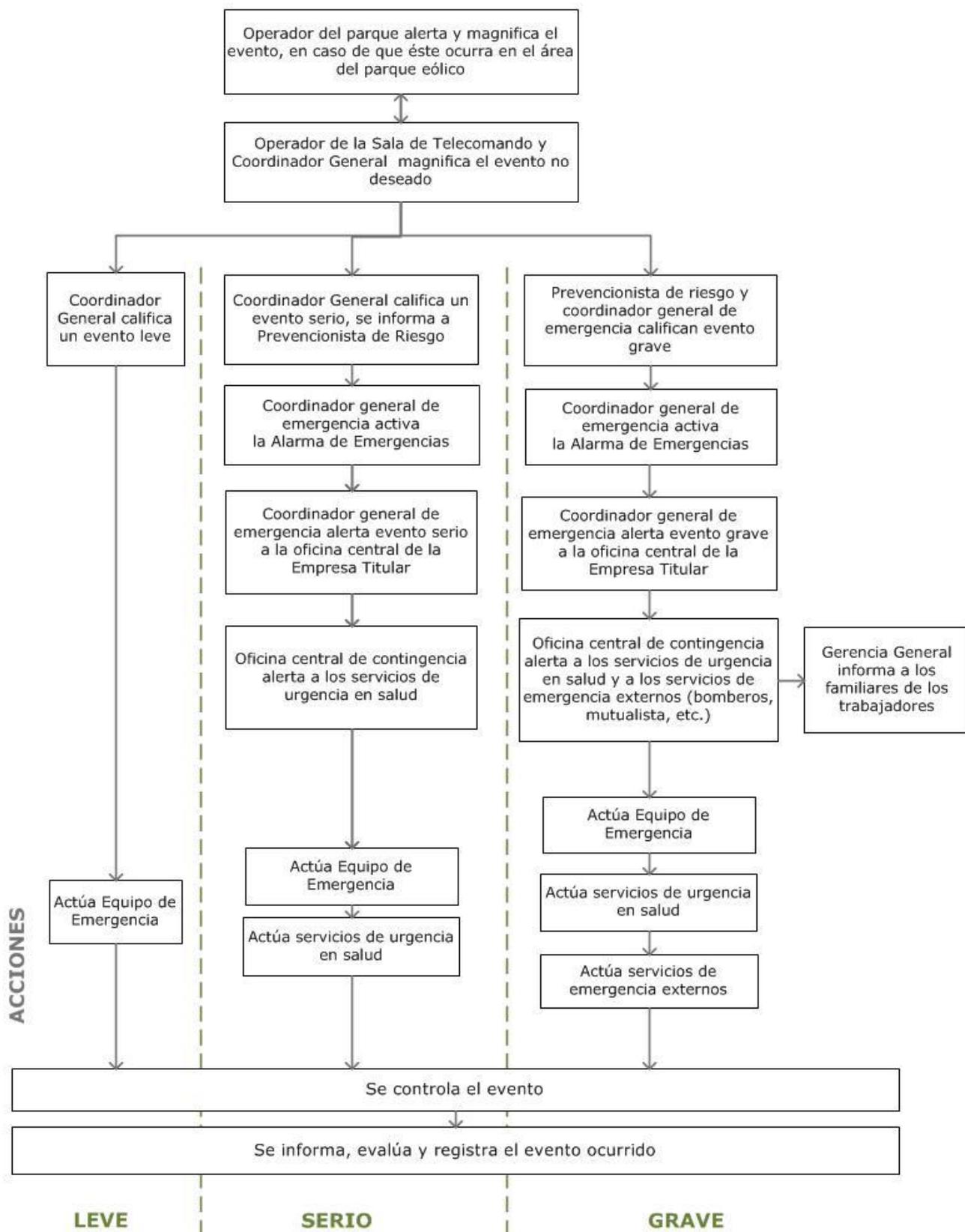


Figura 42: Plan de Contingencias – Flujo de Comunicaciones.

3. Procedimiento de Control de la Emergencia

Para el ataque y control definitivo de la emergencia se debe analizar adecuadamente el escenario y luego definir en conjunto el procedimiento más adecuado para enfrentar la emergencia, realizando la siguiente secuencia de pasos:

1. Tal como fue señalado en el punto 1, el personal evalúa el grado de complejidad de la falla que ocasionó la emergencia, para luego dar el aviso correspondiente al equipo de control de emergencia, dando con ello inicio al procedimiento para su control. Esta actividad la realiza el operador de mantención y vigilancia presente en el sitio en comunicación con los operadores de la central de comando
2. En caso de que la falla no sea de gran complejidad se procederá a activar el sistema de frenado de los aerogeneradores y reparar los posibles daños del sistema.
3. Esta actividad de frenado será realizada por personal autorizado y especializado por la empresa para la ejecución de las maniobras de reparación, garantizando la máxima seguridad a sus trabajadores. El evento será registrado.
4. Por el contrario, en caso de que la falla sea de una complejidad mayor, se dará la instrucción de aplicar el sistema de freno absoluto, el cual permite detener completamente las turbinas.
5. Una vez que las turbinas se encuentren detenidas se procederá a la reparación de los posibles daños del sistema, la cual será realizada por profesionales especializados y autorizados por la empresa.
6. Las acciones de evaluación y reparación de fallas complejas en el sistema serán supervisadas en terreno por profesionales encargados de la funcionalidad de los aerogeneradores en compañía de profesionales expertos en seguridad y prevención de riesgos.

Cabe señalar que se definirá para la operación del Parque, un “Equipo de Emergencia”, compuesto por integrantes de la sala de telecomando, del puesto de vigilancia y del equipo encargado del mantenimiento, el cual será conformado a la brevedad en el caso de activación de la emergencia. Las características de este equipo serán:

- Los trabajadores, tendrán claro con anterioridad sus respectivas responsabilidades para actuar frente a una emergencia.
- Se contará con equipo de protección personal para todos los trabajadores que ejecuten labores de mantenimiento y vigilancia del Parque.
- El Parque contará con los debidos sistemas de seguridad y en caso de detectarse algún evento de incendio, el Parque contará con equipos de control en la zona de la subestación, que consisten básicamente en extintores. Todo personal de mantenimiento y vigilancia conocerá la forma de uso de dichos elementos.

4. Tiempo de respuesta

Como tiempo de respuesta se considera desde el momento que se da el primer aviso de emergencia hasta el momento en que la emergencia es controlada y se finaliza mediante la elaboración de un informe de evaluación.

Los tiempos de respuesta dependerán del grado de emergencia que haya ocurrido.

- Si se considera una emergencia leve el tiempo de respuesta será menor. Esto debido a que el personal de mantenimiento sólo informará y dará aviso de una falla para frenar de forma parcial los aerogeneradores y así poder corregirla.
- Si se considera una emergencia media el tiempo de respuesta será mayor, ya que el personal de mantenimiento dará aviso de la falla para el frenado absoluto de los aerogeneradores. El tiempo de respuesta aumentará debido a que el equipo de control deberá dimensionar la situación y evaluar las posibles soluciones. En algunos casos será necesario que parte del personal se dirija a la zona del problema. Luego se iniciará nuevamente el funcionamiento de los aerogeneradores.
- Si se considera una emergencia grave el tiempo de respuesta será mayor, dado que el personal de mantenimiento dará a conocer la falla y se activará el frenado absoluto de los aerogeneradores. A esto se incluye además, que se dará aviso a recursos humanos externos.

5. Fin de la Emergencia

Se deben definir las condiciones para decretar el término de la situación que generó la emergencia y una vez que se cumplan dar la información a quien corresponda. Al respecto se debe realizar una completa investigación del evento no deseado, recolectando todas las evidencias posibles, con el fin de hacer las correcciones y evitar una nueva ocurrencia.

Finalmente y luego de controlada la emergencia, se procederá a realizar las siguientes actividades:

- Restauración de los sistemas eléctricos.
- Limpieza de equipos luego de una emergencia.
- Rearmar equipamiento contra incendios, reponer extintores, etc.
- Trasladar a la central los extintores descargados u otros elementos.

Finalmente, luego de controlada la emergencia, el personal encargado realizará los informes de evaluación de emergencia internos e informes de evaluación de emergencia a organismos externos cuando sea necesario (eventos serios y graves).

ANEXO I

Tetrápodos: composición e impacto ambiental

INFORME TÉCNICO:

TETRÁPODOS: composición e impacto ambiental

Proyecto: Parque Eólico “El Libertador I”

INFORME PARA LKSUR S.A.

Equipo de trabajo:

Profesional responsable: Lic. Joaquín Aldabe

Coordinación y estudio de aves: Bach. Pablo Rocca y Joaquín Aldabe

Estudio de mamíferos: Mastozoólogo Enrique González.

Estudio de anfibios y reptiles: MSc. Andrés Canavero.

15 de Abril de 2011

ÍNDICE

Sección 1: Marco de trabajo	4
Sección 2: Metodología	4
Mamíferos.....	5
Aves.....	5
Anfibios y reptiles.....	7
Sección 3: Caracterización de ensamblajes de tetrápodos e impacto sobre cada grupo	8
Mamíferos.....	8
Aves.....	9
Anfibios y reptiles.....	13
Sección 4: Impacto potencial sobre tetrápodos y medidas de mitigación	15
Fase de construcción.....	15
Instalación de infraestructura.....	15
Parque eólico en funcionamiento.....	16
Referencias bibliográficas	17
Anexo	20
Mamíferos.....	20
Aves.....	22
Anfibios y reptiles.....	28

1. MARCO DE TRABAJO

El presente informe presenta los resultados del estudio de tetrápodos encomendado por LKSur S.A. en el área en donde se ha proyectado el emprendimiento *Parque Eólico Libertador I* ($34^{\circ} 29' 41''$ S; $55^{\circ} 8' 18''$ W). Se presentan inventarios comentados de especies, resaltando los principales valores biológicos del área, y se describe la fauna que podría verse afectada por dicho emprendimiento proponiendo medidas de mitigación.

2. METODOLOGÍA

Para cada grupo de tetrápodo (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) se realizó una revisión bibliográfica y una salida de campo desde el 2 al 4 de abril de 2011 a cargo de un especialista. Se recorrieron los distintos predios en los cuales se llevará a cabo el emprendimiento. El mayor esfuerzo de campo se realizó sobre el camino vecinal donde se instalará un importante número de aerogeneradores (Figura 1).

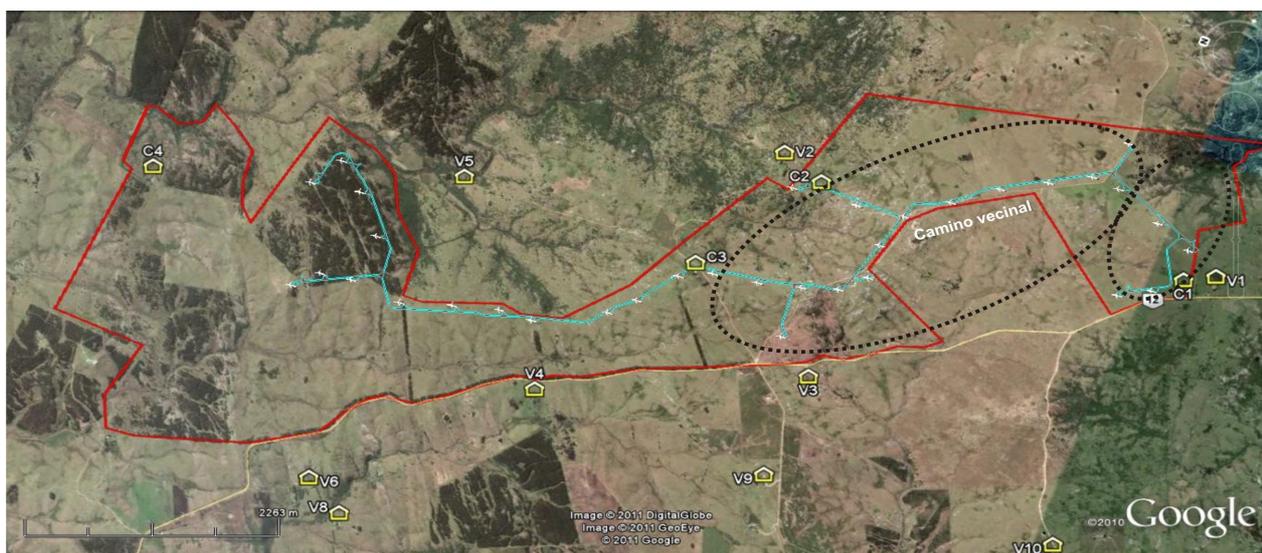


Figura 1. Áreas principales (círculos punteados) donde se realizó el mayor esfuerzo de muestreo en todos los grupos de tetrápodos. La línea roja son los límites prediales.

Considerando que las distintas etapas del emprendimiento pueden afectar de manera diferencial a los tetrápodos, se evalúan los impactos en función de cada una de las mismas:

- fase de construcción (movimiento de tierra y maquinarias)
- instalación de infraestructura (aerogeneradores, plataformas, tendidos eléctricos) y caminería
- parque eólico en funcionamiento

Metodología específica por grupo de tetrápodos

Mamíferos

Para el estudio de los mamíferos se utilizaron los siguientes métodos:

Método 1: se muestrearon micromamíferos con trampas Sherman, realizándose un esfuerzo de captura de 160 trampas noche, divididas en dos ambientes (50 % en cada uno); a saber: a) extensiones de monte lineal ubicados en una matriz de pradera pastoreada (asociados a cercos de piedra o antiguos alambrados) y b) pastizales ubicados en bordes de caminos (Figura 2).

Método 2: se realizaron recorridas diurnas en búsqueda de huellas, fecas, restos y ejemplares vivos.

Método 3: se identificaron y colectaron especímenes atropellados en carreteras y caminos circundantes.

Método 4: se entrevistaron a dos habitantes del lugar consultándolos acerca de las especies de mamíferos que conocían para la zona.

Método 5: se utilizaron redes de niebla para el muestreo de murciélagos, ubicándose tres redes en torno a una vivienda rural y una sobre un tajamar.



Figura 2. Trampas Sherman para muestrear micromamíferos, prontas para ser ubicadas dentro del pastizal.

Aves

La primera aproximación a la riqueza (número de especies) esperada en el predio fue obtenida a partir de Brazeiro *et al.* (2008), en donde se estima el número de especies potencial en la cuadrícula G - 27 de la cartografía del Servicio Geográfico Militar (SGM). Brazeiro *et al.* (2008) es un abordaje útil cuando se trabaja a gran escala, pero presenta importantes limitaciones cuando se trabaja a la escala de cuadrícula del SGM.

En este sentido, para incrementar la confiabilidad de la información sobre las especies en el sitio se realizaron trabajos de campo y una revisión de registros de aves en zonas aledañas (radio < 25 km) y de características ambientales similares. Las listas de especies consultadas corresponden a las localidades: Villa Serrana (34° 19' 18,4" S; 54° 59' 9,3" W), Cerro Arequita y Cerro del Cuervo (34° 17' 13,9" S; 55° 15' 45" W), y el Parque de Vacaciones de UTE (34° 25' 27,5" S; 55° 11' 19,8" W). Para la evaluación de la importancia del sitio para la conservación a nivel nacional e internacional se revisó Cravino *et al.* (2009) y Aldabe *et al.* (2009), respectivamente.

Durante los trabajos de campo se realizó una recorrida inicial para la caracterización de los distintos ambientes para las aves. Posteriormente se realizó un muestreo por transecta lineal (siguiendo el protocolo descrito en Gregory *et al.* 2004). Se recorrieron seis transectas de 600m, separadas entre sí por más de 500m, y ubicadas perpendiculares al camino vecinal (Figuras 1 y 3). Fueron recorridas por un único observador y se registraron todas las especies de aves vistas u oídas.

Para cada especie registrada en los muestreos se calculó la frecuencia de ocurrencia relativa (F.O.), expresada en porcentaje:

$$F.O. = \left(\frac{ni}{Nt} \right) * 100$$

Siendo *ni* el número de transectas en que aparece la especie *i* y *Nt* el número total de transectas.

El mayor esfuerzo de campo se realizó en la zona del camino vecinal (Figura 1) donde los principales ambientes son el pastizal pastoreado, pastizal alto (banquina) y parches de monte nativo. También se recorrió una importante extensión de monte nativo (ver fotos de los ambientes en anexo).

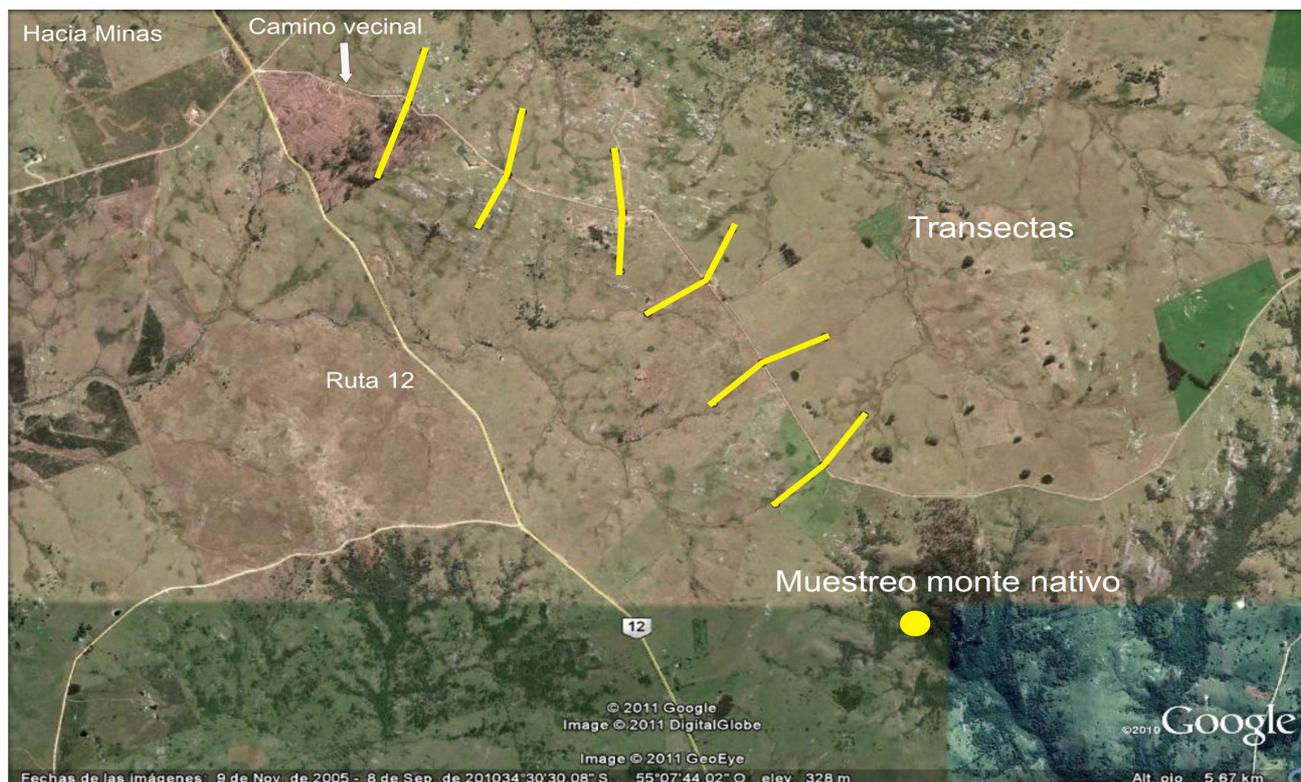


Figura 3. Ubicación de las transectas de muestreo y monte nativo relevado.

A los efectos de registrar especies de aves prioritarias para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (*sensu* Cravino et al. 2009) y con problemas de conservación a nivel internacional (*sensu* Aldabe et al. 2009), se utilizó la técnica del play back¹ para buscar las siguientes especies de aves: ratonera aperdizada (*Chistotorus platensis*), cachirla dorada (*Anthus nattereri*), coludo chico (*Emberizoides ypiranganus*), tachurí canela (*Polystictus pectoralis*) y cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*).

Anfibios y reptiles

Los anfibios y reptiles fueron relevados a través de muestreos diurnos y nocturnos en sitios de reproducción, alimentación, reposo y refugio. Los muestreos diurnos consistieron en la recorrida de sitios de refugio y alimentación: pedregales, cuerpos de agua (e.g. cañadas, tajamares) y praderas, donde se buscaron anfibios y reptiles bajo piedra, tronco y en la vegetación (e.g. "juncos", "caraguatá"). Estas recorridas diurnas permitieron la ubicación de los sitios de reproducción de anfibios, los cuales fueron recorridos en salidas nocturnas registrando los anfibios observados directamente, con el uso de linternas, y a través de sus vocalizaciones (Heyer et al. 1994). La información obtenida se complementó con entrevistas a dos lugareños a quienes se les preguntó acerca de su existencia en base a encuentros con organismos de estos grupos zoológicos. Todos los ejemplares colectados fueron depositado en la colección del Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo, Uruguay, bajo el acrónimo: MNHN.

¹ Técnica de play back: consiste en reproducir el canto de la especie aves con un reproductor esperando que las mismas respondan al canto.

3. CARACTERIZACIÓN DE ENSAMBLES DE TETRÁPODOS E IMPACTOS SOBRE CADA GRUPO

Mamíferos

Se identificaron 22 especies de mamíferos pertenecientes a 6 Órdenes y 12 Familias. La tabla 1 en el anexo resume los resultados.

Entre las especies identificadas se encuentran varias que son prioritarias para la conservación en Uruguay (mulita, tatú, zorros perro y gris, nutria), pero las mismas fueron incluidas como tales debido a su potencial productivo.

El gato montés es prioritaria para la conservación en el país debido a que representa un endemismo regional, cuya distribución abarca buena parte del Cono Sur. El ratón hocicudo de José es una especie endémica de Uruguay y presenta distribución restringida en el país. Sin embargo, por tratarse de un roedor relativamente prolífico, ocupar ambientes modificados y, en base a los últimos adelantos respecto a la sistemática, identificación e historia natural de la especie, no es de esperarse que su situación implique un riesgo de extinción alto ni medio en el país.

Si bien no se pudo constatar la presencia de especies de murciélagos durante el trabajo de campo, la misma es indudable, ya que los quirópteros se encuentran en todos los ecosistemas. La presencia de las especies señaladas en la tabla 2 del anexo podría considerarse segura en el área. Es probable asimismo que se registren 4 o 5 especies más. Todas las especies de murciélagos de Uruguay, salvo el vampiro, son consideradas prioritarias para la conservación. Entre las de alta probabilidad de ocurrir, el murciélago cola de ratón es una especie migratoria, resultando pues prioritario el monitoreo de los efectos de los molinos sobre esta especie. Cabe señalar que la ausencia de registro de colonias importantes de la especie en la zona permite considerar poco probable un impacto severo sobre la misma.

Sobre los impactos en los mamíferos

En cuanto a los quirópteros (murciélagos) potencialmente presentes en el área, la especie *T. brasiliensis* (murciélago cola de ratón), única presumiblemente migratoria en el país, se encuentra en la región principalmente en edificaciones humanas, y por lo tanto en zonas urbanas o establecimientos rurales. Los factores que llevaron a considerar a esta especie en su momento con problemas globales de conservación fueron básicamente la eliminación de colonias (de hasta 30 millones de individuos) en Norteamérica. En América del Sur se reportó la eliminación casi total de una colonia de 12 millones de ejemplares en Escaba, Tucumán, Argentina. En Uruguay las colonias conocidas son de algunos cientos de ejemplares. Las migraciones de la especie son

protagonizadas básicamente por hembras y se extienden aproximadamente 1500 km. En este caso en particular (proyecto *Parque Eólico Libertador I*), por las características del hábitat, consideramos improbable que pueda existir una incidencia negativa particular sobre éstos murciélagos.

No se identifican medidas concretas a ser tomadas en relación a la construcción del parque eólico con el fin de mitigar el impacto sobre los mamíferos, más allá de las buenas prácticas generales recomendadas a nivel internacional para la instalación de parques eólicos.

Es altamente recomendable monitorear el efecto de los molinos sobre las poblaciones de murciélagos en general.

Aves

El *Parque eólico El Libertador I* se encuentra en el límite sur de un área de importancia para la conservación de las aves a nivel global, IBA Serranías del Este² (Aldabe *et al. in prep.*). Dicho parque representa el 0,3 % de la superficie total de la IBA. Fue designada como tal por presentar poblaciones de ocho especies de aves amenazadas a nivel global y tres especies restringidas al bioma pampeano (Aldabe *et al.* 2009). Sin embargo, muchos de los ambientes utilizados por estas aves (pastizales húmedos de alto porte) no están presentes en el predio del emprendimiento, lo que hace pensar que difícilmente estas especies se encuentren establecidas en el área de interés.

Según Brazeiro *et al.* (2008) la cuadrícula a la cual pertenece el emprendimiento potencialmente podría contener una riqueza de especies entre 256 y 269 aves. Lo observado durante los trabajos de campo y de acuerdo a la revisión de registros (Álvarez y Carriquiry *com. pers.*) la riqueza observada (número de especies observado) de la zona es de 130 especies de aves. De éstas el carpinterito enano y el ñandú presentan problemas de conservación a nivel global, por lo cual son catalogadas como “casi amenazadas” por UICN³. También se destaca el águila mora como especie prioritaria para el SNAP (Cravino *et al.* 2009).

Durante los trabajos de campo fueron registradas 52 especies de aves pertenecientes a 16 Órdenes y 27 Familias, las cuales significan el 12 % de las especies de aves registradas para nuestro país (Anexo, tabla 3). Cabe destacar que la fecha de realización de los muestreos fue hacia finales de la temporada en la que están presentes especies migratorias estivales (primavera y verano) y comenzando la temporada en que arriban especies invernales (otoño e invierno), lo que en parte puede estar explicando la riqueza de aves observada durante los trabajos de campo. El ñandú (*Rhea americana*) fue la única especie con problemas de conservación a nivel internacional y prioritaria para el SNAP registrada en la zona. Fue observada en un campo lindero a los predios que integran el emprendimiento del parque eólico. Cabe destacar que el estatus del ñandú a nivel nacional no está comprometido (Aldabe *obs.pers.*, Azpiroz 2001).

² IBA (Important Bird Area) es un programa a nivel internacional para identificar áreas de importancia para la conservación de las aves.

³UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

De acuerdo a los muestreos realizados, dos especies (la perdiz y el tero) obtuvieron una frecuencia de ocurrencia relativa (FO expresada en %) por encima del 80 %⁴. El tero fue la única especie registrada en todas las transectas del muestreo (Figura 4). Debido a sus hábitos terrícolas y a su poca tendencia al vuelo, la perdiz no se verá afectada por las aspas de los generadores. El tero podría representar un problema en especial durante el invierno cuando tiende a agruparse formando grupos de varios individuos; sin embargo es una especie abundante y bien distribuida en nuestro país y la región, dado que se ha visto favorecida por otros usos de la tierra.

Se destacan con una frecuencia de ocurrencia relativa entre 30 % y 50 % especies de rapaces como el halconcito común, el águila de cola blanca y los buitres (*Chatartes aura* y *Coragyps atratus*). Estas especies se han observado que utilizan tanto para alimentarse como para reposar la zona donde se instalarán los aerogeneradores. Sin embargo no se sabe con certeza la magnitud del efecto que puede tener sobre estas poblaciones. Todo el grupo de rapaces debe ser considerado para evaluaciones de mortalidad una vez en funcionamiento el parque eólico.

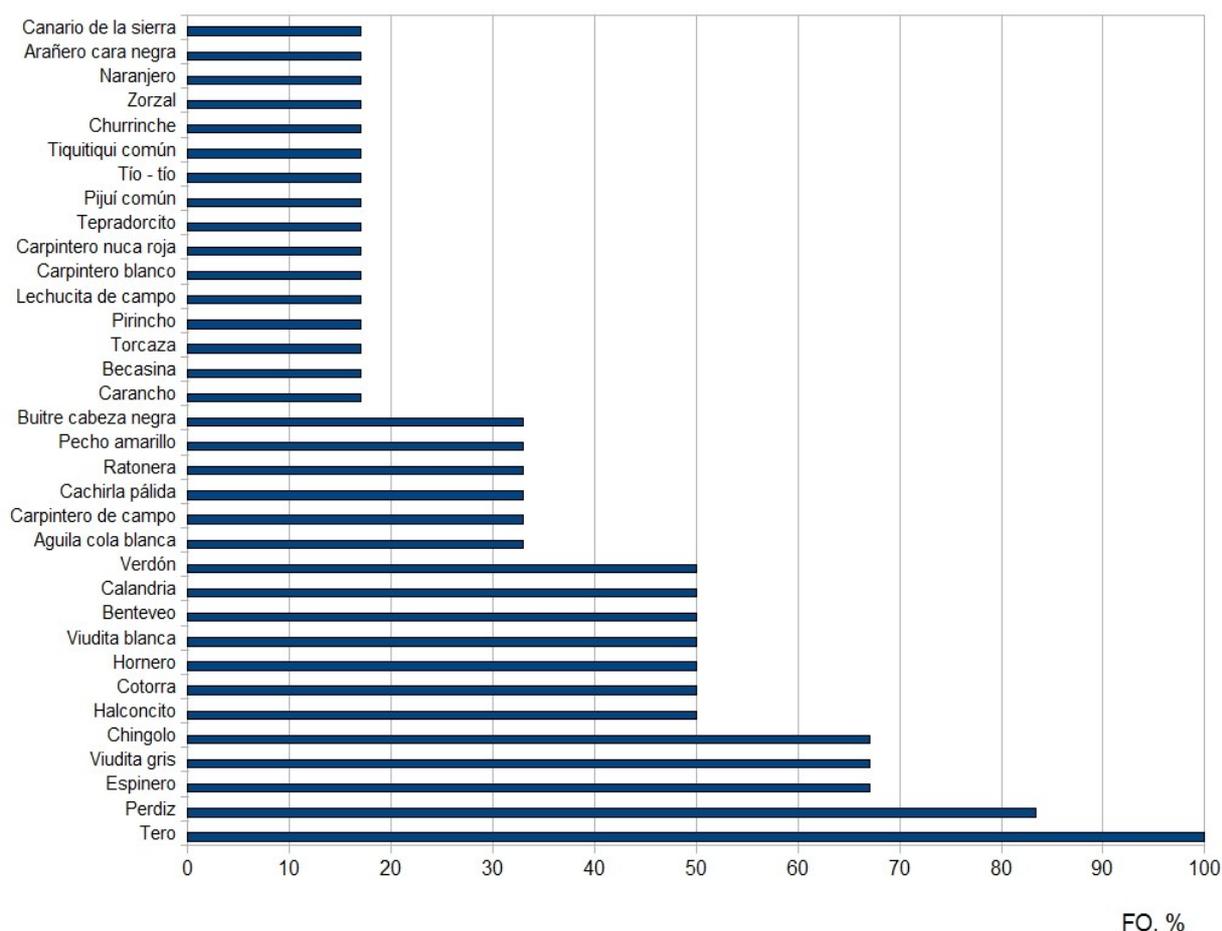


Figura 4. Porcentaje de la frecuencia de ocurrencia relativa (FO %) de las especies muestreadas.

⁴Se debe tener en cuenta que la FO aquí presentada corresponde a una sola visita al sitio de estudio, por lo que las mismas pueden no ser representativas de lo que sucede en el área a lo largo del año.

No se obtuvieron resultados positivos con la búsqueda de especies prioritarias para el SNAP y de importancia para la conservación global a través de play back. Tampoco han sido detectado humedales de grandes dimensiones ni en los predios ni en zonas aledañas a los mismos que funcionen como grandes atractivos para aves acuáticas (grupo sensible a los aerogeneradores por su gran tamaño y actividad de vuelo).

A priori el sitio no se encuentra en un pasaje de especies migratorias. Algunas especies de migratorias de chorlos de pastizal (chorlo pampa y chorlito canela) tienen registros en el norte del país (departamentos de Paysandú, Salto y Artigas) y sus principales áreas de estadía en nuestro país son pastizales de las lagunas costeras del este del país (Lanctot *et al.* 2002). En este sentido una ruta posible para estas aves puede ser por el interior del país, pero no hay datos publicados al respecto.

Los principales ambientes identificados para las aves fueron pastizal o pradera, parches de monte nativo, monte nativo y tajamares. En el pastizal se diferencian claramente especies de aves que utilizan vegetación de alto porte que se desarrolla en la banquina del camino vecinal (como el verdón o la monterita cabeza gris) y aquellas que son propias de pastizales pastoreados (como el tero y la perdiz) (Figura 5).

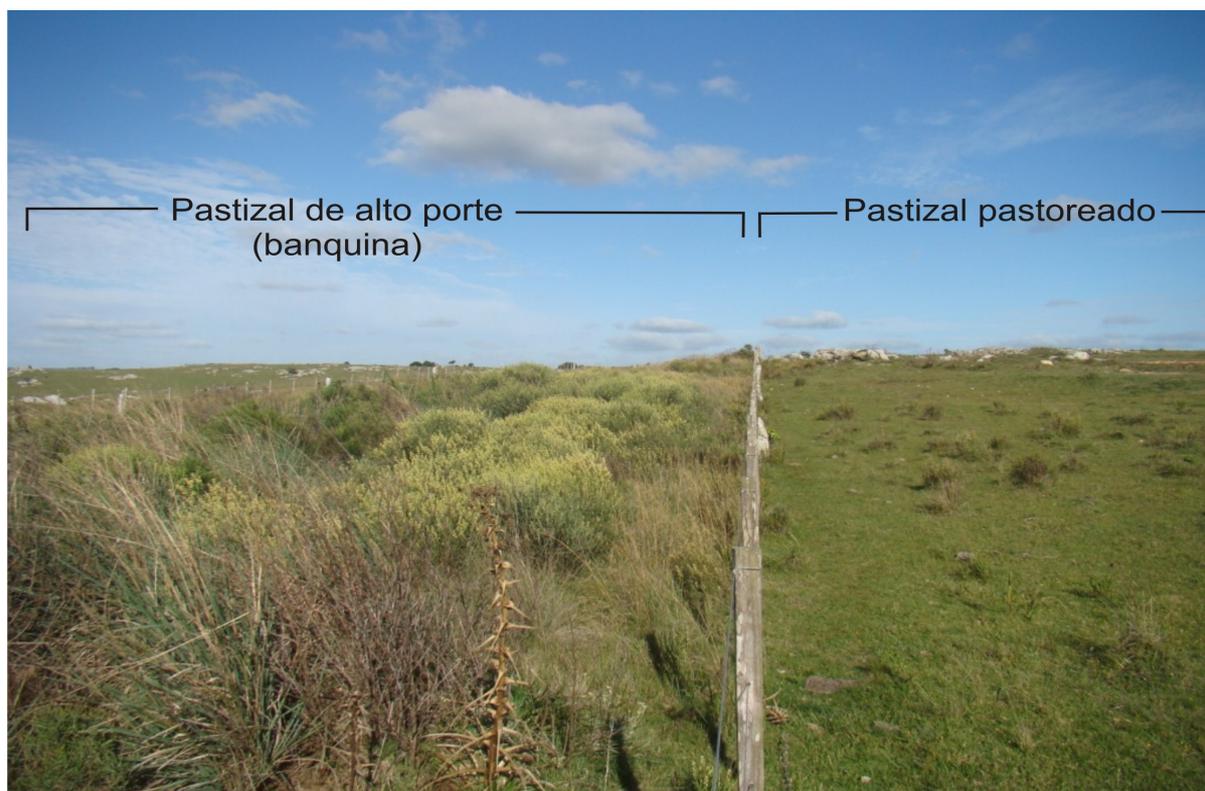


Figura 5. Pastizal de alto porte sobre el camino vecinal y pastizal pastoreado en los predios rurales.

Los parches de monte nativo que se desarrollan principalmente en los márgenes del camino representan sitios de nidificación, alimentación y refugio para varias especies de

paseriformes (Anexo, tabla 3, Orden Passeriformes) y sitios de percha para algunas aves rapaces (Anexo, tabla 3, Orden Falconiformes). En los tajamares se ha constatado un bajo número y abundancia de aves acuáticas, por lo que se estima que no funcionan como grandes atractivos para este grupo de aves.

Sobre los impactos en las aves

De acuerdo a los resultados obtenidos, los principales impactos del emprendimiento sobre la avifauna se relaciona con la posible destrucción de parches de hábitat. No obstante, según la localización de los aerogeneradores, éstos no va a destruir los hábitat más críticos (montes nativos y pastizales). No obstante, deben tenerse ciertas consideraciones, relacionadas con los movimientos de tierra y obras de caminería, que se especifican en el punto 4 de este informe. Por otro lado, existe riesgo de colisión con aves una vez que los aerogeneradores estén en funcionamiento. Este impacto seguramente será bajo sobre aves acuáticas y aves passeriformes (con excepción de dos especies, que podrían tener colisiones; ver resultados) debido a la altura de vuelo de éstas últimas, y a la escasez de hábitats acuáticos para las primeras. No obstante se identifica un posible impacto sobre las aves rapaces que debería ser minimizado con las medidas de mitigación sugeridas en el punto 4.

Anfibios y reptiles

El área de estudio se ubica en la cuadrícula G - 27 "Fuente del Puma" del Plan Cartográfico Nacional del Servicio Geográfico Militar (1:50.000). Esta cuadrícula presenta esfuerzos de colecta bajos, según los ejemplares depositados en las colecciones nacionales, con colectas que van entre 1 y 50 ejemplares para los anfibios y entre 45 y 84 ejemplares para los reptiles (Brazeiro *et al.* 2008, Canavero *et al.* 2010a). Estableciéndose que la zona es insuficientemente conocida. Brazeiro *et al.* (2008) plantean que potencialmente podemos esperar de 24 a 26 especies de anfibios y 39 a 41 de reptiles. Durante los trabajos de campo se pudo coleccionar ejemplares de 9 especies de anfibios (*Hypsiboas pulchellus*, *Leptodactylus gracilis*, *Leptodactylus ocellatus*, *Limnomedusa macroglossa*, *Odontophrynus americanus*, *Physalaemus gracilis*, *Pseudis minuta*, *Rhinella dorbignyi*, *Scinax granulatus*) y 4 especies de reptiles (*Anops kingii*, *Cercosaura schreibersii*, *Cnemidophorus lacertoides*, *Tupinambis merianae*) (Anexo, tabla 4). Todas estas corresponden a especies de amplia distribución, que no presentan problemas de conservación y no han sido consideradas como prioritarias para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) (Arrieta *et al.* 2009, Canavero *et al.* 2010b) (Anexo, tabla 1). No desarrollaremos las características de la mayoría de las especies que potencialmente pueden ser encontradas en el área. Pero sí sobre siete especies que presentan alguna categoría de amenaza según los criterios de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Canavero *et al.*, 2010b) o son consideradas como prioritarias para la conservación; e incluyen en su distribución potencial el área

de estudio. Ellas son: *Scinax aromothyella*, *Melanophryniscus sanmartini*, *Melanophryniscus orejasmirandai*, *Acanthochelys spixii*, *Liolaemus wiegmanni*, *Stenocercus azureus*, *Crotalus durissus terrificus* (Anexo, tabla 1).

En lo que refiere a los anfibios:

La ranita de las tormentas (*Scinax aromothyella*) es considerada una especie prioritaria para el SNAP, sin embargo la carencia de datos existentes al momento de la evaluación por los criterios de la UICN la llevaron a la categoría de datos deficientes (DD) (Canavero *et al.* 2010b). Fue descrita para Uruguay por Prigioni *et al.* (2005) para la “Quebrada de los Cuervos”, luego Borteiro *et al.* (2007) ampliaron su distribución en 170 Km. debido a que encontraron a la especie en la “Sierra de Carapé” departamento de Maldonado. Por último Kolenc *et al.* (2007) describen la larva. Los autores describen el hábitat reproductivo como charcos temporales y semipermanentes con fondo de piedra en ambientes serranos rodeados de parches de monte. Este tipo de ambientes son los que encontramos en el área de estudio.

El sapito de San Martín (*Melanophryniscus sanmartini*) es una de las pocas especies endémicas de Uruguay. El holotipo corresponde a la localidad de Villa Serrana (Klappenbach 1968) y la descripción de la larva de Sierra de las Ánimas (Prigioni and Arrieta 1992). Considerada como prioritaria para el SNAP y en peligro (EN) para la UICN (Canavero *et al.* 2010b), tiene su historia de vida asociada a los ambientes serranos (e.g. cuerpos de agua con fondos rocosos) como los correspondientes al área de estudio.

Sapito de Orejas Miranda (*Melanophryniscus orejasmirandai*), se trata de un micro-endemismo de la fauna Uruguaya. El holotipo corresponde a la localidad del Cerro de Ánimas (Prigioni and Langone 1986), pero Kolenc *et al.* (2003) amplían su distribución en 15 Km hasta el departamento de Lavalleja siempre en ambientes serranos. Es otra especie considerada como prioritaria para el SNAP y considerada en peligro crítico (CR) para la UICN (Canavero *et al.* 2010b). Como *M. sanmartini*, presenta reproducción en cuerpos de agua someros con fondo rocoso.

En lo referente a los reptiles:

La tortuga canaleta (*Acanthochelys spixii*) es una especie que si bien es de hábitos acuáticos utilizando cuerpos de agua semipermanentes, puede pasar mucho tiempo en tierra. Es considerada como una especie casi amenazada (NT) tanto a nivel global como nacional (Carreira *et al.* 2005, Achaval and Olmos 2007, Canavero *et al.* 2010b).

La lagartija de la arena (*Liolaemus wiegmanni*) se trata de una especie típicamente costera aunque existen registros en el departamento de Lavalleja (Carreira *et al.* 2005). La lagartija manchada (*Stenocercus azureus*), habita en zonas pedregosas y praderas asociadas donde se refugia. Si bien ninguna de estas especies se encuentra en alguna categoría de amenaza (LC) para la UICN, son consideradas como prioritarias para la conservación por el SNAP.

La víbora de cascabel (*Crotalus durissus terrificus*), habita ambientes de monte serrano y pedregales tanto de quebrada como en zonas altas. Es una especie que si bien su conservación está considerada como preocupación menor a nivel global, a nivel nacional su categoría es en peligro (EN) debido a una fuerte reducción de su rango de distribución. Si bien ocupa los departamentos de Artigas, Tacuarembó, Rivera, Maldonado y Lavalleja, las poblaciones del sur son las que presentan mayor caída en sus abundancias siendo el último registro del año 1979.

Sobre los impactos en anfibios y reptiles

El sitio de instalación de los aerogeneradores se encuentra ubicado en un ambiente serrano correspondiente a la divisoria de aguas de la cuenca del Río Santa Lucía y Arroyo San Francisco. Esta característica es de sustancial relevancia debido a que tanto los cursos de agua como los montes asociados pueden funcionar como corredores de dispersión de la fauna. Si se alteran las cabeceras de los cursos de agua, se puede generar un aislamiento entre las poblaciones que se ubican en las zonas bajas de las cuencas (Duellman and Trueb 1994, Pough *et al.* 1998, Well 2007). El área de estudio es una zona escasamente relevada del territorio, pero con gran importancia para la fauna de anfibios y reptiles. Cabe esperar la presencia de hasta 26 especies de anfibios y 41 de reptiles, el 52 % y el 62 % del total de la fauna del país respectivamente (Brazeiro *et al.* 2008). Existiendo la potencialidad de que este sitio sea habitado por tres especies de anfibios y cuatro de reptiles que presentan alguna categoría de amenaza según los criterios de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Canavero *et al.*, 2010b) o son consideradas como prioritarias para la conservación a nivel nacional para el SNAP. En este contexto los principales sitios considerados como de importancia para la conservación de la herpetofauna que habita el área de estudio y las zonas bajas de las cuencas antes mencionadas son los afloramientos rocosos, cuerpos de agua temporales y semipermanentes, pequeñas cañadas en la cabecera de las cuencas, así como las praderas húmedas y montes serranos asociados a ellas.

4. IMPACTO POTENCIAL SOBRE LOS TETRÁPODOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En base a los impactos mencionados por grupo de tetrápodo se presentan medidas de mitigación y/o consideraciones para la etapa de implementación del proyecto. Las mismas están clasificadas por fase del emprendimiento.

Fase de construcción:

Durante esta etapa del proyecto los tetrápodos podrían verse afectados por la sustitución y destrucción de su hábitat, debido a los movimientos de tierra, maquinaria pesada y materiales para la construcción. Un aspecto a tener en cuenta son las obras para mejorar el acceso de vehículos pesados al parque eólico. Especialmente los trabajos realizados en el "camino

vecinal” en cuyos márgenes (i.e. banquina) se desarrolla una importante vegetación de pastizal de alto porte albergando especies de aves (como el verdón y la monterita cabeza gris) y micromamíferos propios de este ambiente.

Propuesta de mitigación:

- Al “mejorar” el camino de acceso al parque eólico alterar lo menos posible el pastizal que se desarrolla en la banquina.
- Minimizar los movimientos de tierra y preestablecer zonas de descarga de material (arena, pedregullo, etc.). Se recomienda que estas “zonas de descarga” se realicen en pastizales pastoreados, evitando las cercanías con cursos de agua, montes nativos, afloramientos rocosos y pastizales altos.

Instalación de infraestructura:

En el área donde se desarrollará la mayor infraestructura existen pequeños parches de monte nativo que sirven de refugio, sitios de reproducción para varias especies de tetrápodos y lugares de percha para las aves. La construcción de infraestructura podría alterar o sustituir dichos ambientes y tener un impacto, a su vez, en el intercambio de individuos de anfibios y reptiles entre cuencas. Las líneas de alta tensión que se instalarán pueden ocasionar mortalidad de aves, particularmente en aves voladoras de porte grande.

Propuesta de mitigación:

- Minimizar la degradación de monte nativo.
- Evitar la instalación de los aerogeneradores sobre afloramientos rocosos, ni cercano a cursos de agua.
- De ser posible los cables deberían ir bajo tierra.
- Para el problema de las líneas de alta tensión no se han identificado medidas para minimizar el daño.

Parque eólico en funcionamiento:

Teniendo en cuenta el ensamble de aves observado, el principal grupo de aves que puede verse afectado en esta etapa es el de las rapaces y los buitres. Durante los trabajos de campo fueron registradas varias especies como el buitre cabeza roja, el buitre cabeza negra, el halconcito común, el águila cola blanca y el carancho. Éstas no presentan problemas de conservación, sin embargo son especies carismáticas y con importantes roles ecológicos. Existe también un registro de águila mora a 20 km de distancia del parque eólico, especie que es de prioridad para el SNAP. Otro de los grupos de aves que podrían verse afectados son el pecho amarillo y el canario de la sierra (ambas especies registradas en los predios), los cuales

realizan movimientos en bandadas de 40 individuos o más en busca de alimento en pastizales cortos. Si bien no se registraron murciélagos en los trabajos de campo, es altamente esperable que hayan algunas especies con posibles riesgos de colisión.

Propuestas de mitigación:

- Los buitres tienen su pico de actividad alrededor del mediodía (González *com. pers.*), por lo que si se registra un gran número de los mismos en la zona se podría disminuir la velocidad de rotación de las aspas durante al menos estas horas.
- Mantener poco desarrollo de la vegetación en los márgenes de los tajamares (hoy por el efecto del pastoreo). Esto evitará que los mismos funcionen como refugio y sitio de nidificación para aves acuáticas y pechos amarillos. No realizar tajamares de gran extensión.
- Una medida que puede beneficiar la conservación de algunas aves que son utilizadas como aves de jaula, es no permitir su captura en los predios del emprendimiento (esta actividad no está permitida legalmente).
- Los movimientos migratorios de aves suceden en las estaciones de primavera y otoño. En este sentido, deberá monitorearse dicho pasaje en estas estaciones y en caso de constatarse, reducir la velocidad de las aspas. La mayoría de las aves migratorias migran durante la noche; este comportamiento podría ser considerado para planificar el funcionamiento de los molinos.
- Se recomienda realizar muestreos de aves y murciélagos de manera periódica, en la etapa de funcionamiento de los aerogeneradores.

Nota:

Para futuros emprendimientos debería tomarse en cuenta los efectos que pueden provocar sobre la fauna silvestre la suma de parques eólicos en una región y no sólo evaluar los efectos a nivel predial. Si bien en nuestro país se reconoce la región costera como un corredor migratorio, aún no se ha establecido si éstas aves utilizan el interior del país como ruta migratoria. Por lo tanto, es de gran relevancia tanto para éste emprendimiento como para futuros evaluar su uso por aves migratorias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHAVAL, F., & OLMOS, A. 2007. Anfibios y reptiles del Uruguay, 3a edición corregida y aumentada edition. Biophoto, Montevideo.

ALDABE, J. ROCCA, P. & CLARAMUNT, S. 2009. Uruguay. Pp 383 – 392 in C. Devenish, D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala Eds. Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).

- ARRIETA, D., ACHAVAL, F., BORTEIRO, C., CANAVERO, A., CARREIRA, S., ROSA, I. D., KOLENC, F., LANGONE, J., MANEYRO, R., & PRIGIONI, C. 2009. Especies de anfibios y reptiles prioritarias para la conservación. Pages Pp en Arrieta, D. & Carreira, S., editores. Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. SNAP-Proyecto Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- AZPIROZ, A. B. 2003. Aves del Uruguay. Lista e introducción a su biología y conservación. Aves Uruguay – GUPECA, Montevideo.
- BORTEIRO, C., NIETO, C., & KOLENC, F. 2007. Amphibia, Anura, Hylidae, *Scinax aramothyella*: distribution extension and habitat. Check List 3:98-99.
- BRAZEIRO A., ACHKAR, M., CANAVERO, A., FAGUNDÉZ, C., GONZÁLEZ, E., GRELA, I., LEZAMA, F., MANEYRO, R., BERTHESAGY, L., CAMARGO, A., CARREIRA, S., COSTA, B., NUÑEZ, D., DA ROSA, I. Y C. TORANZA. 2008. Prioridades geográficas para la conservación de la biodiversidad en Uruguay. Resumen Ejecutivo. Proyecto PDT 32-26. 48pp.
- CANAVERO, A., BRAZEIRO, A., CAMARGO, A., ROSA, I. D., MANEYRO, R., & NÚÑEZ, D. 2010a. Amphibian diversity of Uruguay: background knowledge, inventory completeness and sampling coverage. Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay 1:1-19.
- CANAVERO, A., CARREIRA, S., LANGONE, J. A., ACHAVAL, F., BORTEIRO, C., CAMARGO, A., ROSA, I. D., ESTRADES, A., FALLABRINO, A., KOLENC, F., MENDILAHARSU, M., MANEYRO, R., MENEGHEL, M., NUÑEZ, D., PRIGIONI, C., & ZIEGLER, L. 2010b. Conservation status assessment of the amphibians and reptiles of Uruguay. Iheringia, Sér. Zoologia 100:5-12.
- CARREIRA, S., MENEGHEL, M., & ACHAVAL, F. 2005. Reptiles de Uruguay. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo.
- CRAVINO, J., ALDABE, J., ARBALLO, E., CARRIQUIRY, A., CABALLERO, D. Y P. ROCCA. 2009. Especies de aves prioritarias para la conservación, Pp 32-36. En: SOUTULLO, A., ALONSO, E., ARRIETA, D., BEYHAUT, R., CARRERIRA, S., CLAVIJO, C., CRAVINO, J., DELFINO, L., FABIANO, G., FAGUNDEZ, C., HARETCHE, F., MARCHESI, E., PASSADODRE, C., RIVAS, M., SCARABINO, F., BEATRIZ, S. Y N. VIDAL: Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Proyecto Fortalecimiento del Sistema de Áreas Protegidas (URU/05/001), Serie de informes N° 16. 93 pp.
- DUELLMAN, W. E., & TRUEB, L. 1994. Biology of Amphibians, 2nd edition. The John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- FAIVOVICH, J., HADDAD, C. F. B., GARCIA, P. C. A., FROST, D. R., CAMPBELL, J. A., & WHEELER, W. C. 2005. Systematic review of the frog family hylidae, with special reference to hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bulletin of the American Museum of Natural History 294:1-240.
- FROST, D. R., GRANT, T., FAIVOVICH, J., BAIN, R. H., HAAS, A., HADDAD, C. F. B., DE SÁ, R. O., CHANNING, A., WILKINSON, M., DONNELLAN, S. C., RAXWORTHY, C. J., CAMPBELL, J. A., BLOTTO, B. L., MOLER, P., DREWES, R. C., NUSSBAUM, R. A., LYNCH, J. D., GREEN, D. M., & WHEELER, W. C. 2006. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History 297:1-370.
- GRANT, T., FROST, D. R., CALDWELL, J. P., GAGLIARDO, R., HADDAD, C. F. B., KOK, P. J. R., MEANS, D. B., NOONAN, B. P., SCHARGEL, W. E., & WHEELER, W. C. 2006. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia:

Athesphatanura: Dendrobatidae). Bulletin of the American Museum of Natural History 299:1-262.

GREGORY R. D., GIBBONS D. W., AND P. F. DONALD. 2004. Bird census techniques, in Sutherland, W. J., Newton, I. and R. Green Eds. Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford Univ. Press, Oxford.

HEYER, W. R., DONNELLY, M. A., MCDIARMID, R. W., HAYEK, L. C., & FOSTER, M. S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for amphibians. Smithsonian Institution, Washington.

KLAPPENBACH, M. A. 1968. 'Notas Herpetológicas IV. El género *Melanophryniscus* (Amphibia, Salientia) en el Uruguay, con descripción de dos nuevas especies. Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo 118:1-12.

KOLENC, F., BORTEIRO, C., TEDROS, M., NIETO, M., GUTIÉRREZ, F., & PRIGIONI, C. 2003. Primer hallazgo de *Melanophryniscus orejasmirandae* PRIGIONI & LANGONE, 1986 (ANURA: BUFONIDAE) fuera de su localidad típica y algunos comentarios sobre su biología. Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay 14:29-31.

KOLENC, F., BORTEIRO, C., TEDROS, M., & PRIGIONI, C. 2007. The tadpole of *Scinax aromothyella* (Anura: Hylidae) from Uruguay. Studies on Neotropical Fauna and Environment 0:1-6.

LANCTOT, R.B., D.E. BLANCO, J.P. ISACCH, R.A. DIAS, V.A. GILL, L. READ, K. DELHEY, P.F. PETRACCI, A. AZPIROZ, AND M.M. MARTINEZ. 2002. Conservation status of the Buff-breasted Sandpiper: historic and contemporary distribution and abundance in South America. Wilson Bulletin 114:44-72.

POUGH, F. H., ANDREWS, R. M., CADLE, J. E., CRUMP, M. L., SAVITZKY, A. H., & WELLS, K. D. 1998. Herpetology. Prentice Hall Eds.

PRIGIONI, C. M., & ARRIETA, D. 1992. Descripción de la larva de *Melanophryniscus sanmartini* KLAPPENBACH, 1968 (Amphibia: Anura: Bufonidae). Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay, (2ª época) 7:57-58.

PRIGIONI, C. M., BORTEIRO, C., TEDROS, M., & KOLENC, F. 2005. *Scinax aromothyella*. [Geographic distribution]. Herpetological Review 36:464.

PRIGIONI, C. M., & LANGONE, J. A. 1986. *Melanophryniscus orejasmirandae* n. sp., un nuevo Bufonidae (Amphibia, Anura) de Uruguay con una clave para las especies del grupo tumifrons. Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo 11:1-11.

WELL, K. D. 2007. The ecology and behavior of amphibians. The University of Chicago Press, Chicago and London.

ANEXO

Mamíferos

Tabla 1. Lista de especies encontradas durante el trabajo de campo (2 al 4 de abril 2011).
Métodos de registro: 1 (trampas sherman), 2 (restos, huellas, fecas, avistamientos), 3 (ejemplares atropellados en carretera) y 4 (entrevistas a lugareños)

Nombre científico	Nombre vulgar	Método de registro
ORDEN DIDELPHIMORPHIA		
Familia Didelphidae		
<i>Didelphis albiventris</i>	Comadreja mora	4
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Comadreja colorada grande	4
ORDEN CINGULATA		
Familia Dasypodidae		
<i>Dasypus hybridus</i>	Mulita	2, 4
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatú	4
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Peludo	4
ORDEN CARNIVORA		
Familia Canidae		
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	3, 4
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro gris	2, 4
Familia Felidae		
<i>Leopardus geoffroyi</i>	Gato montés	4
Familia Mustelidae		
<i>Conepatus chinga</i>	Zorrillo	2, 4
<i>Galictis cuja</i>	Hurón	4
Familia Procyonidae		
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mano pelada	2, 4
ORDEN RODENTIA		
Familia Caviidae		
<i>Cavia aperea</i>	Apereá	1, 2, 4

Familia Myocastoridae		
<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	2, 4
Familia Muridae		
<i>Mus domesticus</i>	Ratón doméstico	4
<i>Oxymycterus josei</i>	Ratón hocicudo de José	1
<i>Akodon azarae</i>	Ratón de campo	1
<i>Scapteromys tumidus</i>	Rata de pajonal	1
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Colilargo grande	1
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	Colilargo chico	1
ORDEN LAGOMORPHA		
Familia Leporidae		
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	2, 4
ORDEN ARTIODACTYLA		
Familia Cervidae		
<i>Mazama gouazoubira</i>	Guazubirá	4
Familia Suidae		
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	2, 4

Tabla 2. Lista de especies que no se registraron durante la salida de campo pero que es altamente probable que se encuentren en el sitio en función de su distribución potencial y la disponibilidad de hábitat.

Nombre científico	Nombre vulgar
ORDEN CHIROPTERA	
Familia Molossidae	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola de ratón
<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago de orejas anchas
<i>Molossus molossus</i>	Moloso común
Familia Vespertilionidae	
<i>Myotis albescens</i>	Murciélago de vientre blanco
<i>Myotis levis</i>	Murciélago acanelado
<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardo
<i>Histiotus montanus</i>	Murciélago orejudo
Familia Phyllostomidae	
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro

ORDEN RODENTIA

Familia Muridae

Calomys laucha

Laucha

Reithrodon typicus

Rata conejo

Aves

Principales ambientes muestreados:

Pastizal pastoreado



Parches de monte nativo



Pastizal alto (banquina)



Monte nativo



Tabla 3. Lista de especies de aves registradas durante los trabajos de campo y registros de otros ornitólogos en la zona. Con asterisco (*) se señalan aquellas especies que en función de su comportamiento, hábitat y presencia en la zona es probable que se vean involucrados en incidentes con los aerogeneradores.

Nombre científico	Nombre vulgar	Registradas durante los trabajos de campo	Registradas previamente en la zona
ORDEN STRUTHINIFORMES			
Familia Rheidae			
<i>Rhea americana</i>	Ñandú	SI	SI
ORDEN TINAMIFORMES			
Familia Tinamidae			
<i>Nothura maculosa</i>	Perdiz	SI	SI
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Martineta		SI
ORDEN GALLIFORMES			
Familia Cracidae			
<i>Penelope obscura</i>	Pava de monte	SI	SI
ORDEN PODICIPEDIFORMES			
Familia Podicipedidae			
<i>Rollandia rolland</i>	Macá común		SI
<i>Podiceps major</i>	Macá grande		
<i>Podilymbus podiceps</i>	Macá pico grueso		SI
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Macá gris	SI	SI
ORDEN PELECANIFORMES			
Familia Phalacrocoracidae			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá *	SI	SI
ORDEN CICONIIFORMES			
Familia Ardeidae			
<i>Ardea cocoi</i>	Garza mora *		SI
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Garza amarilla *	SI	SI
<i>Egretta thula</i>	Garza blanca chica *	SI	SI
Familia Plataleidae			
<i>Harpiprion caeruleus</i>	Bandurria mora *		SI
<i>Phimosus infuscatus</i>	Cuervillo cara pelada *		SI
<i>Plegadis chihi</i>	Cuervillo de cañada *		SI
ORDEN ANSERIFORMES			
Familia Anatidae			

<i>Dendrocygna viduata</i>	Pato cara blanca *		SI
<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne cuello negro *		SI
<i>Anas georgica</i>	Pato maicero *		SI
<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino *	SI	SI
<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara		SI
<i>Anas versicolor</i>	Pato capuchino *		SI
<i>Netta peposaca</i>	Pato picazo*		SI
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pato brasileiro *		SI
ORDEN FALCONIFORMES			
Familia Cathartidae			
<i>Coragyps atratus</i>	Cuervo cabeza negra *	SI	SI
<i>Cathartes aura</i>	Cuervo cabeza roja *	SI	SI
Familia Accipitridae			
<i>Elanus leucurus</i>	Halcón blanco *		SI
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán común *		SI
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila mora *		SI
<i>Buteo albicaudatus</i>	Águila de cola blanca *	SI	SI
Familia Falconidae			
<i>Milvago chimango</i>	Chimango *		SI
<i>Polyborus plancus</i>	Carancho *	SI	SI
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito común *	SI	SI
GRUIFORMES			
Familia Rallidae			
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Gallineta común		SI
<i>Fulica leucoptera</i>	Gallareta ala blanca		SI
<i>Fulica armillata</i>	Gallareta grande		SI
<i>Fulica rufifrons</i>	Gallareta escudete rojo		SI
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua		SI
<i>Gallinula melanops</i>	Polla pintada		SI
<i>Aramides ypecaha</i>	Gallineta grande	SI	SI
ORDEN CHARADRIIFORMES			
Familia Jacanidae			
<i>Jacana jacana</i>	Jacana		SI
Familia Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero *	SI	SI
Familia Scolopacidae			

<i>Gallinago paraguaiae</i>	Becasina común *	SI	SI
Familia Laridae			
<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota cocinera		SI
ORDEN COLUMBIFORMES			
Familia Columbidae			
<i>Columba picazuro</i>	Paloma de monte *	SI	SI
<i>Columba maculosa</i>	Paloma ala manchada *		SI
<i>Columbina picui</i>	Torcacita común *		SI
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma montaraz común *		SI
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza *	SI	SI
ORDEN PSITTACIFORMES			
Familia Psittacidae			
<i>Myopsitta monachus</i>	Cotorra *	SI	SI
ORDEN CUCULIFORMES			
Familia Cuculidae			
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Cuclillo común		SI
<i>Tapera naevia</i>	Crespín		SI
<i>Guira guira</i>	Pirincho	SI	SI
ORDEN CAPRIMULGIFORMES			
Familia Caprimulgidae			
<i>Hydropsalis torquata</i>	Dormilón tijereta		SI
ORDEN STRIGIFORMES			
Familia Strigidae			
<i>Otus choliba</i>	Tamborcito común		SI
<i>Athene cunicularia</i>	Lechucita de campo	SI	SI
ORDEN APODIFORMES			
Familia Trochilidae			
<i>Leucochloris albicollis</i>	Picaflor garganta blanca		SI
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Picaflor verde		SI
<i>Hylocharis chrysur</i>	Picaflor bronceado		SI
ORDEN PICIFORMES			
Familia Picidae			
<i>Melanerpes candidus</i>	Carpintero blanco *	SI	SI
<i>Colaptes campestris</i>	Carpintero de campo *	SI	SI
<i>Colaptes melanochloros</i>	Carpintero nuca roja *	SI	SI

<i>Veniliornis spilogaster</i>	Carpinterito manchado		SI
<i>Picumnus nebulosus</i>	Carpinterito enano		SI
ORDEN CORACIIFORMES			
Familia Alcedinidae			
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador mediano		SI
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico		SI
ORDEN PASSERIFORMES			
Familia Dendrocolaptidae			
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Trepador chico		SI
Familia Furnariidae			
<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	SI	SI
<i>Lochmias nematura</i>	Macuquiño		SI
<i>Phleocryptes melanops</i>	Junquero		SI
<i>Cranioleuca pyrrhophia</i>	Trepadorcito	SI	SI
<i>Synallaxis spixi</i>	Pijuí común	SI	SI
<i>Phacellodomus striaticollis</i>	Tiotío común	SI	SI
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Titirí		SI
<i>Leptasthenura platensis</i>	Coludito copetón		SI
<i>Anumbius annumbi</i>	Espinero	SI	SI
Familia Formicariidae			
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	Batará parda		SI
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Batará plumiza		SI
Familia Tyrannidae			
<i>Serpophaga subcristata</i>	Tiquitiqui común	SI	SI
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Churrinche	SI	SI
<i>Xolmis irupero</i>	Viudita blanca común	SI	SI
<i>Xolmis cinerea</i>	Escarchero	SI	SI
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Anambé negro		SI
<i>Pachyramphus viridis</i>	Anambé verdoso		SI
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	Viudita negra común		SI
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Benteveo rayado		SI
<i>Serpophaga nigricans</i>	Tiquitiqui oscuro		SI
<i>Tachuris rubrigastra</i>	Sietecolores de Laguna		SI
<i>Satrapa icterophrys</i>	Vincheró		SI
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Benteveo real		SI
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta		SI

<i>Myiarchus swainsoni</i>	Burlisto común		SI
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Mosqueta estriada		SI
<i>Phylloscartes ventralis</i>	Ligerito		SI
<i>Elaenia parvirostris</i>	Fíofío común		SI
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Piojito silbón		SI
<i>Machetornis rixosa</i>	Picabuey		SI
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo	SI	SI
Familia Hirundinidae			
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina azul grande*		SI
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Golondrina ceja blanca*		SI
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul chica		SI
<i>Alopochelidon fucata</i>	Golondrina cara rojiza *		SI
<i>Progne tapera</i>	Golondrina parda grande *	SI	SI
Familia Motacillidae			
<i>Anthus hellmayri</i>	Cachirla pálida	SI	
Familia Troglodytidae			
<i>Troglodytes aedon</i>	Ratonera	SI	SI
Familia Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria	SI	SI
Familia Musicapidae			
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá	SI	SI
<i>Turdus rufiventris</i>	Zorzal común	SI	SI
<i>Polioptila dumicola</i>	Piojito azulado		
Familia Emberizidae			
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	SI	SI
<i>Danacospiza albifrons</i>	Monterita cabeza gris	SI	SI
<i>Poospiza lateralis</i>	Monterita rabadilla roja	SI	SI
<i>Poospiza nigrorufa</i>	Sietevestidos		SI
<i>Embernagra platensis</i>	Verdón	SI	SI
<i>Thraupis bonariensis</i>	Naranjero	SI	SI
<i>Thraupis sayaca</i>	Celestón	SI	SI
<i>Stephanophorus diadematus</i>	Cardenal azul	SI	SI
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Arañero cara negra	SI	SI
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	Arañero oliváceo	SI	SI
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Arañero chico		SI

<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	Azulito		SI
<i>Sicalis luteola</i>	Misto		SI
<i>Sicalis flaveola</i>	Dorado		SI
<i>Parula pitiayumi</i>	Pitiayumí		SI
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Viuva		SI
<i>Piranga flava</i>	Fueguero		SI
<i>Tangara preciosa</i>	Achará		SI
Familia Vireonidae			SI
<i>Vireo olivaceus</i>	Chiví		SI
<i>Cylcarhis gujanensis</i>	Juan chiviro	SI	SI
Familia Icteridae			
<i>Pseudoleistes virescens</i>	Pecho amarillo *	SI	SI
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	Canario de las sierras *	SI	SI
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	Tordo pico corto		SI
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común		SI
<i>Agelaioides badius</i>	Músico		SI
Fringillidae			
<i>Carduelis magellanica</i>	Cabecitanegra		SI

Anfibios y reptiles

Tabla 4: Lista sistemática de las especies de anfibios y reptiles encontradas durante los trabajos de campo. La nomenclatura y sistemática sigue en los anfibios a Faivovich *et al.* (2005), Frost *et al.* (2006) y Grant *et al.* (2006) y en los reptiles sigue a Carreira *et al.* (2005). Los nombre vulgares de anfibios y reptiles siguen a Achaval & Olmos (2007). Las categorizaciones de estatus de amenaza correspondientes al SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) a Arrieta *et al.* (2009) y a la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) a Canavero *et al.* (2010b). C = colectada, P = potencial, E = encuesta, SI = incluida en el SNAP, CR = en peligro crítico, EN = en peligro, NT = casi amenazada, LC = preocupación menor, DD = datos deficientes.

Nombre científico	Nombre vulgar	Tipo de registro	Estatus de amenaza	
			SNAP	Categoría nacional UICN
ANURA				
Familia HYLIDAE				
<i>Pseudis minuta</i>	Rana boyadora	C		LC
<i>Hypsiboas pulchellus</i>	Ranita del zarzal	C		LC
<i>Scinax granulatus</i>	Rana roncadora	C		LC
<i>Scinax aromothyella</i>	Ranita de las	P	SI	DD

tormentas				
Familia BUFONIDAE				
<i>Melanophryniscus sanmartini</i>	Sapito de San Martín	P	SI	NT
<i>Melanophryniscus orejasmirandai</i>	Sapito de Orejas Miranda	P	SI	CR
<i>Rhinella dorbignyi</i>	Sapito de jardín	C		LC
Familia LEPTODACTYLIDAE				
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rana criolla	C		LC
<i>Leptodactylus gracilis</i>	Rana saltadora	C		LC
Familia LEIUPERIDAE				
<i>Physalaemus gracilis</i>	Rana gato	C		LC
Familia CYCLORAMPHIDAE				
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	Rana de las piedras	C		LC
<i>Odontophrynus americanos</i>	Escuerzo chico	C		LC
REPTILIA				
Familia AMPHISBAENIDAE				
<i>Anops kingii</i>	Víbora ciega de cabeza en cuña	C		LC
Familia TEIIDAE				
<i>Cnemidophorus lacertoides</i>	Lagartija verde de cinco dedos	C		LC
<i>Tupinambis merianae</i>	Lagarto overo	C		LC
Familia TROPIDURIDAE				
<i>Liolaemus wiegmannii</i>	Lagartija de la arena	P	SI	LC
<i>Stenocercus azureus</i>	Lagartija manchada	P	SI	LC
Familia GYMNOPHTHALMIDAE				
<i>Cercosaura schreibersii</i>	Camaleón marrón	C		LC
Familia VIPERIDAE				
<i>Bothrops alternatus</i>	Víbora de la cruz, crucera	EP		LC

<i>Bothrops pubescens</i>	Yarará	EP		LC
<i>Crotalus durissus terrificus</i>	Víbora de cascabel	P	SI	EN
Familia DIPSADIDAE				
<i>Liophis poecilogyrus sublineatus</i>	Culebra de Peñarol	EP		LC
<i>Oxyrhopus rhombifer rhombifer</i>	Falsa coral	EP		LC
<i>Phylodryas festiva</i>	Culebra verde esmeralda	EP		LC
<i>Phylodryas patagoniensis</i>	Parejera	EP		LC
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	Culebra del arena	EP		LC
<i>Tomodon ocellatus</i>	Falsa yarará	P	SI	LC
<i>Xenodon histricus</i>	Falsa coral de hocico respingado	P	SI	DD
<i>Pseudablabes agassizii</i>	Culebra verde listada	P	SI	LC
Familia CHELIDAE				
<i>Acanthochelys spixii</i>	Tortuga de canaleta	P	SI	NT
Indeterminada		E		
	Número de colectas	13		
	Entrevista	8		

ANEXO II

Estudio de Impacto Arqueológico

NOTA: El Estudio de Impacto Arqueológico fue presentado en la Comisión Nacional del Patrimonio Cultural (Ministerio de Educación y Cultura) el 10 de abril de 2011. El mismo se encuentra a espera de su aprobación.

PARQUE EÓLICO LIBERTADOR I



INFORME FINAL
ESTUDIO DE IMPACTO
ARQUEOLÓGICO

PARQUE EÓLICO LIBERTADOR I

Óscar Marozzi
Arqueólogo Responsable

10 de abril de 2011

Índice

1. Introducción.....	3
2. Metodología de intervención.....	4
2.1 Prospección arqueológica.....	6
2.1.1 Trabajos en zonas altas.....	9
2.1.2 Trabajos en piedemonte y praderas.....	10
3. Diagnóstico.....	18
4. Referencias.....	19

1. Introducción

Se informa sobre las actividades de campo realizadas en torno al Estudio de Impacto Arqueológico¹ (en adelante EIAr) “Parque Eólico Libertador I”, a ubicarse entre los departamentos de Lavalleja y Maldonado. Los objetivos específicos del estudio se centraron en determinar, a través, de metodología arqueológica, la existencia de entidades arqueológicas y patrimoniales en el área a ser afectada por las obras del emprendimiento y, en el caso de existir, documentar y caracterizar ese registro. Proponiendo las medidas necesarias para prevenir o minimizar el impacto sobre las entidades presentes y aseguren una mejor gestión del Patrimonio Cultural.

El desarrollo del EIAr siguió los lineamientos metodológicos propuestos en el proyecto de actuación (Marozzi 2011). En términos generales, se diseñó una metodología de prospección arqueológica sistemática, apoyada fuertemente en estudios de antecedentes y características del terreno. Se realizó una zonificación y jerarquización del paisaje, realizándose dos estrategias de prospección específicas y complementarias. Una para las áreas de mayor potencial arqueológico y, otra, para las áreas críticas de afección determinadas por el proyecto de obras. La prospección arqueológica fue complementada con la realización de 13 sondeos en sectores documentados como críticos por los movimientos de tierra previstos (i.e., fundaciones para los aerogeneradores, cableado y otras infraestructuras de tipo logístico). Esta estrategia permitió lograr una cobertura de alta densidad del terreno, que permitió lograr una adecuada aproximación al panorama patrimonial del área, sustentando adecuadamente las decisiones de tipo patrimonial a ser implementadas.

El EIAr no permitió detectar la existencia de entidades arqueológicas de interés patrimonial en el área. A continuación se realiza la descripción de los trabajos de campo realizados, en función, del diseño de prospección elaborado. Se realizan observaciones sobre la situación de entidades históricas (no de valor patrimonial)

¹ Información referida al proyecto de obras, ubicación del emprendimiento, objetivos de la intervención, diseño metodológico y fases de trabajo definidas, exposición de antecedentes arqueológicos y cronogramas de trabajo, entre otros, se exponen en detalle en el anteproyecto técnico “*Estudio de Impacto Arqueológico Parque Eólico Libertador I*”, presentado ante la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación (Marozzi 2011)

ubicadas en el interior y proximidades al área. Por último, se realizan algunas recomendaciones, vinculadas al seguimiento de las obras, en etapas específicas del proyecto (“Fase de Construcción”), como forma de minimizar potenciales riesgos de impacto.

2. Metodología de intervención

En el diseño metodológico propuesto en el EIAr (op. cit. 2011:29 y ss.) se planteó un sistema integrado de fases para determinar la existencia de entidades arqueológicas y patrimoniales en el área (prospección indirecta y directa), el procesado y gestión preliminar de la información relevada, su sistematización, análisis y valoración para apoyar las decisiones de tipo patrimonial y estratégicas a ser implementadas.

El análisis de las fases 1 y 2, determinó el diseño de la fase de prospección arqueológica. Durante la **Fase 1** se realizó el estudio y evaluación arqueológica del proyecto de obras y actuaciones previstas para la construcción, puesta en marcha y explotación del “Parque Eólico Libertador I”. El emprendimiento involucra una fase de construcción y otra de operativa (LKSUR S.A. 2011) vinculada a la instalación y funcionamiento de los 34 aerogeneradores y la construcción de un conjunto de instalaciones complementarias para la operación del parque. Cada una de estas etapas, comprenden distintas actividades de modificación del terreno que podrían causar afecciones específicas a entidades patrimoniales.

El estudio del proyecto determinó que en la Fase de Construcción se concentrarían varios trabajos de remoción de tierra. Entre las actividades potencialmente agresivas para el registro arqueológico y entidades patrimoniales se encontrarían: (a) adecuación de los accesos al parque y caminería interior, (b) excavaciones para las fundaciones y cimentaciones de las torres de los aerogeneradores y plataformas de montaje, (c) infraestructuras para el tendido del cableado eléctrico y (d) colocación de subestación y edificaciones (Marozzi 2011:10 y ss.).

Durante la **Fase 2** se realizó el estudio de antecedentes arqueológicos de la región, orientados a la evaluación primaria del potencial arqueológico y patrimonial. El estudio no permitió establecer antecedentes arqueológicos relevantes en las inmediaciones al área; posiblemente, originado en la propia inexistencia de estudios sistemáticos en esta zona del país. A nivel regional (50 km en adelante), se estableció la presencia de distintos tipos de estructuras y sitios arqueológicos prehistóricos e históricos, que podrían ser ubicados en la misma unidad paisajística (sierras cristalinas-metamórficas asociadas al Sistema de la Cuchilla Grande) del área del emprendimiento. Siguiendo el tipo y características de esta unidad paisajística y unidades asociadas a ellas (colinas y lomadas cristalinas del sureste del país) se ubicaron distintos antecedentes de relevancia: (a) estructuras de piedra del período indígena (*cairnes*); (b) petroglifos y pictografías; (c) sitios arqueológicos prehistóricos estratificados y superficiales y (d) estructuras del paisaje histórico rural (op. cit. 2011:14 y ss.).

En esta fase, conjuntamente, se realizó trabajos de foto-lectura de imagen satelital y aérea, como análisis cartográficos; orientados a reconocer las características del terreno, condiciones de visibilidad y posibilidades de accesos a los predios. Además, la foto-lectura estuvo dirigida a examinar zonas con probabilidad de potencial arqueológico y la documentación de estructuras históricas presentes, determinándose su emplazamiento, arreglo espacial y dimensiones.

Consistente con la información de base generada en las fases 1 y 2, se realizó el diseño de la **Fase 3** de prospección sistemática superficial. Se adecuaron los tiempos y ritmos de intervención arqueológica, a las limitaciones de tiempo y recursos propios de un EIAr, realizando la zonificación metodológica del terreno y definiendo el tipo de estrategias de prospección según el caso.

2.1. Prospección arqueológica

La prospección, como metodología, permite integrar un conjunto de técnicas no destructivas de los sitios arqueológicos, orientadas a obtener datos de distinta resolución, con el objetivo de identificar, caracterizar, valorar e interpretar el registro arqueológico. En este caso, la prospección, fue dirigida a evaluar, dentro del área del emprendimiento y sus inmediaciones, el posible impacto de las obras planificadas sobre potenciales entidades de interés patrimonial (prehistóricas e históricas) y sus contextos ambientales, para poder apoyar las decisiones de tipo patrimonial y estratégicas a ser implementadas.

El paisaje del área se caracteriza por una topografía marcada por ondulaciones de sierras cristalinas-metamórficas, asociadas al Sistema de la Cuchilla Grande (altitudes oscilan entre los 300m). Las sierras constituyen plegamientos emergidos en épocas antiguas y actualmente erosionados, con efectos de hundimientos tectónicos, que han originados sectores con valles. La información de base generada, permitió establecer con fines estrictamente operativos (no paisajísticos-ambientales) la zonificación del terreno en: (a) zonas altas, incluye las cimas o interfluvios de colinas y pendientes altas y sus laderas medias (Fig. 1 y 2), y (b) las zonas de piedemonte que articulan con los valles y ambientes de praderas (Fig. 3).

En cada una de ellas, se realizó una prospección superficial y sistemática de forma pedestre, con un equipo compuesto por cuatro personas. Como forma de cubrir mejor el terreno, se emplearon dos estrategias de prospección: la modalidad intensiva-selectiva e intensiva (*sensu* Barreiro 2001). La primera, permite dirigir la trayectoria del recorrido (el sentido y dirección) a puntos del paisaje perceptibles, que pueden albergar sitios arqueológicos. Permite abarcar un ámbito amplio del terreno, con alcance medio. Esta estrategia fue utilizada para las áreas de mayor potencial arqueológico: las cimas de colinas y “mares de piedra” en búsqueda de *cairnes* y petroglifos. La segunda modalidad, es más restringida, estableciéndose distancias de intervalos y regularidad constantes entre el equipo de prospectores. La trayectoria es sistemática, de forma de abarcar visualmente una amplia superficie prospectada. Es de alta intensidad y permite documentar cualquier tipo de sitio, estructuras e

identificación de materiales en superficie. Esta estrategia fue empleada en todo los sectores del predio, haciéndose más intensiva (menores intervalos entre equipo de prospectadores) en las áreas señaladas como críticas debido a las obras del proyecto.



Fig. 1. Zonas altas del terreno, cimas de colinas o interfluvios y laderas medias.



Fig. 2. Zonas altas del terreno, cimas de colinas con afloramientos (“mares de piedra”)



Fig. 3. Zonas de piedemonte que articulan con ambientes de pradera.

2.1.1 Trabajos en zonas altas

Este sector del paisaje, se caracteriza por las ondulaciones de las sierras cristalinas-metamórficas. Se desarrollan interfluvios aplanados -debido a la erosión- con suelos superficiales con pedregosidad e interfluvios con afloramientos rocosos (mares de piedras) y desarrollo de suelos superficiales con rocosidad y pedregosidad. Este tipo de paisaje se presenta modelados por la intervención humana, con ambientes naturales impactados en diferente grado por las distintas actividades tradicionales del campo uruguayo. Se registraron residencias rurales, accesos de caminería rural, producción ganadera de pequeños y medianos productores (bovina, equina y ovina) y forestación (monocultivo exótico).

Hacia el sector centro y sur del área del emprendimiento, sobre los interfluvios se presentan extensiones de afloramientos rocosos en superficie (“mares de piedras”), en algunos casos con islas de piedras rodeada de densa vegetación arbustiva. El desarrollo del suelo es superficial con pedregosidad. Su uso predominante es pecuario extensivo, con preponderancia ovina. Se registran extensiones de pradera estival de tapiz ralo y abierto; dominada por comunidades xerófitas (espinas de la cruz) y chircales (cardos, caraguatá) originados en el manejo de la ganadería y corte de bosque nativo. En tanto, en el sector norte del área y sureste, destacan las grandes extensiones de monocultivos forestales.

De acuerdo al estudio de antecedentes arqueológicos, las expectativas eran poder ubicar cualquiera de los cuatro tipos de sitios definidos. La estrategia de prospección empleadas en esta zona fueron de modalidad intensiva-selectiva e intensiva; orientada a de identificar y caracterizar sitios, estructuras y materiales arqueológicos en superficie. *Modalidad intensiva-selectiva*: Se recorrieron en forma selectiva, cada una de las cimas de las colinas buscando identificar la presencia de estructuras de piedra del período indígena (*cairnes*), arrojando resultados negativos. Asimismo, se inspeccionó cada uno de los pedregales y afloramientos presentes en estas lomadas intentando identificar la presencia de paneles con petroglifos y pictografías, arrojando también resultados negativos. *Modalidad intensiva*: Se recorrieron las cimas y pendientes altas buscando identificar la presencia de estructuras de sitios

arqueológicos prehistóricos superficiales. Se inspeccionó con mayor intensidad aquellos sectores calificados áreas críticas de afección por las obras del proyecto y los espacios de visibilidad arqueológica alta (cortes del terreno, perfiles erosionados, trillos de animales). No se logró ubicar ningún material arqueológico en superficie.

La prospección arqueológica fue complementada con la realización de 13 sondeos de 0,50 x 0,50m realizados en forma aleatoria, en sectores documentados como críticos por las fundaciones para los aerogeneradores y cableado (ver: Tabla 1). Todos los sondeos fueron estériles, presentando, en general, alta pedregosidad y rocosidad, entre sedimentos limosos pardo-claros, con algo de arena, de textura poco agregada (Fig. 4 y 5)

En este sector del paisaje se ubicaron antiguas residencias rurales, de construcciones en base a piedra y, posiblemente, tan tempranas como fines del siglo XIX y principios del siglo XX. Relacionadas a ellas se pueden observar galpones de piedras y pequeños corrales de piedra en buen estado de conservación, aún de uso pecuario. Una de las viviendas se encuentra ocupada por residentes y se mantienen en buen estado de conservación. La otra vivienda, presenta un estado de abandono marcado, con construcciones modernas que la suplantaron.

2.1.2 Trabajos en piedemonte y praderas

Este sector del paisaje, se caracteriza por la articulación contigua de colinas y lomadas, extendiéndose en ambientes de praderas. En algunos casos muy específicos, se originan cortes abruptos en la litología, que origina sectores de valles con quebradas pedregosas y depresiones del terreno donde nacen pequeños cursos de agua y que llegan a presentar relictos de campos y monte serrano. Son las áreas menos afectadas por la intervención humana, debido a su poca accesibilidad para el ganado y la agricultura e inapropiados para la forestación.

En estos sectores del paisaje se desarrollan suelos más profundos, con pedregosidad. Su uso predominante es pecuario extensivo, con preponderancia vacuna y ovina. Se

registran extensiones de pradera estival de tapiz ralo y abierto; dominada por comunidades xerófitas (espinas de la cruz) y chircales (cardos, caraguatá).

De acuerdo al estudio de antecedentes arqueológicos, las expectativas eran poder ubicar cualquiera de los cuatro tipos de sitios definidos. La estrategia de prospección empleadas en esta zona fue la de modalidad intensiva; orientada a de identificar y caracterizar sitios, estructuras y materiales arqueológicos en superficie. Se recorrieron las áreas inter-colinas en trayectorias sistemática -en orientación norte-sur y este oeste, dependiendo el caso-. Los intervalos entre el equipo de prospectores siempre fue menor a 30m de forma de abarcar visualmente toda la superficie prospectada entre colinas. Conjuntamente, se realizó la observación de perfiles, movimientos de tierra provocados por la construcción de pequeños tajamares y zonas de cultivo (Fig 6 y 7). Tampoco fue posible documentar la presencia de sitios, estructuras o materiales arqueológicos en superficie.

Sólo se documentó para el sector suroeste del área la presencia de una manguera de piedra seca de más de 1km de longitud, de doble hilera asociada a una antigua estancia (posiblemente siglo XIX) que se ubica en los límites exteriores del área del emprendimiento (Fig. 9-11). Según información de familiares, la manguera pertenecería, en realidad, a un viejo cerco levantado hace tres o cuatro generaciones, para proteger la huerta y cultivos del ganado criado a monte en la vieja estancia. El cerco de piedra, presenta un mal estado de preservación, debido a sucesivos desmontes para venta de la piedra como material de construcción. Por otra parte, la falta de mantenimiento ha originado que la vegetación arbustiva nacida al reparo del mismo, comience a derruirlo en ciertos tramos (Fig. 11 y 12)

Al igual que en el caso de las anteriores estructuras del paisaje histórico rural, este tipo de estructura no ha sido adecuadamente abordada con metodologías arqueológicas. Hasta que no se realice una jerarquización adecuada de esta problemática y un estudio pormenorizado sobre este tipo de entidad histórica, poco lo que se puede adelantar sobre ellas, más allá de su documentación.



Fig. 4. Sondeos realizados en zonas altas. Arriba izquierda Sondeo 1 (LV-06), Arriba derecha Sondeo 2 (LV-07). Abajo izquierda Sondeo 3 (LV-08), Abajo derecha Sondeo 5 (LV-13).



Fig. 5. Sondeos 11 (LV-25) Arriba proceso de trabajo. Abajo sondeo terminado.

Aerogenerador	Coordenada x	Coordenada y	Sondeo
LV-01	671563	6178915	
LV-02	671693	6178648	
LV-03	672182	6178487	
LV-04	672335	6178828	
LV-05	672538	6179258	
LV-06	672984	6179324	Sondeo 1
LV-07	672569	6179513	Sondeo 2
LV-08	672385	6179843	Sondeo 3
LV-09	672184	6180224	
LV-10	671914	6180585	Sondeo 4
LV-11	671646	6180924	
LV-12	671609	6181344	
LV-13	671584	6181924	Sondeo 5
LV-14	671313	6181025	
LV-15	670979	6181009	Sondeo 7
LV-16	670784	6181216	Sondeo 6
LV-17	670693	6181521	
LV-18	670184	6181524	
LV-19	670607	6181895	
LV-20	670556	6182290	Sondeo 8
LV-21	670430	6182563	
LV-22	670084	6182824	
LV-23	669884	6183024	Sondeo 10
LV-24	669584	6183624	
LV-25	669584	6183924	Sondeo 11
LV-26	669484	6184324	
LV-27	669351	6184767	
LV-28	669894	6185181	Sondeo 13
LV-29	670250	6185465	
LV-30	670484	6185724	Sondeo 12
LV-31	670190	6185913	Sondeo 9
LV-32	669417	6185240	
LV-33	669382	6185521	
LV-34	669184	6185724	

Tabla 1. Ubicación posible de aerogeneradores. Coordenadas UTM Zona 21. Se señalan los sondeos realizados



Fig.6. Zona de piedemonte. Área de cultivo en sector central de área del emprendimiento

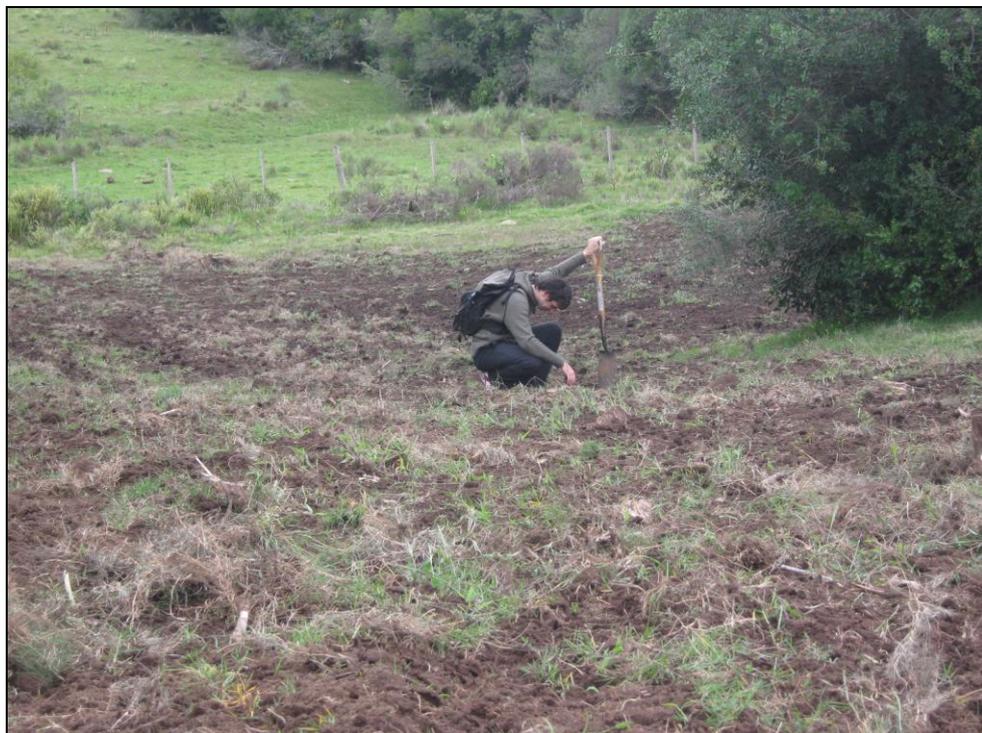


Fig.7. Zona de piedemonte. Área de cultivo en sector central de área del emprendimiento



Fig. 8. Vivienda rural de fines del siglo XIX, ubicada en el límite exterior sur del área del emprendimiento.



Fig. 9. Cercos de piedra seca asociadas a la vivienda rural.

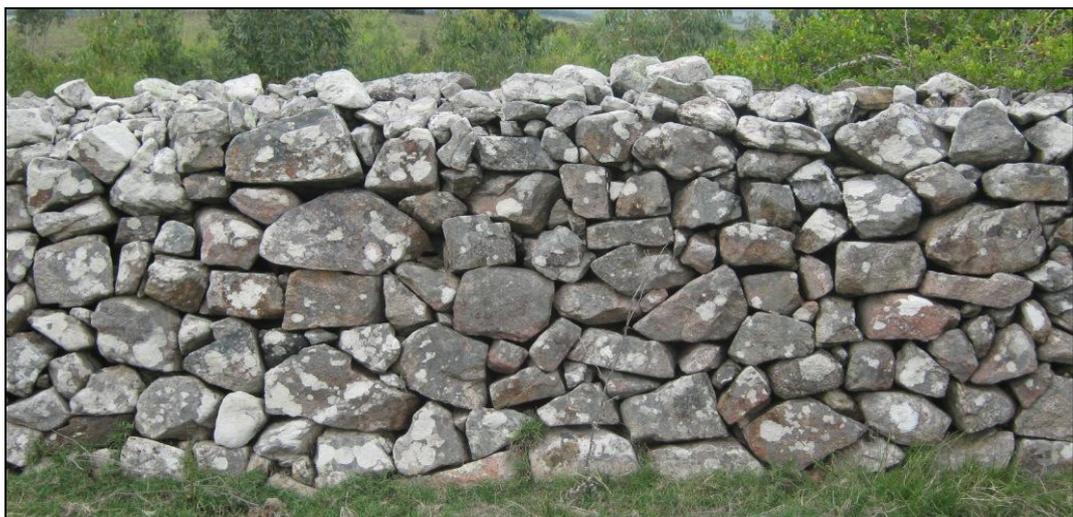


Fig. 10. Detalle de cerco de piedra seca en dos hileras con espacio interior.



Fig. 11. Detalle de cerco de piedra seca en dos hileras y vegetación arbustiva.



Fig. 12. Detalle de cerco de piedra desmontado y vegetación arbustiva.

3. Diagnóstico

El Estudio de Impacto Arqueológico no determinó ningún grado de afección de entidad arqueológica prehistórica o histórica en superficie, en los padrones rurales N° 5020, 14956 y 5035 de la 1ª Sección Judicial del departamento de Lavalleja y padrones rurales N° 30364, 20803, 23538 y 20784 de la 4ª Sección Judicial del departamento de Maldonado. Asimismo, los estudios de antecedentes arqueológicos y relevamiento realizados en campo, permiten establecer para el entorno más inmediato al área del emprendimiento, ningún impacto sobre entidades en superficie de interés arqueológico y patrimonial. En este sentido, el diagnóstico del EIAr para el “Parque Eólico Libertador I” (Depto. Lavalleja-Maldonado) es de NO AFECCIÓN.

No obstante, la construcción del Parque Eólico involucrará una fase de construcción, que comprende modificaciones en el terreno, a través, de excavaciones y movimientos de volúmenes importantes de tierra. Esto representa un riesgo significativo para el potencial registro arqueológico en estratigrafía. Considerando los efectos irreparables que representaría la pérdida de posible registro arqueológico, a través, de estas actividades de modificación del terreno -y atendiendo lo voluminosas de algunas de las mismas- se recomienda que se realice un seguimiento de obras en la Fase de Construcción sujetas a:

1. Excavaciones para las fundaciones y cimentaciones de las torres de los aerogeneradores y plataformas de montaje
2. Infraestructuras para el tendido del cableado eléctrico

4. Referencias

Barreiro, David

2001. Sistemas de prospección arqueológica. *Gestión Arqueológica del Patrimonio Cultural*. Curso de Especialización. Módulo 3 Inventario y Catalogación del Patrimonio Cultural, Amado Reino (coord.); pp 57-61. Laboratorio de Arqueología e Formas Culturais. Universidade de Santiago de Compostela. España.

LKSur S.A.

2011. Informe “Parque Eólico Libertador I. Comunicación del Proyecto y Solicitud de Viabilidad Ambiental de Localización”. Informe técnico presentado ante la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), pp. 1-79.

Marozzi, Óscar

2011. Estudio de Impacto Arqueológico Parque Eólico Libertador I. Anteproyecto técnico presentado ante la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación; Exp. Nº 01/0087; pp. 1-35.

ANEXO III Aerogeneradores IMPSA - IV77

REV. / REV.	DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN / MODIFICATION DESCRIPTION	FECHA / DATE	FIRMA / SIGN
00	Emisión inicial	-	IMPSA Wind
01	Adecuación de la salida de los transformadores y suministros de la pala	SET '07	IMPSA Wind
02	Modificaciones indicadas	OCT '07	IMPSA Wind
03	Modificaciones indicadas	JUN '08	IMPSA Wind
04	Modificaciones indicadas	MAR '09	IMPSA Wind
05	Modificaciones generales	SET '09	IMPSA Wind
06	Modificaciones generales	OCT'09	IMPSA Wind
07	Modificaciones generales	DEC'09	IMPSA Wind

--	--	--	--

9000	-		-	-
------	---	--	---	---

PROYECTO N° WORK N.º	CANT. QTY.	OBSERVACIONES COMMENTS	PLANO / RAWING N.º PEDIDO EN / ORDERED ON	POS.
-------------------------	---------------	---------------------------	--	------

		NOMBRE / NAME	FIRMA / INITIALS	FECHA / DATE
	Proyectado / PROJECTED	IMPSA WIND	-	SET '07
	REVISADO / CHECKED	IMPSA WIND	-	SET '07
	APROBADO / APPROVED	IMPSA	-	SET '07

AEROGENERADOR IV-77

TITULO DEL DOCUMENTO:
DOCUMENT TITLE:

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

DOCUMENTO N° DOCUMENT N°	9000-00-25-MD8802	REVISIÓN / REVISION	07	HOJA / PAGE	1/23
-----------------------------	--------------------------	------------------------	-----------	----------------	-------------



TITLE:

**Aerogenerador
IMPESA-V**
Descripción Técnica

DOC.:

9000-00-25-MD8802

Hoja.:

2 de 22

Revisado por: IMPESA WIND

Aprobado por: IMPESA WIND

Fecha:

SET'09

REVISIÓN:

07

INDICE:

1	OBJETIVO	3
2	INFORMACIÓN GENERAL	4
3	ESQUEMA DE LA GÓNDOLA	5
4	ROTOR.....	6
5	PALA.....	7
6	HUB.....	7
7	GENERADOR.....	8
7.1	ESTATOR DEL GENERADOR.....	9
7.2	ROTOR DEL GENERADOR	12
7.3	ROTOR LOCK Y SISTEMA DE FRENO.....	13
8	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	13
9	CONTROLADOR DE POTENCIA	13
10	SISTEMA DE PITCH.....	17
11	SISTEMAS DE CONTROL.....	18
12	SISTEMA DE YAW	18
13	TORRE	19
14	DATOS TÉCNICOS IMPESA-V77	20
15	CURVA DE POTENCIA – IMPESA-V77.....	22



TITLE:

**Aerogenerador
IMPISA-V**
Descripción Técnica

DOC.:

9000-00-25-MD8802

Hoja.:

3 de 22

Revisado por: IMPISA WIND

Aprobado por: IMPISA WIND

Fecha:

SET'09

REVISIÓN:

07

1 OBJETIVO

Presentar una descripción técnica general del Aerogenerador IMPISA-V.

En este Documento se describen las partes mecánicas y los sistemas eléctricos y de control.



Figura 1 - Aerogenerador IMPISA-V



TITLE:

Aerogenerador IMPSA-V

Descripción Técnica

DOC.:

9000-00-25-MD8802

Hoja.:

4 de 22

Revisado por: IMPSA WIND

Aprobado por: IMPSA WIND

Fecha:

SET'09

REVISIÓN:

07

2 INFORMACIÓN GENERAL

El IMPSA-V es un aerogenerador sin caja multiplicadora. Está equipado con un rotor de tres palas, control de pitch y posee una potencia nominal de salida de 1500 kW (Máxima 1580 KW).



Figura 2 - Aerogenerador IMPSA-V

El generador eléctrico es del tipo síncrono de imanes permanentes y velocidad variable con transmisión directa que genera energía eléctrica con frecuencia variable. Puede trabajar con velocidades de viento entre 3 m/s a 22 m/s. El generador tiene un sistema de refrigeración por circulación de aire natural, no forzado, lo que reduce la complejidad eléctrica y mecánica, reduciendo también los tiempos de mantenimiento.

Un convertidor de frecuencia regula la potencia eléctrica del generador y la frecuencia de salida de la corriente, la cual se inyecta en la red a través de un transformador.

El equipo posee dos sistemas de freno independientes. El primero es el freno aerodinámico que varía el ángulo de ataque de cada pala con movimientos independientes entre si, y el segundo es el freno mecánico que se utiliza para realizar el mantenimiento de la máquina.

3 ESQUEMA DE LA GÓNDOLA

La Góndola transmite a la torre todas las cargas estáticas y dinámicas del rotor y del generador, además de alojar los gabinetes de control, el sistema de control de Yaw y el sistema de monitoreo (anemómetro y veleta). Consiste de una estructura principal, una plataforma y una cubierta hecha de materiales compuestos, cuyo objetivo es el de otorgar protección a los componentes contra la intemperie.

Los sensores localizados en la parte superior de la góndola miden las condiciones de viento y le envían los datos al sistema de control para que éste oriente la góndola según la dirección del viento y así garantizar un funcionamiento eficiente y seguro.

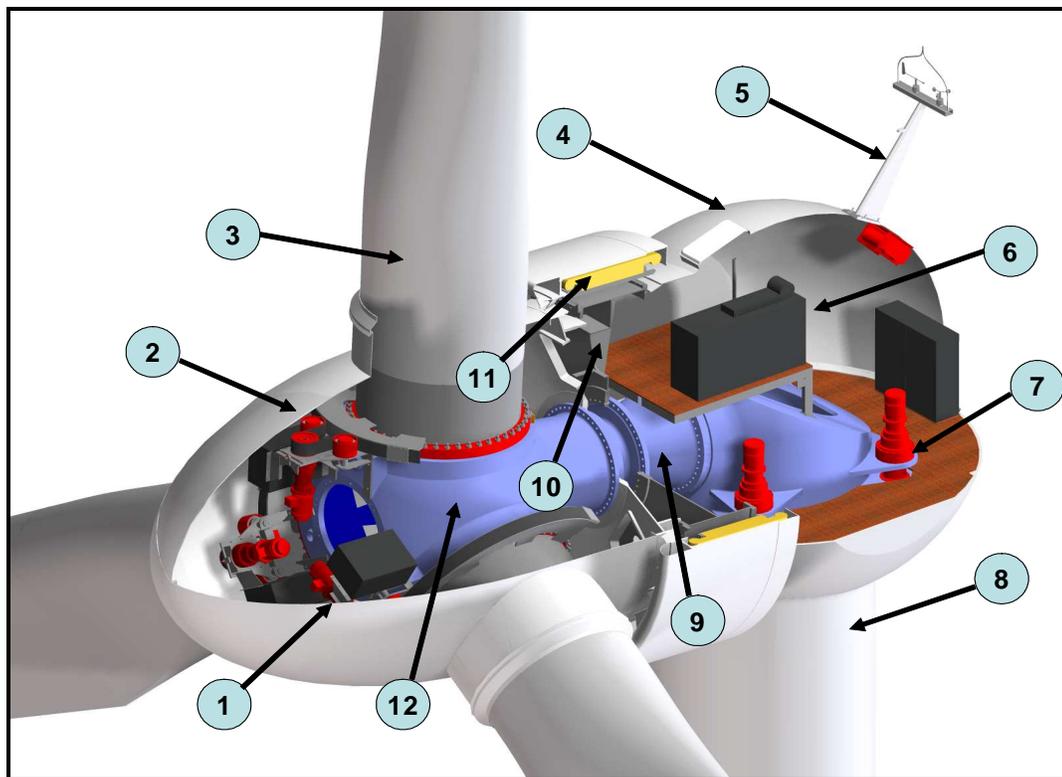


Figura 3 - Góndola y sus principales componentes.

1. Ultra Capacitores y Controles
2. Sistema motor de los controles de Pitch
3. Pala
4. Carenado de la Góndola
5. Instrumentos de medición
6. Panel de Control.
7. Sistema Yaw.
8. Torre.
9. Estructura principal / Eje fijo
10. Estator
11. Rotor
12. Hub

4 ROTOR

El generador eólico tiene un rotor de tres palas que está equipado con tecnología de ajuste del ángulo de ataque de la pala (control de pitch). El tiene un diámetro de 77 metros y un área de barrido de 4657 m².

Cada pala del rotor posee un rodamiento de pitch que conecta la pala al cubo rotor. Las palas se orientan automáticamente de acuerdo a la velocidad del viento y a la potencia de salida. En caso de necesidad de mantenimiento, el rotor puede inmovilizarse.

Cuando la velocidad del viento alcanza la mínima velocidad de generación – cut in speed – el sistema de control comanda las palas para tomar la posición de generación. Cuando el viento recorre el perfil de las palas, se genera una diferencia de presión entre los lados de cada pala, originando una fuerza que se distribuye a lo largo de sus superficies originando el movimiento de rotación del rotor y del generador.

La rotación del componente motor-inductor hace que el campo magnético creado por los polos genere una fuerza electromotriz (FEM) en los circuitos inducidos del componente estructural-inducido. Ésta, a su vez, genera una corriente eléctrica que se extrae para enviarse a la red.



Figura 4 - Rotor del Aerogenerador

5 PALA

La pala se construye en fibra de vidrio y resina con protección contra la radiación ultravioleta y descargas atmosféricas.

El V77 está homologado con pala LM, modelo LM 37.3 P2, que posee una longitud de 37,25 metros y un peso de 5530 kg.

Estas palas, de amplia aplicación en equipamientos similares, son fabricadas por la empresa dinamarquesa LM.



Figura 5 - Palas

6 HUB

El HUB es el dispositivo mecánico que transfiere el trabajo de las palas al rotor del generador y además actúa como un soporte estructural para el dispositivo de control y de seguridad del sistema pitch.



Figura 7 - Hubs

7 GENERADOR

El generador transforma la energía de rotación del rotor de la turbina en energía eléctrica. Se trata de un generador multipolo síncrono directamente acoplado, con excitación hecha a través de imanes permanentes.

Como el generador se encuentra directamente acoplado al rotor, no es necesario el uso de una caja multiplicadora, disminuyendo de esa manera la necesidad de mantenimiento y el tiempo de parada de la máquina.

Los rodamientos del rotor conforman una parte integral del generador, lo que también disminuye la necesidad de mantenimiento.

El generador se refrigera por circulación natural del aire, reduciendo la complejidad mecánica del sistema y los tiempos de mantenimiento.

El diseño de este generador asegura una alta eficiencia y significativos aumentos en el rendimiento eléctrico del sistema.



Figura 8 – Generador

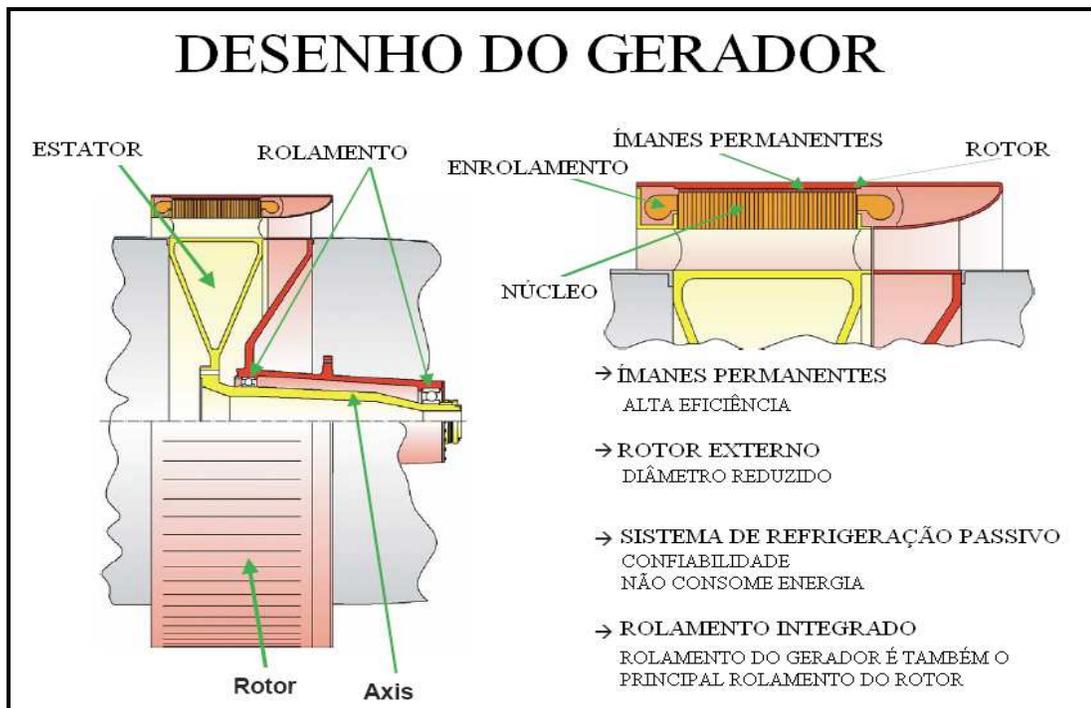


Figura 9 – Corte transversal del generador y principales componentes

7.1 Estator del Generador

Carcaza del Estator

La carcaza del estator fue proyectada para cumplir con las siguientes funciones:

- Soportar y situar correctamente al núcleo magnético, el cual aloja al bobinado.
- Asegurar la transmisión de las fuerzas axiales del circuito magnético.
- Transmitir a la góndola el torque normal y accidental.
- Contener las fuerzas de expansión térmica del circuito magnético.

Núcleo Magnético

Las funciones del núcleo magnético son:

- Conducir el flujo magnético producido por los polos con un mínimo de pérdidas.
- Permitir la ventilación necesaria en las partes activas.
- Asegurar la colocación adecuada del bobinado.

El núcleo se construye a través del apilado de segmentos de chapa magnética, de gran permeabilidad y bajas pérdidas, alrededor de la carcaza del estator.

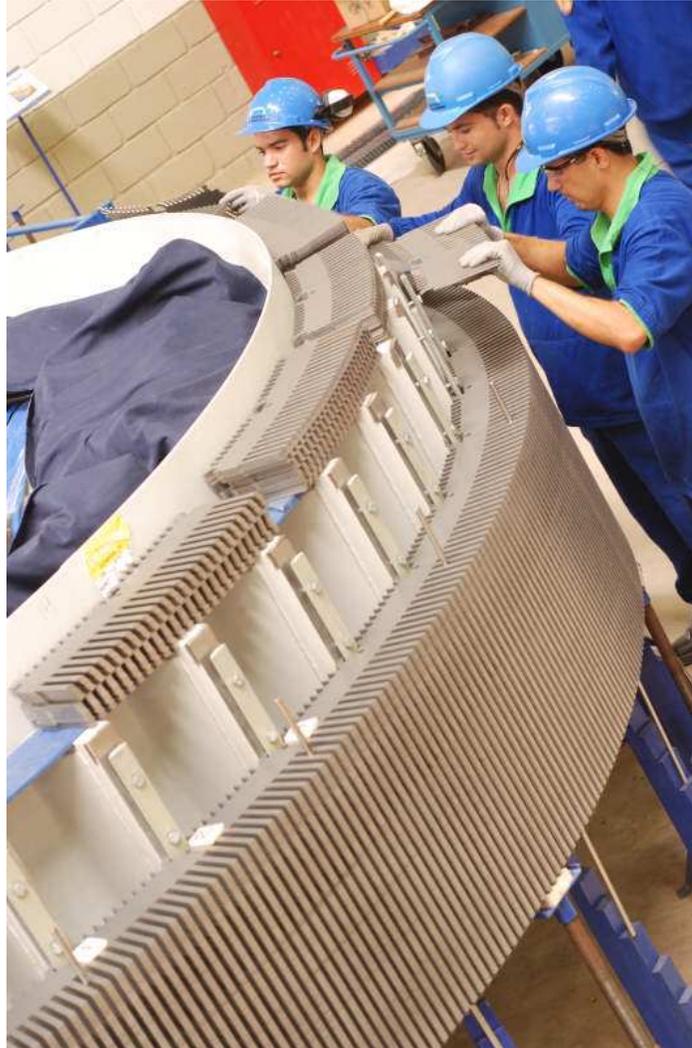


Figura 10 – Apilado de la chapa magnética

Bobinado

Las funciones y características del bobinado son:

- Generar potencia eléctrica en determinado nivel de voltaje y transmitirla a los terminales de la máquina.
- Permitir la creación de tres fases y un sistema de fuerzas electromotrices simétrico.
- Asegurar el absoluto aislamiento del circuito eléctrico del resto de la máquina.

El bobinado posee dos sistemas de tres fases conectados en estrella. El número de circuitos paralelos y la cantidad de espiras en el bobinado se definen de modo a obtener una corriente que resulte en una adecuada temperatura y reactancia en las espiras. Éstas se aíslan y luego se introducen en el núcleo que se impregna con resina clase F. El espesor de la cinta del material aislante se selecciona de modo a resistir la tensión de operación.

La aislación se controla durante todo el proceso de producción y de montaje de las bobinas. Las cabezas de las bobinas se fijan firmemente, formándose de esa manera un sólido conjunto capaz de resistir los esfuerzos electrodinámicos.



Figura 11 - Estator del Generador

7.2 Rotor del Generador

El rotor del generador se ubica por fuera del estator. La utilización de imanes permanentes permite un diámetro externo menor y un generador más liviano.

El rotor tiene las siguientes funciones:

- Contener los imanes permanentes.
- Asegurar el flujo magnético de un polo a otro.
- Transmitir el torque y oponerse, por inercia, a los torques accidentales y alternativos y a cualquier otro esfuerzo que pueda provenir de las palas.
- Contrarrestar la propia fuerza centrífuga y la de los polos a máxima velocidad.
- Contener la pista de frenado.

Imanes Permanentes

La excitación del generador se produce por medio de imanes permanentes de alta calidad, fijados directamente al rotor, protegidos del ambiente externo y con protección permanente contra la corrosión.

Gracias al uso de imanes permanentes no existe la necesidad de disponer de corriente continua para la excitación del generador. También se prescinde de dispositivos rotativos de transmisión de energía al rotor (anillos deslizantes) y se eliminan las pérdidas asociadas.

Los imanes permanentes tienen las siguientes funciones:

- Producir el flujo de inducción y distribuirlo apropiadamente en el entrehierro.
- Oponerse a su propia fuerza centrífuga.
- Transmitir el torque desde el anillo del rotor hacia el entrehierro.

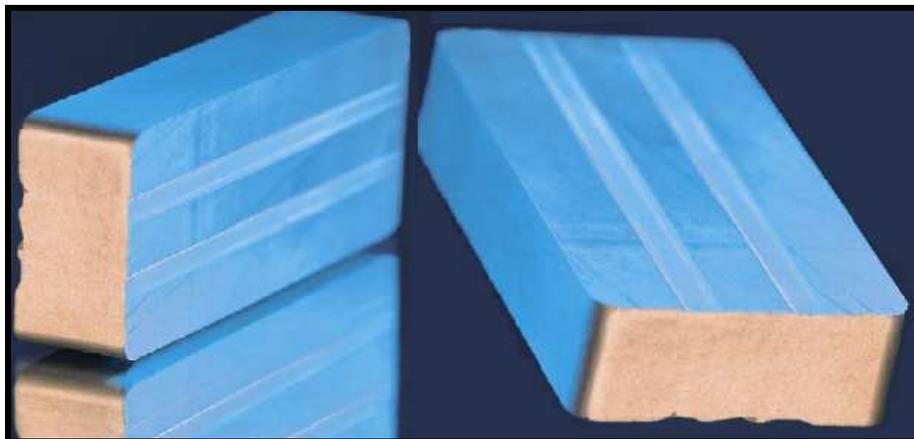


Figura 12 – Imanes permanentes

7.3 Rotor Lock y Sistema de Freno

El sistema de seguridad de la turbina cuenta con tres sistemas independientes de control de posición de las palas. Las paradas normales y de emergencia se consiguen moviendo las palas a la posición (ángulo) de frenado. Los tres sistemas independientes le otorgan redundancia al freno aerodinámico ya que la turbina puede ser llevada a un estado seguro a pesar de la falla de uno de ellos.

La máquina cuenta además con un sistema de freno hidráulico para las maniobras de mantenimiento.

El Rotor Lock es una traba mecánica que consiste en un perno operado mecánica o hidráulicamente. Está equipado con sensores en dos puntos (cerrado o abierto).

8 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

El sistema pasivo de refrigeración, hace que el flujo de aire fresco sea guiado directamente hacia las partes calientes del generador, a través de ductos especialmente proyectados. No se necesitan ventiladores o unidades de control adicionales.

Con este proyecto, el grado de enfriamiento suministrado corresponde directamente a la potencia de salida de la máquina, por lo tanto, mantiene al generador a una temperatura siempre constante.

El bobinado del generador se encuentra protegido de las sustancias nocivas contenidas en el aire, lo cual es de extrema importancia, principalmente para generadores instalados en el litoral y con alto nivel de corrosión.

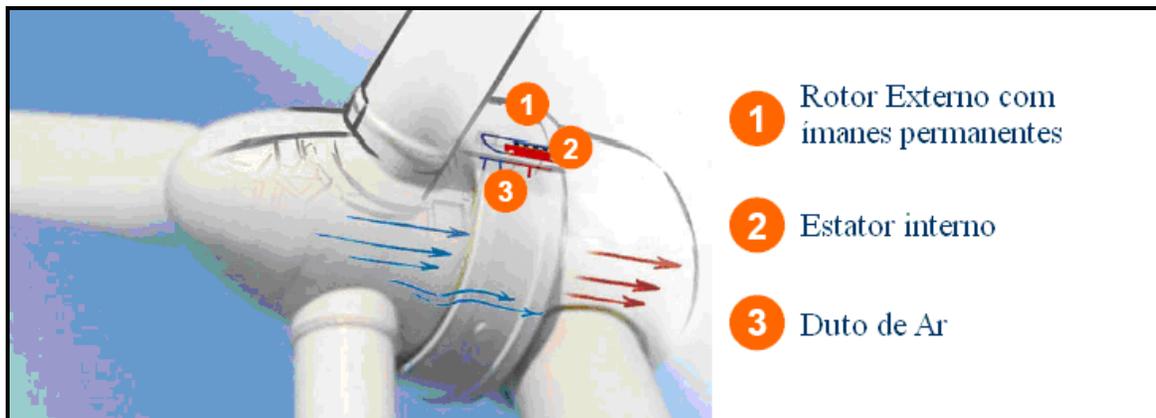


Figura 13 – Modelo esquemático del sistema de refrigeración

9 CONTROLADOR DE POTENCIA

Una característica importante del generador eólico es el control del controlador de potencia con salida SVPWM (*Space Vector Pulse Width Modulation*) y componentes especiales IGBTs, para controlar las tensiones, corrientes y los ángulos de desfase entre ellos.

Se utilizan diodos semiconductores para rectificar la corriente del lado del generador del controlador de potencia, aumentando la confiabilidad del sistema, reduciendo las pérdidas de energía y previniendo



TITLE:

Aerogenerador IMPESA-V

Descripción Técnica

DOC.:

9000-00-25-MD8802

Hoja.:

14 de 22

Revisado por: IMPESA WIND

Aprobado por: IMPESA WIND

Fecha:

SET'09

REVISIÓN:

07

picos de tensión en los bobinados del generador, además de reducir las interferencias electromagnéticas (EMI).

El generador IMPESA-V también puede operar en redes con capacidad de alimentación limitada, ya que la salida puede controlarse en respuesta a una señal externa. La potencia reactiva de salida puede ser totalmente controlada en función de la necesidad de la red para mantener la tensión de la red lo más estable posible.

El controlador de potencia (convertor de frecuencia) y el transformador son los principales componentes del sistema eléctrico de potencia y se encuentran instalados en el interior de la base de la torre. Opcionalmente, el transformador puede instalarse en la parte externa para mejorar las condiciones de refrigeración.

La conexión indirecta del generador a la red, a través del convertor de frecuencia, torna la operación de variación de velocidad posible, lo cual es una característica ventajosa que permite aumentar la potencia de salida cuando el generador eólico esté operando con una carga parcial y genere una potencia de salida más constante con una carga completa.

El controlador de potencia, el filtro de línea y el transformador de energía, efectúan la conexión del generador eólico con la red de transmisión.

En la salida del generador, el módulo de alimentación rectifica la tensión variable generada. Luego de esa rectificación, el nivel de la Corriente Continua se aumenta a través de una fuente conmutadora elevadora (*Boost-up Switching Power Supply*). La Corriente Continua obtenida se conduce hasta el mecanismo de control donde el módulo inversor realiza la transformación de la Corriente Continua en Corriente Alterna.

El filtro de línea limita la interferencia emitida por el módulo controlador a valores permitidos para el suministro de energía

DESENHO DO SISTEMA CONTROLADOR

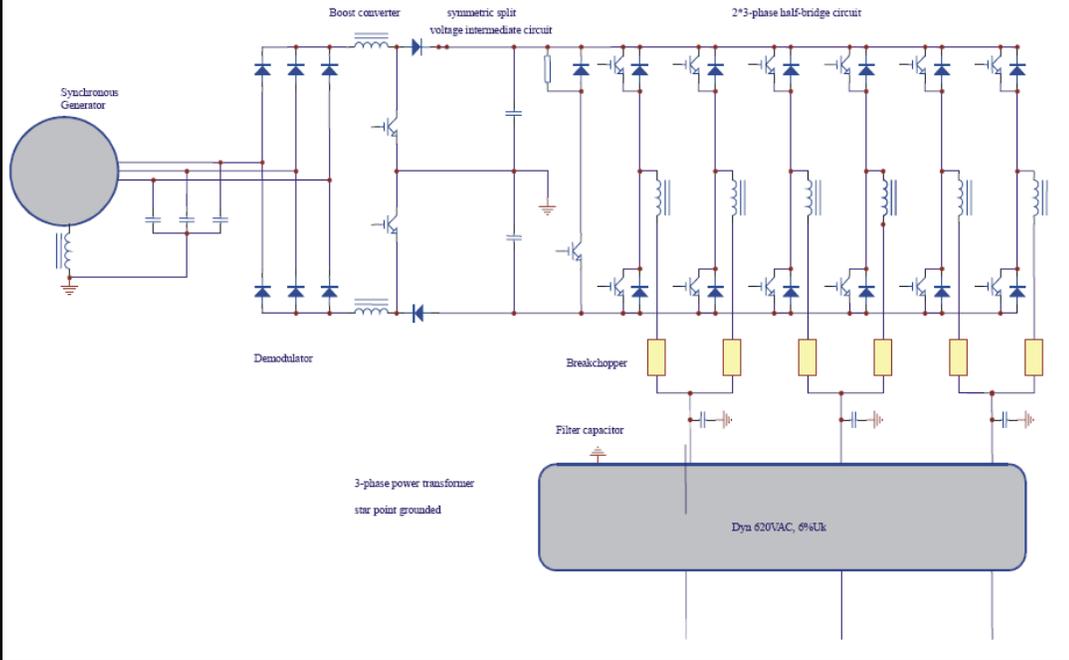
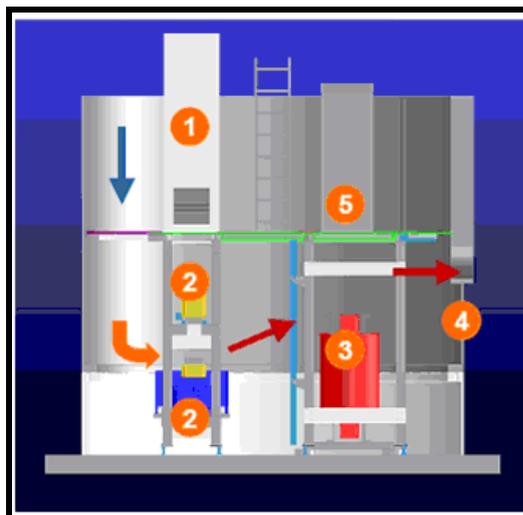


Figura 14 – Diagrama esquemático del Sistema Inversor.

La temperatura ideal para el funcionamiento de los convertidores de energía se mantiene por medio de un sistema de refrigeración a aire, diseñado y patentado por Vensys, garantizando una alta eficiencia y eliminando las fallas de operación.



- 1-Controlador de potencia
- 2-Filtro de línea
- 3-Transformador
- 4-Extractor de aire
- 5-Torre de aire interna

Figura 15 – Diagrama esquemático del flujo de aire del sistema de refrigeración.



TITLE:

Aerogenerador IMPSA-V

Descripción Técnica

DOC.:
9000-00-25-MD8802

Hoja.:
16 de 22

Revisado por: IMPSA WIND

Aprobado por: IMPSA WIND

Fecha:
SET'09

REVISIÓN:
07



10 SISTEMA DE PITCH

El sistema de control de paso (Pitch) permite controlar cada pala de forma independiente. Esto otorga al aerogenerador control de potencia y freno aerodinámico. A determinada velocidad del viento por encima de las condiciones de potencia de entrada del rotor, esta potencia será limitada por el sistema de pitch a 1500kW. Esta configuración impide la sobrecarga del generador y del sistema conversor. El controlador monitorea la potencia de salida, ángulos de paso y las condiciones de viento así como la operación de velocidad variable para asegurar un rendimiento óptimo.

El sistema de control de paso de las palas controla la captación de energía del generador eólico. Caso sea necesario, actúa como un freno aerodinámico, disminuyendo o parando la rotación de la turbina, modificando el ángulo de captación de energía de las palas.

Este sistema consiste de tres servomotores eléctricos independientes. Los motores se conectan al rotor de las palas a través de correas dentadas que no requieren lubricación y dejan al sistema inmune a la humedad y a la suciedad. El funcionamiento de los motores se monitorea a través del control principal del sistema y, en el caso de que ocurra alguna falla en su operación, el control ordena una operación de seguridad, iniciando un inmediato movimiento de las palas hasta la posición de bandera.

El sistema de pitch posee un sistema de energía de emergencia compuesto por ultra-capacitores independientes en cada pala. Este sistema se utiliza para garantizar la parada segura del equipamiento incluso ante una falla en el suministro eléctrico. La ventaja del uso de ultra-capacitores radica en la necesidad de mínimo mantenimiento y a la rápida recuperación en el caso de utilización, permitiendo el inmediato reinicio del equipamiento.



Figura 16 – Montaje del Sistema Pitch

11 SISTEMAS DE CONTROL

El IMPSPA-V tiene un control basado en PLC que ajusta y controla en forma autónoma los parámetros de de operación de la turbina, sin requerir control externo.

La unidad de control utiliza sensores para recibir las informaciones de las condiciones externas (velocidad del viento y dirección) y de todos los parámetros operacionales del generador eólico (potencia, velocidad del rotor, posición de las palas, etc.) Basado en estos datos, el sistema supervisor controla la turbina para optimizar su producción de potencia y de esa manera garantizar una operación segura del generador eólico.

Con una carga parcial, la velocidad del rotor se ajusta por medio del control, lo cual modifica la salida del generador. Con el aumento de la carga, la potencia nominal se controla a través del control de paso de las palas. El control de paso ha sido proyectado para ser lo suficientemente rápido como para responder antes que la velocidad del rotor alcance niveles peligrosos, sobretodo frente a posibles ráfagas de viento.

El monitoreo externo del rendimiento de la operación del aerogenerador es posible mediante una conexión a Internet y un sistema SCADA. Todos los datos de operación y condiciones de la turbina pueden ser calculados y almacenados.

12 SISTEMA DE YAW

El sistema de Yaw, a través de motores eléctricos, alinea el rotor con la dirección del viento, que se determina a través del sistema de medición de viento instalado en la parte superior de la góndola. Estos motores se localizan sobre el rodamiento de Yaw que conecta la torre y la base de la góndola.

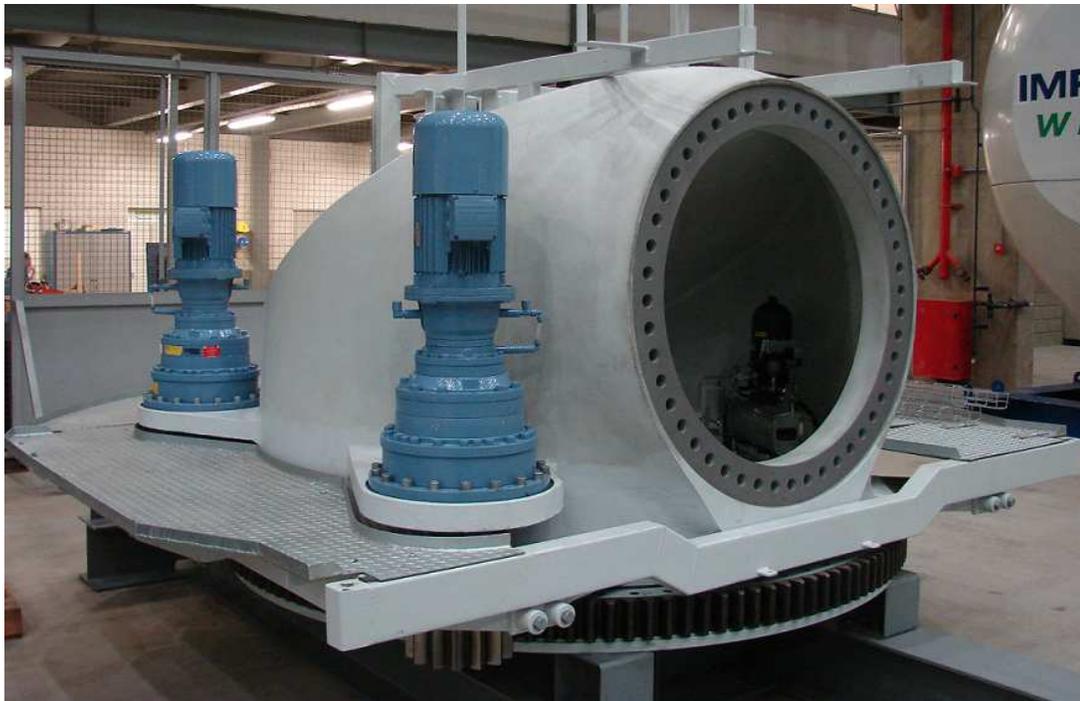


Figura 18 – Detalle del Sistema Yaw

13 TORRE

La torre de acero ofrece sustentación tanto a la góndola como al rotor. Consiste en segmentos conectados entre si por medio de bridas. La torre se conecta eléctricamente a tierra a través de un circuito especialmente proyectado y colocado en la fundación del generador eólico. Este circuito puede modificarse de acuerdo con las características del suelo en el que se instalará.

El rodamiento de Yaw está directamente fijado en el extremo superior de la torre. Los gabinetes de control, el controlador, el transformador y el interruptor de media tensión están ubicados en la base de la torre. La torre está equipada con una escalera interna que permite el ascenso a la góndola y un sistema de seguridad contra caídas. Plataformas de seguridad se encuentran instaladas en el interior de la torre. Tanto la torre como la góndola, cuentan con sistemas de iluminación normal y de emergencia.

En el interior de la torre están los cables de potencia y de fibra óptica. Los cables están dispuestos de forma que permitan que la góndola gire tres vueltas completas. Luego del giro de estas tres vueltas, el sistema de control gira la góndola en el sentido contrario para posicionar los cables en su posición original.

El equipamiento IMPISA-V posee diferentes alturas de torres dependiendo de las características del viento del lugar en donde se instalará. El equipamiento dispone de torres de 60, 65, 85 y 100m de altura.



Figura 20 – Segmentos de las torres



TITLE:

Aerogenerador IMPISA-V

Descripción Técnica

DOC.:

9000-00-25-MD8802

Hoja.:

20 de 22

Revisado por: IMPISA WIND

Aprobado por: IMPISA WIND

Fecha:

SET'09

REVISIÓN:

07

14 DATOS TÉCNICOS IMPISA-V77

IMPISA-V77 Datos Generales	Potencia Nominal	1500 KW
	Velocidad de Arranque	3 m/s
	Velocidad Nominal	13 m/s
	Velocidad de Corte	22 m/s
	Velocidad de Supervivencia	52,5 m/s
	Clase	IEC IIa
Rotor	Diámetro	77 m
	Área de Barrido	4657 m ²
	Sentido de Rotación	Horario
	Velocidad	Variable: 9 – 17,3 rpm
	Cantidad de palas	3
	Longitud da pala	37,25 m
	Material de la Pala	Fibra de vidrio y resina con protección contra rayos UV
	Perfil de la Pala	Wortmann / Naca
	Posición	Barlovento
Control de Potencia	Pitch	
Torre	Tipo	Tubular
	Altura en el Eje del generador	61.5m, 85 m e 100m
	Diámetro de la Base	4000 mm - 4200 mm
	Diámetro en el Extremo Superior	2570 mm
	Secciones	2, 4 y 5
	Longitud de la Sección	22.5 m (aprox)
	Material	Acero
	Protección Anti-corrosiva	Pintura
Generador	Tipo	Generador multipolo, sincrónico, de imanes permanentes
	Transmisión	Direct drive
	Potencia Nominal Max.	1580 KW
	Tensión	Y 690 V
	Refrigeración	A aire
	Categoría de Aislamiento	F
Sistema Yaw	Tipo	Sistema activo
	Concepto de Proyecto	Motor eléctrico.
	Rodamiento	Con engranaje exterior
	Cantidad de Mecanismos	3
	Velocidad de Movimiento	0.5 °/s
	Rango de operación	3x360°
Controle Pitch	Concepto de Proyecto	Con correa dentada
	Rodamiento	Sin engranaje



TITLE:

Aerogenerador IMPSA-V

Descripción Técnica

DOC.:

9000-00-25-MD8802

Hoja.:

21 de 22

Revisado por: IMPSA WIND

Aprobado por: IMPSA WIND

Fecha:

SET'09

REVISIÓN:

07

Sistema de Freno	Sistema de Freno Aerodinámico	Tres sistemas independientes de control de paso.
	Freno Mecánico	Hidráulico
	Rotor Lock	Mantenimiento
Transformador (+MT)	Tipo	Trafo con carcasa de resina
	Tensión de Entrada	0.620 KV
	Tensión de Salida	34,5 KV (ajustable)
Sistema de Control	Función	Monitoreo del control microprocesado



TITLE:

Aerogenerador IMPASA-V

Descripción Técnica

DOC.:

9000-00-25-MD8802

Hoja.:

22 de 22

Revisado por: IMPASA WIND

Aprobado por: IMPASA WIND

Fecha:

SET'09

REVISIÓN:

07

15 CURVA DE POTENCIA – IMPASA-V77

V _{hub} [m/s]	Power [kW]
3	21.9
4	75.1
5	155.8
6	274.3
7	439.3
8	668.0
9	932.1
10	1215.4
11	1418.2
12	1473.7
13	1496.5
14	1516.0
15	1516.0
16	1516.0
17	1516.0
18	1516.0
19	1516.0
20	1516.0
21	1516.0
22	1516.0

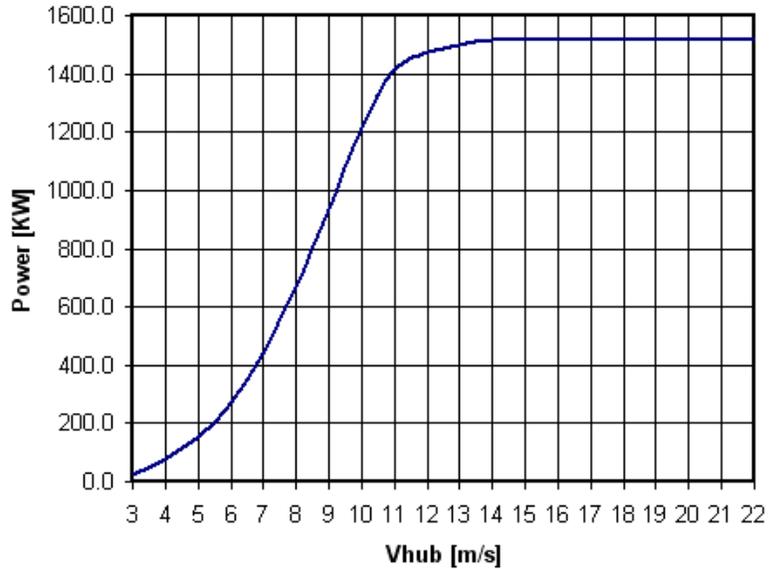


Figura 23 – Potencia generada en función de la velocidad del viento.



V _{hub} [m/s]	C _T
3	0.977
4	0.813
5	0.795
6	0.795
7	0.795
8	0.795
9	0.755
10	0.691
11	0.580
12	0.405
13	0.306
14	0.241
15	0.195
16	0.160
17	0.134
18	0.113
19	0.097
20	0.084
21	0.073
22	0.064

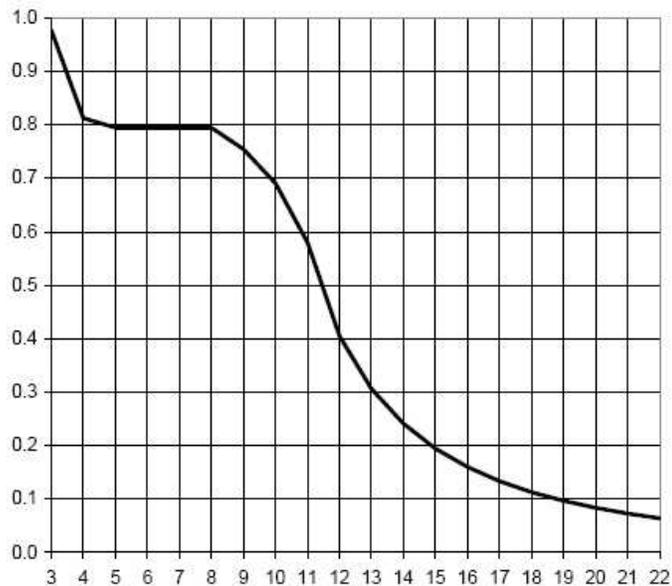


Figura 24 – Curva del coeficiente C_t.

ANEXO IV Medición de ruido de fondo

MEDICIÓN DE RUIDO DE FONDO

LINEA DE BASE DE RUIDO

PROYECTO DE CONTRUCCIÓN DE PARQUE EÓLICO

DEPARTAMENTO DE LAVALLEJA



PREPARADO PARA



INTRODUCCIÓN:

El presente trabajo fue solicitado por el Ing. Nicolás Rehermann, de la firma LKSUR.

El siguiente informe corresponde a la determinación de la línea de base de ruido, para el estudio de impacto acústico, bajo el marco del estudio de impacto ambiental para el proyecto de construcción de un parque de generación eólica, a instalarse en las cercanías de la ciudad de Minas en el departamento de Lavalleja.

Los cuatro puntos de medición fueron seleccionados por LKSUR, y se corresponden con zonas sensibles en las cercanías de los lugares de emplazamiento de los aerogeneradores.

Aunque no es objeto de este trabajo, establecer si los niveles medidos cumplen con la normativa, se examinó la legislación vigente y los máximos permitidos para fijar un nivel de referencia.

En Uruguay el marco general jurídico en cuanto a la protección del ambiente es la ley Nº 17283, si bien en diciembre de 2004 se sancionó la ley Nº 17852 de Contaminación Acústica, aun no existe un reglamento nacional sobre este tema, por lo que cada uno de los departamentos en que se divide administrativamente el país tiene ordenanzas propias.

Para el departamento de Lavalleja rige el decreto 1224/1993, el cual aunque establece los límites admisibles de inmisión para distintas actividades, no establece los límites admisibles en exteriores, según uso del suelo.

La mayoría de las intendencias departamentales establecen para exteriores en áreas residenciales, niveles entre 56 y 65 dB(A) en horario diurno, por lo que en ausencia de valores específicos de la intendencia de Lavalleja, adoptaremos como nivel de referencia los 60 dB(A) lo cual es la media a nivel departamental y coincide con la mayoría de las reglamentaciones a nivel internacional, lo cual lo indica como el nivel de referencia más adecuado.

MEDICIONES REALIZADAS

- Con fecha 18 de enero de 2011 se realizaron mediciones de ruido en horario diurno entre las 14 y las 18 hs., en los sectores seleccionados, completando cuatro puntos de medición.
- Los puntos de medición fueron seleccionados por LKSUR, e indicados a los técnicos que realizaron las mediciones.
- Los puntos seleccionados corresponden a establecimientos rurales asociados a viviendas, distribuidos en los alrededores de los lugares de emplazamiento de los aerogeneradores.
- Las mediciones se realizaron de conformidad con la norma ISO 1996-2:1987, la cual es acorde con los procedimientos de los estándares internacionales para mediciones al exterior de recintos.
- Las determinaciones se basaron en una integración registrada durante un intervalo de tiempo que varió entre 5 y 10 minutos, dependiendo de las fluctuaciones de nivel observadas para cada registro, realizando para cada punto tres series de medidas, totalizando un tiempo de medición superior a 15 minutos para cada punto, según se establece en el procedimiento de medición de las normas utilizadas.
- Se registraron los siguientes descriptores: Nivel de Presión Sonora Equivalente en dBA en respuesta lenta (NPSeq.) , Nivel de Presión Sonora Mínimo (NPSmin) y Nivel de Presión Sonora Máximo (NPSmáx).
- El equipo de medición fue ubicado a 1,3 m. de altura sobre el nivel del suelo y a más de 3 m. de cualquier superficie reflectante a nivel horizontal, según lo estipulado por las normas aplicadas.
- Las mediciones se realizaron con un sonómetro del tipo II marca TENMARS TM-101 según la norma IEC 61672, con el calibrador TM-100 según la norma IEC 942 1988.
- El sonómetro fue calibrado antes y después de cada serie de mediciones registrándose la desviación, asegurando que la misma sea inferior al máximo establecido por la norma.
- Las condiciones meteorológicas en el área fueron: Temp. 30°C, Presión atmosférica 1012 mbar. , Humedad 31% Velocidad del viento 26 Km/hora, datos obtenidos de la estación meteorológica Capitán Carlos A. Curbelo, en su reporte del 18/01/11 de la hora 15.

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN

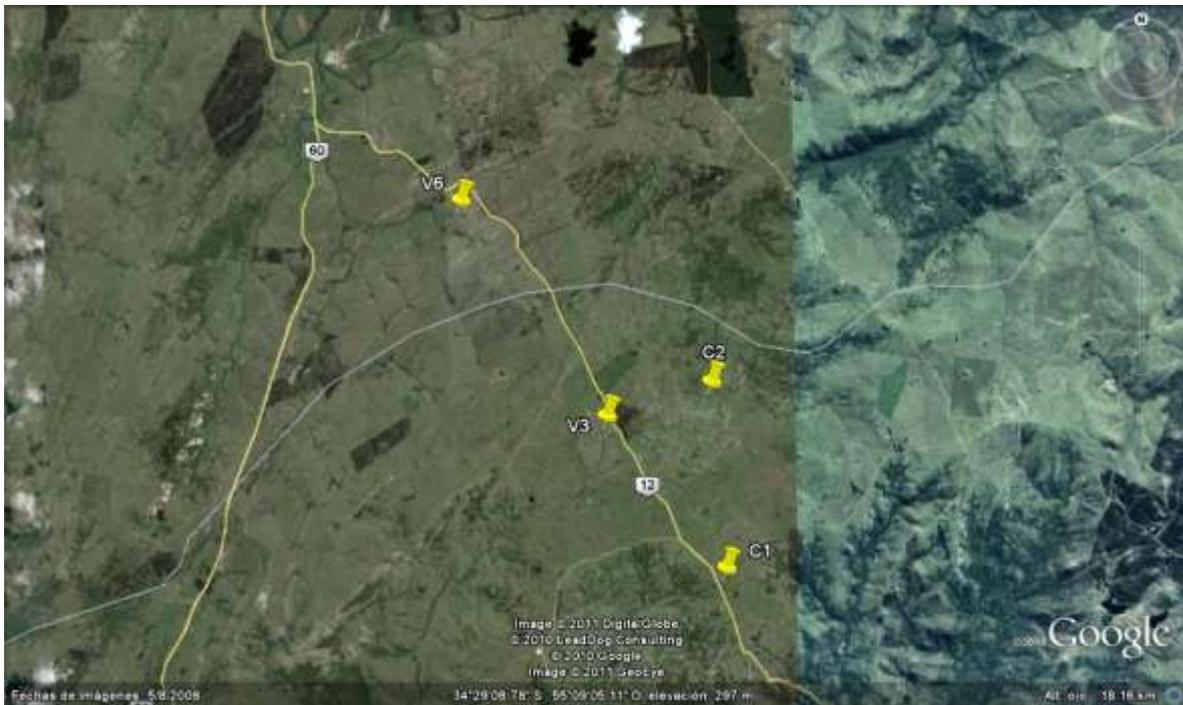


Figura 1.

Fotografía satelital mostrando la ubicación de los puntos de medición seleccionados, el área se encuentra a lo largo de la ruta 12 cercana a la ciudad de Minas en el departamento de Lavalleja.

PUNTO C 1

Ubicación: LAT. 34° - 31' - 17,74'' SUR , LONG. 55° - 7' - 41,97'' OESTE



Figura 2,3,4,5

Establecimiento rural, ubicado junto a la ruta 12, compuesto por galpones y vivienda, las principales fuentes de ruido son el canto de aves, animales domésticos, animales de granja, ruido del viento sobre el follaje, no se detectó actividad en la zona.

PUNTO C 2

Ubicación: LAT. 34° - 29' - 32,19'' SUR , LONG. 55° - 7' - 50,15'' OESTE



Figura 6,7,8,9

Establecimiento rural con vivienda, ubicado a 800 m. en línea recta de la ruta 12, las principales fuentes de ruido son el canto de aves, animales domésticos, ruido del viento en el follaje, actividades propias de la vivienda, no se registro el paso de vehículos por el camino de acceso.

PUNTO V 3

Ubicación: LAT. 34° - 29' - 50,79'' SUR , LONG. 55° - 9' - 1,98'' OESTE



Figura 10,11,12,13

Establecimiento rural con vivienda situado a 250 m. en línea recta de la ruta 12, las principales fuentes de ruido son el canto de aves, animales domésticos, animales de granja, actividades propias de la vivienda, ruido del viento sobre el follaje, no se registró actividad en el área, no se registró en ingreso de vehículos por el camino de acceso.

PUNTO V 6

Ubicación: LAT. 34° - 27' - 46,78" SUR , LONG. 55° - 10' - 40,02" OESTE



Figura 14,15,16,17

Establecimiento rural con vivienda situado a 500 m. en línea recta de ruta 12, las principales fuentes de ruido son el canto de aves, ruido del viento sobre el follaje, la vivienda estaba desocupada en el momento de la medición, no se registró actividad en el área, no se registró pasaje de vehículos por el camino de acceso.

RESULTADOS

Los resultados de las mediciones efectuadas se resumen en tablas 1 a 4.

Los valores de NPSeq se determinaron mediante la siguiente fórmula:

$$Leq = 10 \log \left(\frac{\sum t_i \cdot 10^{Li/10}}{T} \right) \text{ dBA}$$

Los valores se tomaron en el horario comprendido entre las 14 y las 18 Hs.

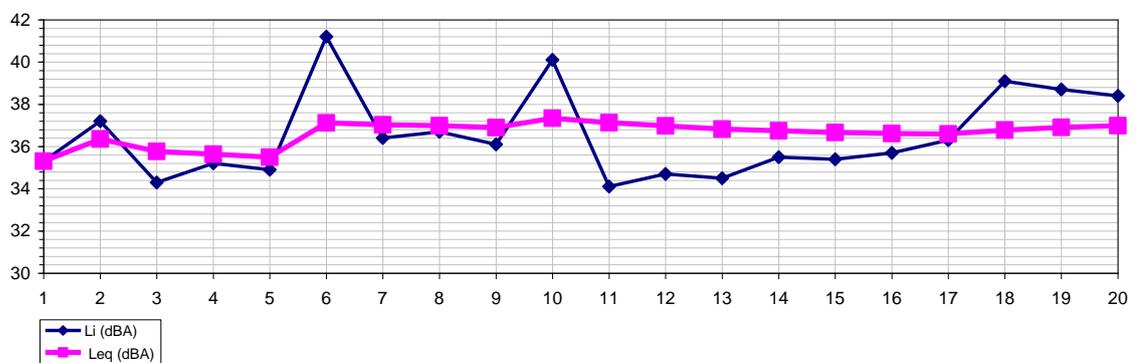
El instrumento se ajustó en dBA respuesta lenta.

Tabla 1. Niveles de presión sonora en dB(A).

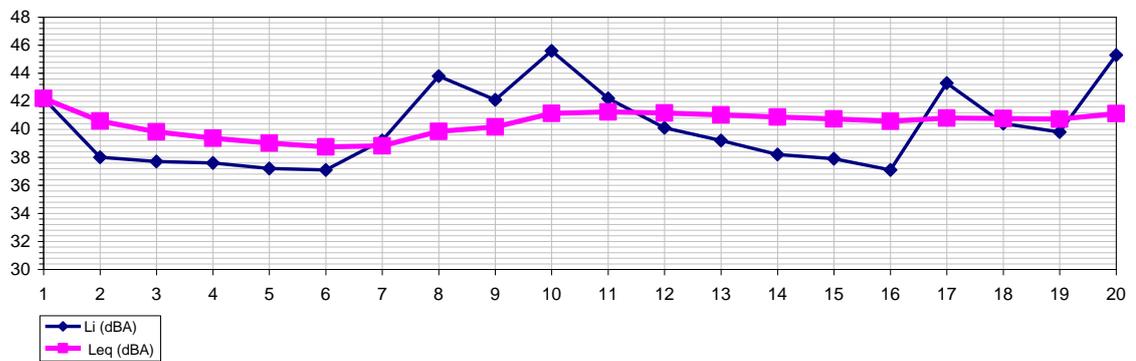
PUNTO N°	MUESTRA	NPS eq	NPS min	NPS max
C 1	1	37,0	34,1	41,2
	2	41,1	37,1	45,6
	3	36,8	34	42

CALIBRACION	CALIBRADOR	LECTURA	DESVIACION
INICIAL	94 dB	94	0
FINAL	94 dB	93,4	-0,6

MUESTRA N° 1



MUESTRA N° 2



MUESTRA N° 3

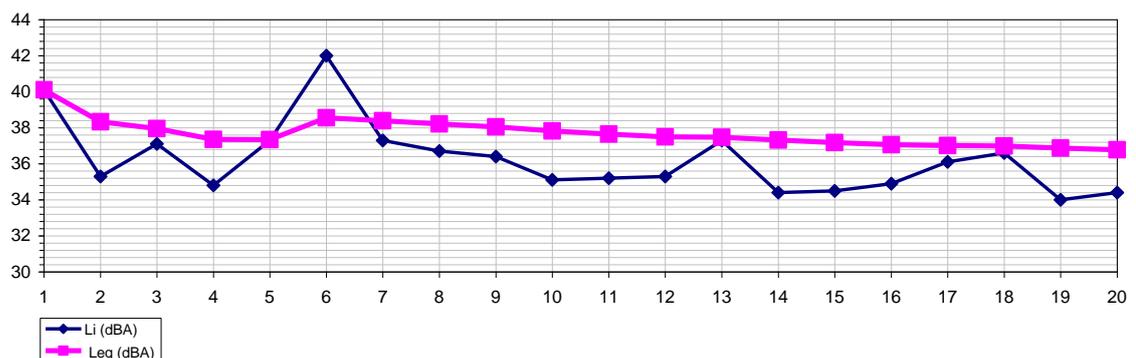
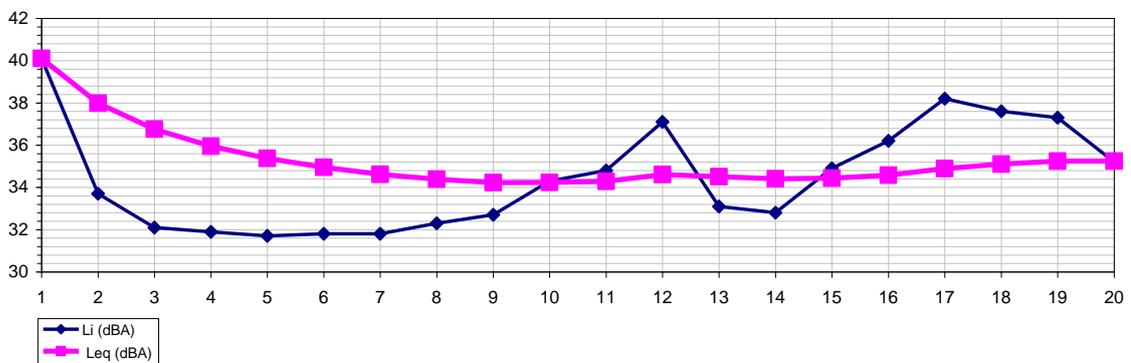


Tabla 2. Niveles de presión sonora en dB(A)-Respuesta lenta, período diurno.

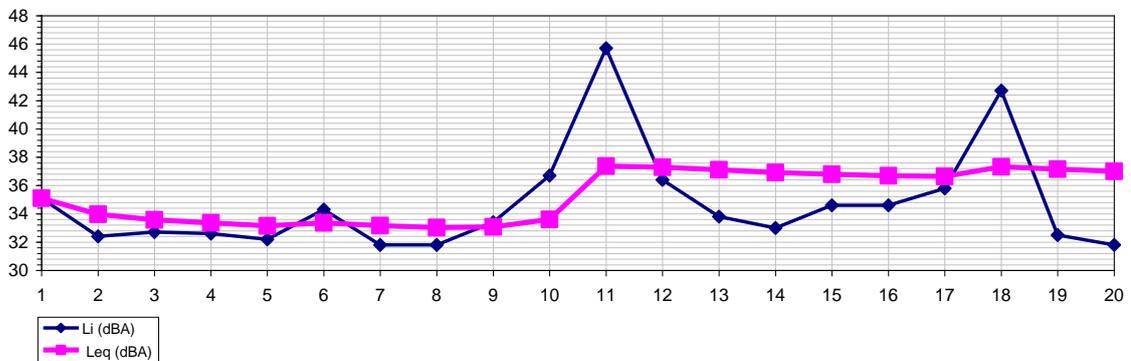
PUNTO Nº	MUESTRA	NPS eq	NPS min	NPS max
C 2	1	35,2	31,2	40,1
	2	37,0	31,8	45,7
	3	36,0	32,6	41,4

CALIBRACION	CALIBRADOR	LECTURA	DESVIACION
INICIAL	94 Db	93,7	-0,3
FINAL	94 dB	93,3	-0,7

MUESTRA Nº 1



MUESTRA Nº 2



MUESTRA Nº 3

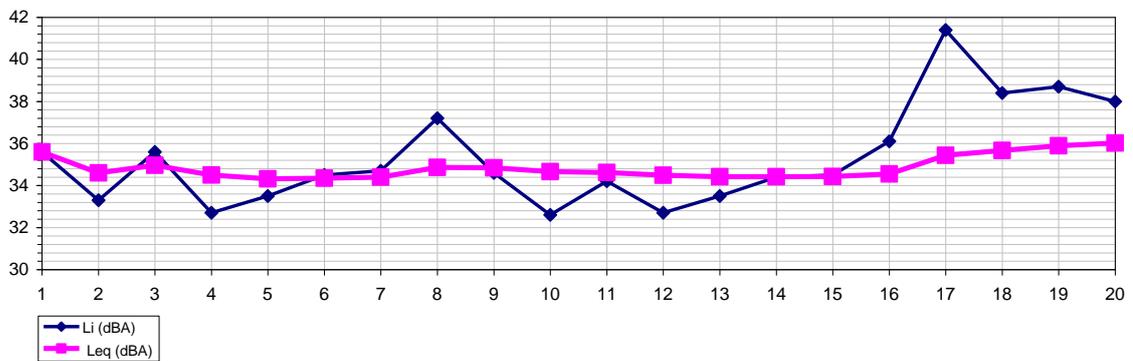
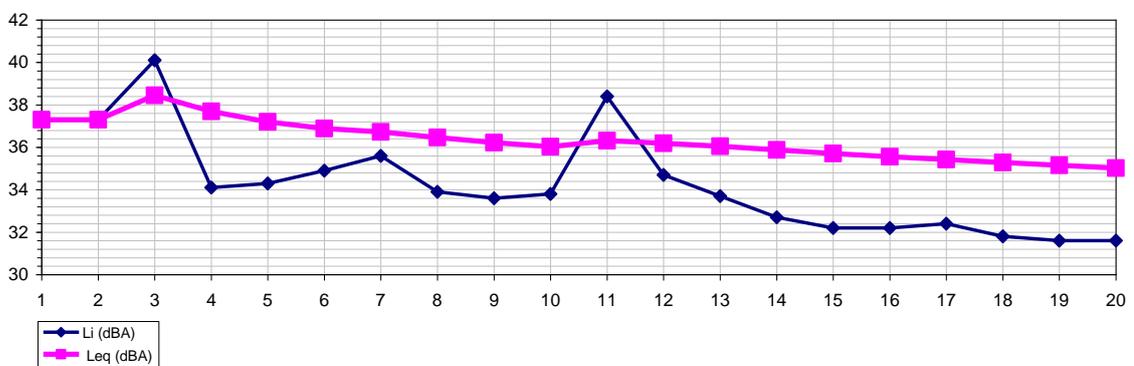


Tabla 3. Niveles de presión sonora en dB(A)-Respuesta lenta, período diurno.

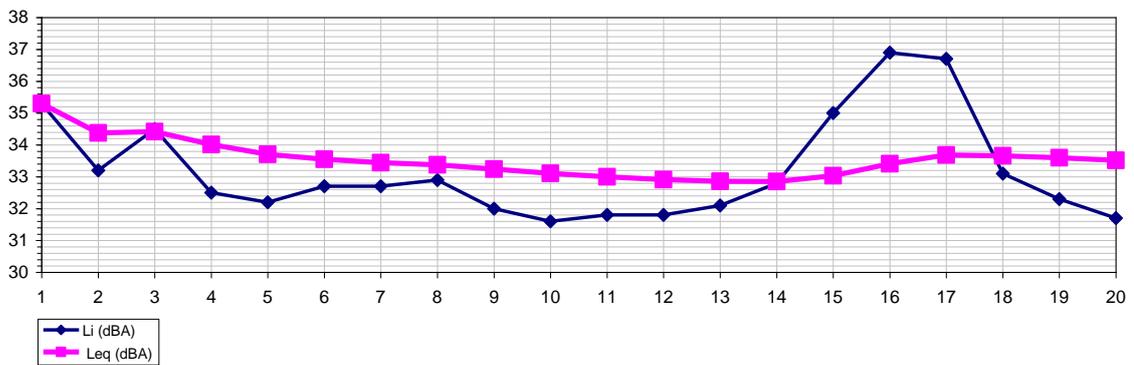
PUNTO N°	MUESTRA	NPS eq	NPS min	NPS max
V 3	1	35,0	31,6	40,1
	2	33,5	31,6	36,9
	3	33,2	31,7	34,6

CALIBRACION	CALIBRADOR	LECTURA	DESVIACION
INICIAL	94 dB	93,4	-0,6
FINAL	94 dB	93,5	-0,5

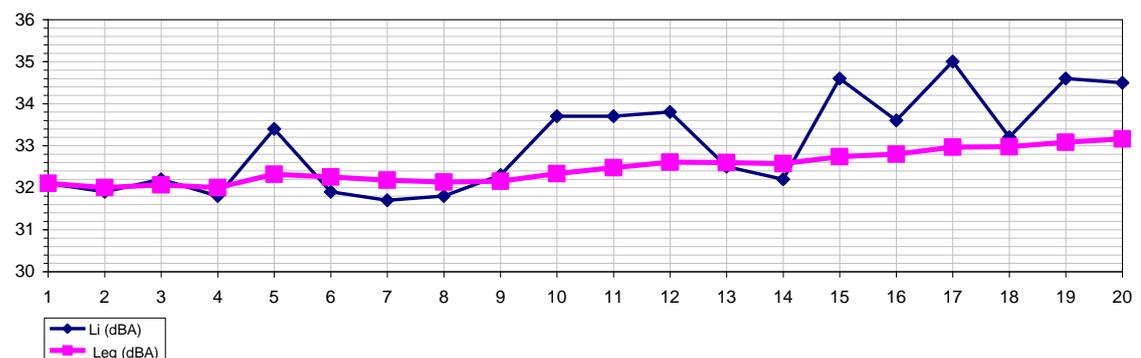
MUESTRA N° 1



MUESTRA N° 2



MUESTRA N°3



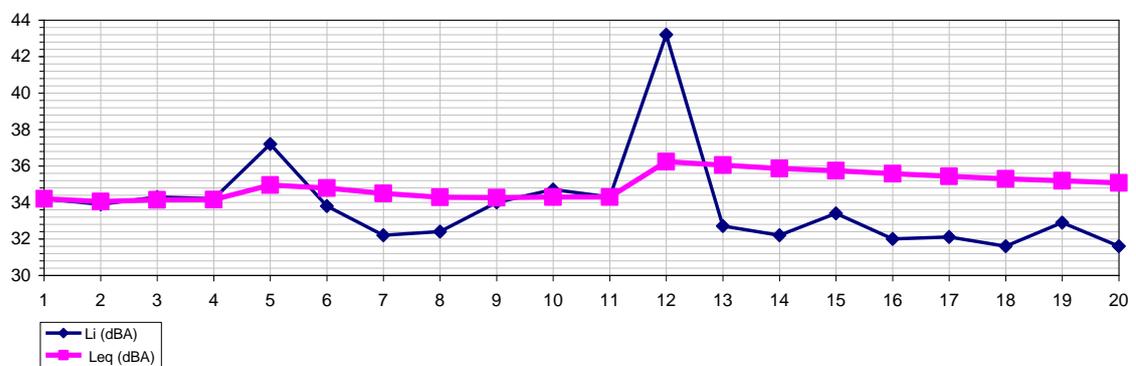
g

Tabla 4. Niveles de presión sonora en dB(A)-Respuesta lenta, período diurno.

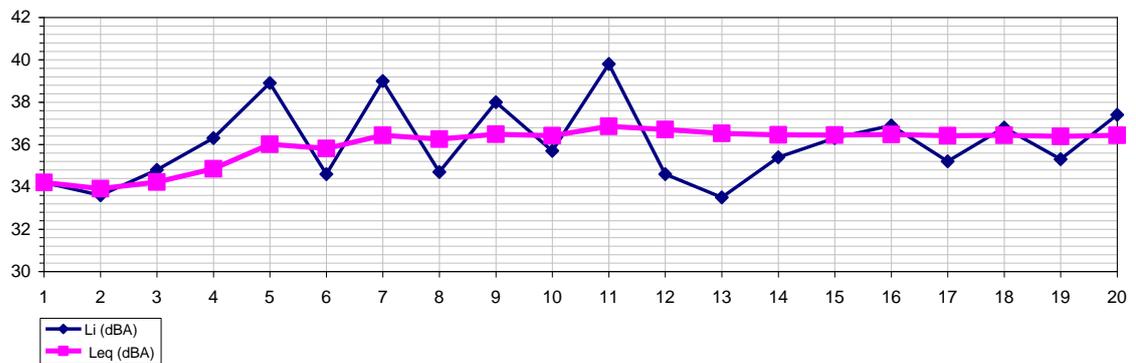
PUNTO N°	MUESTRA	NPS eq	NPS min	NPS max
V 6	1	35,1	31,6	43,2
	2	36,4	33,5	39,8
	3	35,2	32,4	41,3

CALIBRACION	CALIBRADOR	LECTURA	DESVIACION
INICIAL	94 dB	93,5	-0,5
FINAL	94 dB	9,3	-0,7

MUESTRA N° 1



MUESTRA N° 2



MUESTRA N° 3

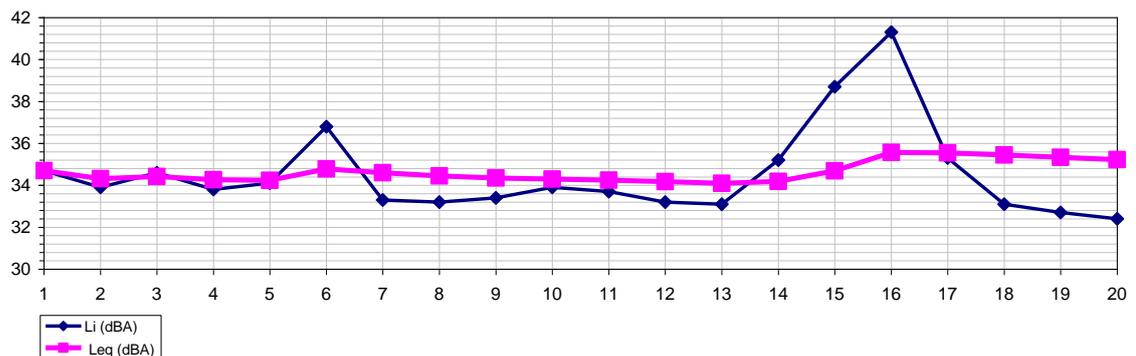
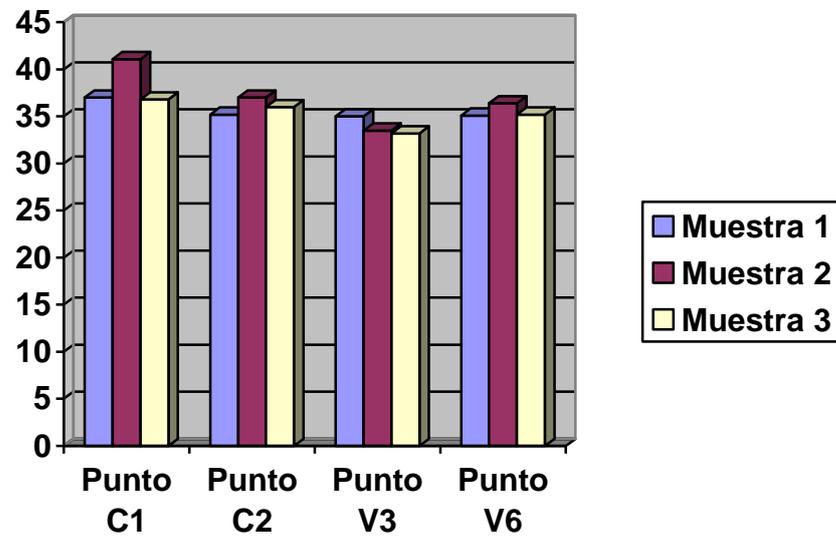


Gráfico 1 Resumen comparativo entre los puntos de medición



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las principales fuentes de ruido provienen del viento sobre el follaje, canto de aves, sonidos emitidos por animales de granja, sonidos emitidos por animales domésticos, actividades propias de las viviendas o el paso de algún vehículo por los caminos.

En general se puede observar niveles de ruido estable con fluctuaciones que no superan los 5 dB(A), con algunos picos producidos por eventos puntuales, como sonidos emitidos por animales o producido por actividades de las personas que viven en los lugares estudiados.

Los niveles de NPSeq encontrados registraron un máximo de 43,3 dB(A) encontrándose en todos los casos por debajo de los límites establecidos por la normativa vigente para ruido de fondo en exteriores.

Tec. Sergio Clavelli

ANEXO V Documentos y Certificados Notariales



Ei

Nº 891638



ESC. EDUARDO ANTONIO SOUTO HERNANDEZ - 08190/6


EDUARDO A. SOUTO
Escribano Público

CARTA DE COMPROMISO DE CONSORCIO.

En Montevideo, Republica Oriental del Uruguay, a los 12 días del mes de Julio de 2010 entre la empresa **INNOVENT S.A.**, con domicilio constituido a éstos efectos en Uruguay Nº 399, apartamento nº 101, de la ciudad de Rivera, representada en este acto por el señor Pablo Federico Blanchet Nogués titular de la cedula de identidad 1.881.657-6 en su calidad de Presidente del Directorio con igual domicilio que la mandante, y la empresa **VENTI ENERGIA S.A.**, (en adelante "VENTI"), con domicilio constituido a éstos efectos en Avenida Daniel Fernández Crespo Nº 2442, EP, representada en este acto por Juan Carlos Fernández titular del DNI 11.243.519, y por Daniel Rocca Balea titular de la cedula de identidad 1.610.658-3, en calidad de mandatarios con igual domicilio que la mandante; convienen en celebrar un **COMPROMISO DE CONSTITUIR UN CONSORCIO** en los términos de la Ley No. 16.060 de acuerdo a las siguientes cláusulas.

PRIMERA: ANTECEDENTES y OBJETO

1.1. La Administración de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) en el marco de los decretos del Poder Ejecutivo Nº 403/2009 y 041/2010, realizó un Llamado de Contratación Directa identificado con el número K 39607 que tiene por objeto la celebración de Contratos Especiales de Compra Venta de Energía Eléctrica.

1.2 INNOVENT S. A. y VENTI ENERGIA S.A, expresan su mutuo interés en participar conjuntamente en la presentación de una propuesta en el marco del referido llamado y se comprometen EN FORMA EXPRESA a constituir un CONSORCIO en los términos de los artículos 501 a 509 de la Ley No. 16.060, en caso de resultar adjudicatarios.

SEGUNDA: DURACION Y DOMICILIO

El consorcio a constituirse tendrá la misma duración por la cual se celebren los contratos de compra venta de energía eléctrica o, dado el caso, el plazo de las sucesivas prorrogas que pudieran producirse con UTE.

El consorcio constituirá domicilio en Av. Daniel Fernández Crespo 2442 EP, Montevideo, Republica Oriental del Uruguay.

TERCERA: DENOMINACION

El Consorcio se denominará "Consortio VENTI".

CUARTA: SOLIDARIDAD-INDIVISIBILIDAD

De conformidad con lo establecido en el inciso C4 y C5 del artículo 4.3 de la Parte II de las Condiciones Particulares de la Contratación Directa identificado con el numero K 39607, convocado por UTE, las partes se obligan a constituir el CONSORCIO en caso de resultar adjudicatarios, así como a quedar obligados en forma indivisible y solidariamente por las obligaciones establecidas en los respectivos pliegos y en la legislación vigente, tanto en la etapa del procedimiento licitatorio como en el posterior cumplimiento del contrato.

Asimismo, las partes se obligan a no modificar la presente carta compromiso de consorcio que en definitiva se forme, en caso de ser adjudicatarios, sin la previa autorización de UTE.

QUINTA: DIVISION DE TAREAS

VENTI ENERGIA S.A. toma a su cargo, entre otras que puedan ir surgiendo atento los requerimientos del llamado de UTE, el aporte de capital y la búsqueda de la financiación necesaria para el desarrollo de los parques eólicos.

INNOVENT S.A., por su parte, toma a su cargo, entre aquellas otras que pudieran ir surgiendo en virtud de las necesidades en caso de resultar las consorciadas adjudicatarias, el puntual desarrollo de los parques eólicos como así también, las contrataciones con las diferentes empresas que brindarán sus servicios para el desarrollo, contratos, entre otros, por la ubicación de los aerogeneradores, implementación, mantenimiento, operación de los parques, etc.

SEXTA: PARTICIPACION

La participación de las PARTES en el Consorcio será:

VENTI ENERGIA S.A. 90 %

INNO VENT S.A 10 %

SEPTIMA: DESIGNACION DE REPRESENTANTES HABILITADOS

Las partes comparecientes acuerdan que en calidad de representantes habilitados para obligarse en nombre del Consorcio "VENTI", convienen en designar, para que actúen en forma indistinta o conjunta, a los señores Juan Carlos Fernández; Jorge Daniel Andri; Daniel Rocca Balea; Hernan Horacio Iglesias y Waldo Vázquez Guijo, con las mas amplias facultades.

Segue el Papel Notarial de Actuación
Serie 31 N° 8183
[Handwritten Signature]

EDUARDO A. SOUTO
Escribano Público



Ei

Nº 891639



ESC. EDUARDO ANTONIO SOUTO HERNANDEZ - 08190/6

Eduardo A. Souto
EDUARDO A. SOUTO
Escribano Público

OCTAVA:

Las partes convienen en designar a VENTI ENERGIA S.A. como responsable autorizado para contraer obligaciones y recibir instrucciones para y en representación de ambas sociedades.-

NOVENA: DELIBERACION DE TEMAS COMUNES

Cada una de las sociedades tendrá el mismo número de votos para la deliberación de todo asunto de interés común atinente a los fines que motivaran la celebración del consorcio.

DECIMA: ADMISION DE NUEVOS INTEGRANTES- CESION

Las partes convendrán en autorizar la cesión de los derechos y obligaciones que pudieran corresponder a cada una de ellas, en forma conjunta y/o individualmente consideradas, sea en parte o en todo, previa aprobación por parte de UTE.

En caso de cesión total o parcial de una de las sociedades consorciadas, se procederá a notificar a UTE, previa expresa autorización por escrito de la sociedad que permanece en el consorcio.

DECIMO PRIMERA: Para constancia se firman tres ejemplares del mismo tenor en el lugar y fecha indicados uno de los cuales lo es a los efectos de su presentación ante UTE en el marco del Llamado K 39607 y en cumplimiento de lo establecido en el inciso c del punto 4 de la Parte II del Pliego de Condiciones de la Contratación Directa identificada con el numero K 39607. Y solicitan al Escribano Eduardo A. Souto la certificación de sus firmas.

Segue el Papel Notarial de Actuación
Serie 51 Nº 891639
Eduardo A. Souto
EDUARDO A. SOUTO
Escribano Público

Por VENTI ENERGIA S.A.

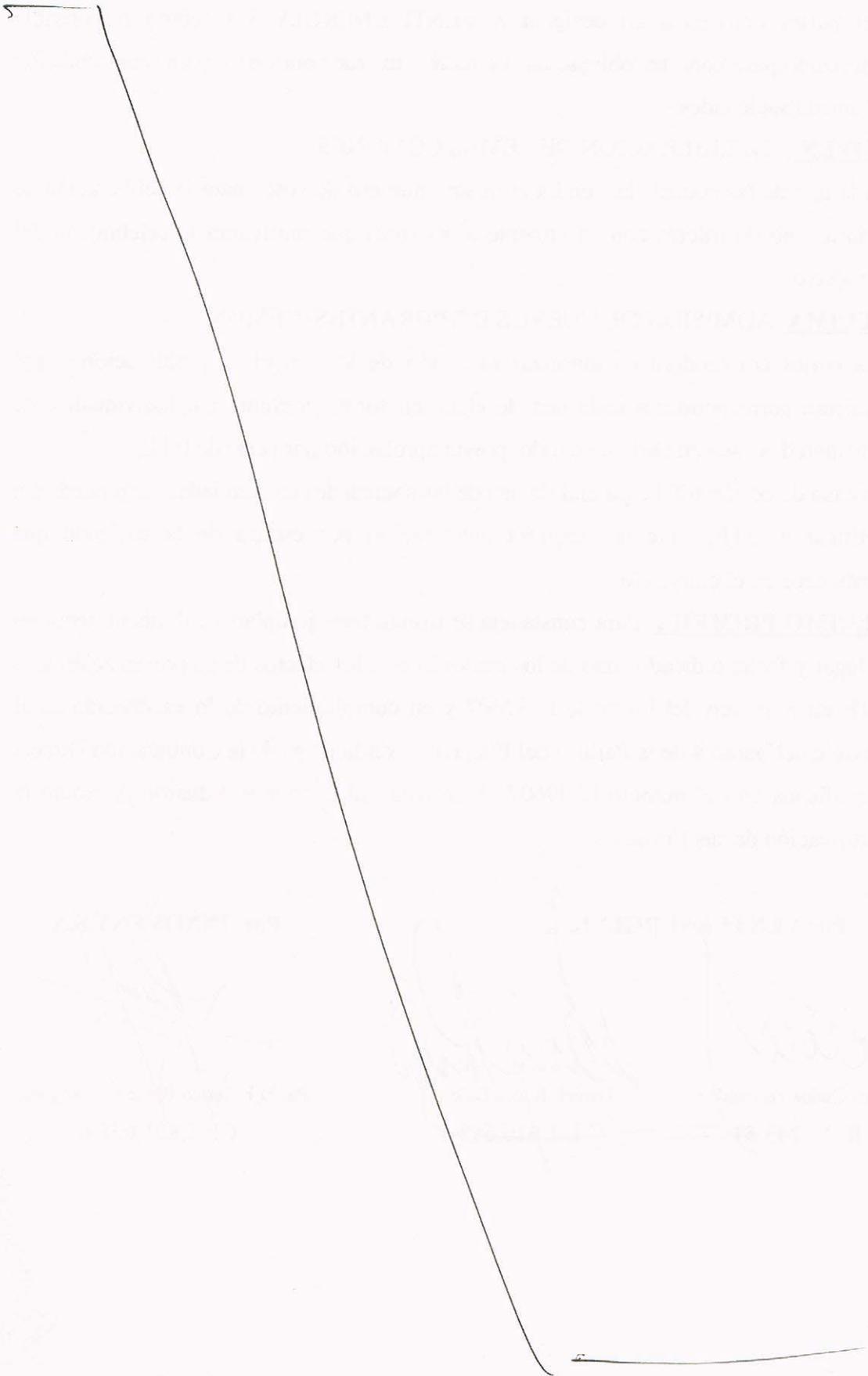
Juan Carlos Fernández
Juan Carlos Fernández
DNI: 11.243.519

Daniel Rocca Balea
Daniel Rocca Balea
C.I. 1.610.658-3

Por INNOVENT S.A

Pablo Federico Branchet Nogués
Pablo Federico Branchet Nogués.
CI: 1.881.657-6

Segue el Papel Notarial de Actuación
Serie 51 Nº 891639
Eduardo A. Souto
EDUARDO A. SOUTO
Escribano Público



Segue el Papel Notarial de Actuación
Serie 51 N° 82640

EDUARDO A. SOUTO
Escribano Público



Ei

Nº 891640



ESC. EDUARDO ANTONIO SOUTO HERNANDEZ - 08190/6

Honorario: \$ 527.
 Ment. Not: \$ 121.7
 Fdo. Gremial: \$

EDUARDO A. SOUTO. ESCRIBANO PUBLICO. CERTIFICO QUE: I) Las firmas que anteceden que lucen en Carta de Compromiso de Consorcio, son autenticas, pertenecen y fueron puestas en mi presencia por las persona hábiles, mayores de edad y de mi conocimiento Pablo Federico Blanchet Nogués actuando en calidad de Presidente del Directorio en nombre y representación de INNOVENT S.A., y por Juan Carlos Fernández y Daniel Rocca Balea, actuando en calidad de mandatarios en nombre y representación de VENTI ENERGIA S.A; cuyos demás datos identificatorios surgen del documento que antecede, a quienes leí el mismo y así lo firmaron en señal de otorgamiento. **II) INNOVENT SOCIEDAD ANONIMA**, es persona jurídica vigente, inscripta en el Registro Único Tributario de la Dirección General Impositiva con el número 215344630014, fue **constituida** en Montevideo el día 16 de marzo de 2006, su Estatuto fue **aprobado** por Auditoria Interna de la Nación el 2 de abril de 2006, **inscripto** en el Registro de Personas Jurídicas Sección Comercio el 24 de mayo de 2006 con el número 6355 y **publicado** en Diario Oficial y el Periódico Montevideo Judicial en ambos el 8 de junio de 2006. Del artículo 22 del Estatuto resulta que el Administrador, el Presidente, o cualquier vicepresidente indistintamente o dos directores actuando conjuntamente representarán a la sociedad, teniendo ilimitadas facultades para la administración de la Sociedad, pudiendo conferir poderes generales o especiales. Del Libro de Actas de Directorio y Asambleas y Copiador de Cartas, resulta que en asamblea general extraordinaria de accionistas celebrada en Montevideo el 26 de junio de 2006, según acta que luce a fojas 3, fue **designado** Presidente del Directorio Pablo Federico Blanchet Nogués y Eckart Weise como Vicepresidente. Y por acta de la misma fecha que luce a fojas 4 del citado Libro **tomaron posesión** de sus cargos, no existiendo actas posteriores que modifiquen dicha designación. Y según escritura de **Declaratoria** que en Montevideo el día 31 de agosto de 2007 autorizó la Escribana

[Handwritten signature]

\$ 171.70
 227905
 EDUARDO A. SOUTO
 Escribano Público

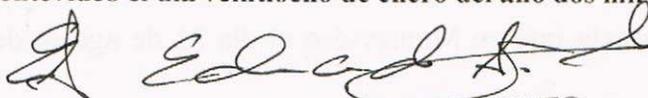
Sigue el Papel Notarial de Actuación
 Serie 51 No 891640
[Handwritten signature]
 EDUARDO A. SOUTO
 Escribano Público

Julia Benaderet, cuya primera copia fue inscrita en el Registro de Personas Jurídicas sección Comercio con el número 20390 el 4 de setiembre de 2007, quedando definitiva el 4 de octubre de 2007, la Sociedad dio cumplimiento con lo dispuesto por la ley 17904. Todo según documentación que tuve a la vista. **III)** Los firmantes por Venti Energia S.A. acreditan la representación que invocan con Mandato otorgado en San Pablo, Brasil, que legalizado y traducido fue protocolizado por el suscrito Escribano, cuyo primer testimonio de Protocolización de Poder Otorgado en el Extranjero expedido por el suscrito Escribano en Montevideo el cinco de julio del año dos mil diez, tengo a la vista y al cual me remito. El referido Mandato conferido por Venti Energia S.A. a favor de los comparecientes- entre otras personas- actuando indistintamente, con facultades suficientes, se encuentra vigente. **IV)** Pablo Federico Blanchet Nogues y Daniel Rocca Balea votaron elección de octubre de 2009 y segunda elección de noviembre de 2009. Juan Carlos Fernández no votó por ser de nacionalidad argentina y no estar inscripto en el Registro Cívico Nacional **EN FE DE ELLO**, a solicitud de los firmantes y para su presentación ante la **ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE USINAS Y TRANSMISIONES ELÉCTRICAS (UTE)** expido el presente que sello, signo y firmo en Montevideo el día doce de julio del año dos mil diez.



EDUARDO A. SOUTO
Escribano Público

CONCUERDAN bien y fielmente las fotocopias que anteceden, con original de su mismo tenor que tengo a la vista y al cual me remito. **EN FE DE ELLO** a solicitud de parte interesada y para su presentación ante oficinas públicas y privadas, expido el presente que sello, signo y firmo en Montevideo el día veintiocho de enero del año dos mil once.



EDUARDO A. SOUTO
Escribano Público

ARANCEL OFICIAL
Arancel Art.: \$ 8
Honorario: \$ 254
Mont. Not.: \$ 53
Fdo. Gremial: \$




EDUARDO A. SOUTO
Escribano Público

LKSur S.A.
Bv. Artigas 990
11300 Montevideo, Uruguay
Teléfono/Fax +598-2-708 12 16
www.lksur.com.uy

