

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PARQUE EÓLICO MADRYN NORTE

Provincia de Chubut

Realizado para

GENEIA

Agosto 2015

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	12
1 INTRODUCCION.....	17
1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	17
1.2 AUTORES.....	19
1.2.1 Responsable del EsIA.....	19
1.2.2 Equipo profesional.....	19
1.3 MARCO LEGAL.....	20
1.3.1 Marco Nacional.....	20
Constitución Nacional.....	20
Pacto Federal Ambiental.....	20
Código Penal.....	20
Código Civil.....	21
Protección del Medio Ambiente.....	21
Ley 25.019: Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar.....	21
Ley 27.191: Régimen de Fomento Nacional de Fuentes Renovables de Energía.....	22
Resolución 304/99: Centrales Eólicas de Generación Eléctrica.....	22
Resolución 113/01 – Secretaría de Energía y Minería.....	23
Ley 24.065.....	23
1.3.2 Marco Provincial.....	24
Constitución de la Provincia del Chubut.....	24
Ley XI N°35 ex Ley 5.439: Código Ambiental de la Provincia del Chubut.....	25
Ley XVII N°9 ex Ley 1.119: Conservación de Suelos.....	28
Ley IX N°40 ex Ley 4.389: Regulación de la Actividad Eólica.....	29
Ley XI N°11 ex Ley 3.559: Régimen de las ruinas y yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos.....	29
Ley XI N°18 ex Ley 4.617: Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas.....	29
Ley XI N°4 ex Ley 2.381: Protección de mamíferos marinos y sus crías.....	30
Ley XI N°10 ex Ley 3.257: Conservación de la Fauna Silvestre.....	30
Ley XI N°19 ex Ley 4630: Patrimonio Cultural y Natural.....	30
Ley XI N°28 ex Ley 5240:.....	31
Ley XI N°50: Residuos Sólidos Urbanos.....	31
Disposición N°185/12 - SRyCA: Residuos Peligrosos.....	31
1.3.3 Secretaría de Energía y Ente Nacional de Regulación de la Electricidad.....	31
2 DATOS GENERALES.....	34
2.1 DATOS DE LA EMPRESA.....	34
2.2 DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO.....	34
2.3 DATOS DEL RESPONSABLE AMBIENTAL DEL EIA.....	35
3 DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	36
3.1.1 Nombre del Proyecto.....	36
3.1.2 Naturaleza del Proyecto.....	36
3.1.3 Objetivos y Justificación del Proyecto.....	36
3.1.4 Implantación del Proyecto.....	36
3.1.5 Alcance del Estudio de Impacto Ambiental.....	36
3.1.6 Descripción técnica.....	37
3.1.7 Distribución de aerogeneradores.....	38
3.1.8 Cronograma de Obra.....	39
3.1.9 Inversión requerida.....	39
3.2 SELECCIÓN DEL SITIO.....	40
3.2.1 Ubicación física del Proyecto.....	40
3.2.2 Población afectada.....	42
3.2.3 Criterios de Elección del Sitio.....	43
3.2.4 Superficie Afectada.....	43
3.2.5 Uso Actual del Suelo en el Predio.....	44
3.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	44
3.3.1 Transporte de materiales.....	44
3.3.2 Preparación del terreno.....	46

3.3.3	Zanjeos	47
	Instalación eléctrica interna del Parque, Red de Media Tensión.....	48
	Red de Fibras Ópticas	48
	Sistema de Puesta a Tierra	48
3.3.4	Instalación de los aerogeneradores	49
3.3.5	Instalaciones permanentes	50
3.3.6	Equipamiento Requerido.....	50
3.3.7	Personal Requerido.....	51
3.3.8	Requerimientos de Energía	51
3.3.9	Requerimientos de Agua.....	52
3.3.10	Requerimientos de Infraestructura	52
3.3.11	Otros Requerimientos	53
3.3.12	Residuos y Efluentes generados.....	53
3.4	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	55
3.4.1	Operación.....	55
3.4.2	Mantenimiento.....	56
3.4.3	Requerimientos de combustible	58
3.4.4	Requerimientos de agua	58
3.4.5	Requerimientos de Energía	58
3.4.6	Requerimientos de Personal.....	58
3.5	ETAPA DE ABANDONO.....	59
3.5.1	Estimación de Vida Útil.	59
3.5.2	Plan de acciones.....	59
4	CARACTERIZACION AMBIENTAL.....	60
4.1	MEDIO FISICO	60
4.1.1	Climatología.....	60
	Caracterización general	60
	Temperatura.....	61
	Precipitación	62
	Viento	63
	Nubosidad.....	72
	Humedad Relativa	73
	Tensión de Vapor.....	74
	Presión.....	75
	Tormentas y Nieblas.....	76
4.1.2	Geología y geomorfología.....	77
	Aspectos geológicos	77
	Geomorfología general	82
	Geomorfología en el área del proyecto	83
	Riesgos geológicos	84
4.1.3	Edafología	85
	Tipos de suelos presentes en el área o zonas aledañas	86
4.1.4	Recursos hídricos superficiales.....	87
	Recursos hídricos superficiales en el área del proyecto	89
4.1.5	Recursos hídricos subterráneos	91
4.1.6	Oceanografía.....	92
4.2	MEDIO BIOLÓGICO.....	92
4.2.1	Vegetación a Nivel Regional	92
	Provincia Fitogeográfica del Monte - Monte Austral Típico	92
4.2.2	Vegetación en el Área del Proyecto	93
	Principales unidades de vegetación dentro del PEM N.....	93
	Análisis de cobertura vegetal dentro del PEM N:	103
	Especies de interés comercial	104
	Vegetación endémica y/o en peligro de extinción	104
4.2.3	Fauna a Nivel Regional.....	104
4.2.4	Fauna en el área del proyecto.....	105
	Metodología.....	105
	Resultados	105
	Especies de interés cinegético.....	120
	Especies de valor comercial.....	121
	Especies amenazadas o en peligro de extinción	122
4.2.5	Ecosistema y Paisaje	126
4.2.6	Limnología	127
4.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO	128

4.3.1	<i>Descripción regional</i>	128
	Población.....	128
	Mercado de Trabajo.....	135
	Pobreza e indigencia.....	137
	Salud.....	139
	Educación.....	141
	Vivienda.....	143
	Servicios.....	146
	Actividades económicas.....	149
4.3.2	<i>Descripción del entorno local</i>	156
4.3.3	<i>Descripción del predio</i>	162
4.4	PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES.....	165
4.5	AREAS DE VALOR PATRIMONIAL CULTURAL Y NATURAL.....	166
4.5.1	<i>Áreas protegidas</i>	166
	Áreas protegidas a nivel provincial (Chubut).....	166
	Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs).....	170
4.5.2	<i>Museos, paleontología y arqueología</i>	170
4.6	MONITOREOS AMBIENTALES EN EL PREDIO.....	171
4.6.1	<i>Ruidos</i>	172
4.6.2	<i>Vibraciones</i>	174
4.6.3	<i>Calidad de Suelos</i>	175
4.6.4	<i>Calidad de Aire</i>	176
4.6.5	<i>Campos electromagnéticos</i>	178
5	VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	179
5.1	OBJETIVOS.....	179
5.2	METODOLOGÍA.....	179
5.2.1	<i>Metodología de Calificación de Impactos</i>	179
5.2.2	<i>Descripción Analítica del Proyecto</i>	180
5.2.3	<i>Diagnóstico Analítico de las Condiciones Ambientales de Base</i>	181
5.2.4	<i>Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales</i>	182
5.3	EVALUACION DE IMPACTOS.....	184
5.3.1	<i>Etapa de Construcción</i>	184
	Geoformas.....	184
	Suelos.....	185
	Calidad del Aire.....	186
	Agua Subterránea.....	190
	Vegetación.....	190
	Fauna.....	191
	Paisaje/Calidad Visual.....	193
	Usos del suelo.....	193
	Arqueología/paleontología.....	193
	Aspectos Socioeconómicos.....	194
	Infraestructura.....	194
5.3.2	<i>Etapa de Operación</i>	194
	Suelo/Agua Subterránea.....	195
	Calidad de Aire.....	195
	Fauna.....	198
	Calidad Visual/Paisaje.....	210
	Usos del suelo.....	214
	Infraestructura.....	214
	Aspectos socioeconómicos.....	216
5.3.3	<i>Etapa de Abandono</i>	216
	Geoformas.....	217
	Suelos.....	217
	Calidad del Aire.....	217
	Agua Subterránea.....	217
	Vegetación.....	217
	Fauna.....	218
	Aspectos Socioeconómicos.....	218
	Infraestructura.....	218
5.3.4	<i>Matriz y Resumen</i>	218
5.4	SENSIBILIDAD AMBIENTAL.....	222
5.4.1	<i>Análisis general</i>	222
5.4.2	<i>Área de Influencia Directa</i>	223
5.4.3	<i>Área de Influencia Indirecta</i>	225

5.5	DESCRIPCIÓN DEL POSIBLE ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	226
5.6	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, CORRECCIÓN Y COMENSACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES MODIFICADOS	227
5.6.1	Etapa de Construcción y montaje.....	227
5.6.2	Etapa de operación	231
5.6.3	Etapa de abandono.....	233
6	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	234
6.1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA CONSTRUCCIÓN (PMPC).....	234
6.1.1	Minimización de Impactos de Desmonte.....	234
6.1.2	Minimización de impactos de erosión en suelos.....	234
6.1.3	Minimización de impactos sobre la fauna y el ganado	235
6.1.4	Minimización de impactos arqueo/paleontológicos	235
6.1.5	Instalación de obradores.....	236
6.1.6	Manejo de residuos	236
6.1.7	Buenas prácticas constructivas y de diseño generales.....	237
6.1.8	Programa de manejo del transporte.....	237
6.2	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (PSC).....	238
6.2.1	Etapa de Construcción	238
6.3	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (PMA)	239
6.3.1	Etapa de construcción	239
6.3.2	Etapa de Operación.....	239
6.3.3	Programa de Monitoreo de Fauna Voladora.....	241
	Muestreo de detección de cadáveres.....	243
6.4	PROGRAMA DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL EN LA OPERACIÓN (PA).....	246
6.4.1	Plazo.....	247
6.4.2	Programa de Manejo de Residuos y Efluentes	247
6.5	PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES (PCA).....	250
6.5.1	Etapa de Construcción	250
6.5.2	Etapa de Operación.....	251
6.6	PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE (PSH).....	253
6.6.1	Etapa de Construcción	253
6.6.2	Etapa de Operación.....	253
6.7	PROGRAMA DE CAPACITACION (PC).....	253
6.7.1	Etapa de Construcción	253
6.7.2	Etapa de Operación.....	254
6.8	PROGRAMA DE ABANDONO	254
6.8.1	Contenidos.....	254
6.8.2	Plazo.....	255
6.8.3	Responsable.....	255
6.8.4	Programa de Monitoreo Ambiental.....	255
7	CONCLUSIONES	256
8	FUENTES DE INFORMACION	257
8.1	BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	257
8.2	SITIOS WEB CONSULTADOS	265
	ANEXO 1. CRONOGRAMA DE OBRA	267
	ANEXO 2. CRONOGRAMA DE INVERSIÓN	268
	ANEXO 3. PLANOS DEL PROYECTO.....	269
	ANEXO 4. TOPOGRAFIA DEL PREDIO.....	270
	ANEXO 5. MODELADO MATEMÁTICO DE RUIDOS.....	271
	ANEXO 6. MAPAS DE DISTRIBUCIÓN Y MIGRACIÓN DE AVES.....	272
	ANEXO 7. MATRIZ DE IMPACTOS	273
	ANEXO 8. MAPA DE SENSIBILIDAD	274
	ANEXO 9. CROQUIS PUNTOS DE MONITOREO.....	275
	ANEXO 10. REGISTROS DE RUIDOS	276

ANEXO 11. PROTOCOLOS DE CALIDAD DE SUELOS.....	277
ANEXO 12. PROTOCOLOS DE CALIDAD DE AIRE.....	278
ANEXO 13. CONDICIONES METEOROLOGICAS DE LOS DÍAS DE MUESTREO.....	279

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 2.3.1 – Dimensiones del aerogenerador Vestas V100.</i>	37
<i>Figura 2.3.2 – Esquema interno del aerogenerador Vestas V100</i>	38
<i>Figura 2.3.3 – Distribución de aerogeneradores en el PEM N</i>	39
Figura 3.2.1 – Localización geográfica regional del Parque Eólico Madryn Norte.....	40
Figura 3.2.2 – Localización geográfica zonal del Parque Eólico Madryn Norte. En rojo: límite del predio. En Azul: tramo de Línea de Extra Alta Tensión que atraviesa el predio.	41
<i>Figura 3.2.3 – Límites del predio del Parque Eólico Madryn Norte (en rojo).</i>	42
<i>Figura 3.3.1 – Detalle de la plataforma de montaje</i>	47
<i>Figura 3.3.2 – Esquema del zanjeo a realizar</i>	49
Figura 4.1.1 Valores medios de temperatura. Mensuales y anual.	61
Figura 4.1.2 Valores medios mensuales de precipitaciones, medios máximos y mínimos. .	62
Figura 4.1.3 Intensidad del viento según dirección. Mes de Enero.	63
Figura 4.1.4 Intensidad del viento según dirección. Mes de Marzo.	64
Figura 4.1.5 Intensidad del viento según dirección. Mes de Abril.	64
Figura 4.1.6 Intensidad del viento según dirección. Mes de Mayo.	64
Figura 4.1.7 Intensidad del viento según dirección. Mes de Junio.	65
Figura 4.1.8 Intensidad del viento según dirección. Mes de Julio.....	65
Figura 4.1.9 Intensidad del viento según dirección. Mes de Agosto.	65
Figura 4.1.10 Intensidad del viento según dirección. Mes de Septiembre.	66
Figura 4.1.11 Intensidad del viento según dirección. Mes de Octubre.....	66
Figura 4.1.12 Intensidad del viento según dirección. Mes de Noviembre.....	66
Figura 4.1.13 Intensidad del viento según dirección. Mes de Diciembre.....	67
Figura 4.1.14 Intensidad del viento según dirección. Anual.	67
Figura 4.1.15 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Enero.	68
Figura 4.1.16 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Marzo.	69
Figura 4.1.17 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Abril.	69
Figura 4.1.18 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Mayo.	69
Figura 4.1.19 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Junio.	70
Figura 4.1.20 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Julio.	70
Figura 4.1.21 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Agosto.	70
Figura 4.1.22 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Septiembre.	71
Figura 4.1.23 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Octubre.....	71
Figura 4.1.24 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Noviembre.....	71
Figura 4.1.25 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Diciembre.....	72
Figura 4.1.26 Frecuencia del viento según dirección. Anual.....	72
Figura 4.1.27 Nubosidad total (Octavos), Número de días con Cielo cubierto y Cielo claro.	73
Figura 4.1.28 Valores medios de Humedad relativa, medios máximos y mínimos. Mensuales y anual.	74
Figura 4.1.29 Valores medios de Tensión de Vapor, medios máximos y mínimos. Mensuales y anual.	75
Figura 4.1.30 Valores medios de Presión, a nivel de la estación y a nivel del mar. Mensuales y anual.	76
Figura 4.1.31 Número de días con tempestad de polvo o arena, tormenta y niebla.	77

Figura 4.1.32	Mapa Geológico - CHUBUT	79
Figura 4.1.33	Detalle de los “Rodados Patagónicos” en la superficie del predio del Proyecto.	81
Figura 4.1.34	Mapa morfométrico de la Provincia de Chubut.	82
Figura 4.1.35	Topografía del predio.	83
Figura 4.1.36	Mapa de Zonificación Sísmica de Argentina.	84
Figura 4.1.37	Mapa de Suelos - CHUBUT.....	86
Figura 4.1.38	Perfil de suelo del Proyecto, con textura areno franca.	87
Figura 4.1.39	Mapa hidrológico.	88
Figura 4.1.40	Mapa de pendientes en la zona del PEM N.....	90
Figura 4.1.41	Formación de escurrimientos superficiales en el PEM N, tormenta de 1998.	90
Figura 4.1.42	Cañadón que forma curso de tipo temporario en la zona sur del PEM N	91
Figura 4.2.1	Áreas Agroecológicas de Chubut.	93
Figura 4.2.2	Vista de la comunidad vegetal presente en el PEM N. En la misma se puede observar la uniformidad del paisaje.....	94
Figura 4.2.3	<i>Estepa arbustiva presente en el PEM N y las principales intervenciones antrópicas registradas dentro del predio: A) casco; B) caminos internos; C) alambrados y D) línea de alta tensión.</i>	94
Figura 4.2.4	Unidades de Vegetación del PEM N.	95
Figura 4.2.5	A) Vista de la comunidad vegetal presente en el PEM N: la estepa arbustiva. Características del suelo: B) arenoso y C) con presencia de gravas en superficie.	96
Figura 4.2.6	Vegetación cultural. A) Imagen donde puede apreciarse la vegetación asociada al casco del establecimiento. B) Vegetación ruderal.....	97
Figura 4.2.7	Jarilla (<i>Larrea divaricata</i>).	99
Figura 4.2.8	Jarilla crespa (<i>Larrea nitida</i>).	99
Figura 4.2.9	Quilembay (<i>Chuquiraga avellanadae</i>).	100
Figura 4.2.10	Uña de gato (<i>Chuquiraga erinacea ssp hystrix</i>).	100
Figura 4.2.11	<i>Schinus jhonstonii</i>	101
Figura 4.2.12	Verbena (<i>Mulguraea ligustrina</i>).	101
Figura 4.2.13	Mata de sebo (<i>Prosopidastrum striatum</i>).	102
Figura 4.2.14	Tomillo (<i>Acantholippia seriphoides</i>).	102
Figura 4.2.15	<i>Perezia recurvata</i>	103
Figura 4.2.16	<i>Caballos en casco de Estancia.</i>	107
Figura 4.2.17	<i>Caballos en el predio del PEM N.</i>	108
Figura 4.2.18	<i>Roedor junto a camino interno.</i>	108
Figura 4.2.19	<i>Zorrino.</i>	109
Figura 4.2.20	<i>Nido de canastero patagónico en cercanías de la traza de la LEAT.</i>	111
Figura 4.2.21	<i>Otro nido en el predio del PEM N.</i>	112
Figura 4.2.22	<i>Bandada de loro barranquero que habitan en el casco de la Estancia.</i>	112
Figura 4.2.23	<i>Calandria mora (izq.) y torcaza común (der.) en casco de Estancia.</i>	112
Figura 4.2.24	<i>Martineta entre pasturas y arbustos.</i>	113
Figura 4.2.25	Ubicación geográfica aproximada de las principales áreas de reproducción, invernada y corredores de las tres especies de cauquenes migratorios en la Argentina.....	118
Figura 4.3.1	Pirámide de población: estructura por edad y sexo. Departamento Biedma. Año 2010	130
Figura 4.3.2	Pirámide de población: estructura por edad y sexo. Municipio Puerto Madryn. Año 2010	131
Figura 4.3.3	Incidencia de la indigencia y de la pobreza en las personas. Conglomerado Rawson-Trelew. Resultados semestrales 2002-2013.	138
Figura 4.3.4	Incidencia de la indigencia y de la pobreza en los hogares. Conglomerado Rawson-Trelew. Resultados semestrales 2002-2013.	138

Figura 4.3.5	Consultas en el año 2013, Hospital Zonal Puerto Madryn.....	140
Figura 4.3.6	Perfil de consultas en el año 2013, Hospital Zonal Puerto Madryn.....	141
Figura 4.3.7	Mapa de Actividades Productivas en la Provincia de Chubut.....	149
Figura 4.3.8	Uso de la tierra y vías de acceso al predio del PEM N.	157
Figura 4.3.9	Picada debajo de LEAT de 500 kV, que atraviesa el predio del PEM N.	157
Figura 4.3.10	Acceso de Puerto Pirámides desde RN3, próximo al predio del PEM N... ..	158
Figura 4.3.11	Granja educativa y cabalgatas, en el km 1384 de RN3.	158
Figura 4.3.12	Cantera de áridos sobre RN 3, km 1374.	159
Figura 4.3.13	Estación transformadora Puerto Madryn	159
Figura 4.3.14	Estación transformadora Transpa.	159
Figura 4.3.15	Estación de Servicio YPF en RN 3 y RP 4.	160
Figura 4.3.16	Repositorio de residuos industriales “Cuencos” sobre RP 4.	160
Figura 4.3.17	Ingreso a cantera Los Olazabal sobre RP 4.	160
Figura 4.3.18	Indicación del gasoducto de alta presión Aluar 2.	161
Figura 4.3.19	Establecimientos de pórvido en RN3 y RP4.	161
Figura 4.3.20	Casco del Establecimientos Ganadero Raimundo Sanz, donde habitan los receptores críticos más próximos al PEM N.	162
Figura 4.3.21	Casco: corrales, tanque australiano y molino (izq.) y casa (der.).....	163
Figura 4.3.22	Depresión local del terreno en sector casco.	163
Figura 4.3.23	Caballos en el sector del casco.	164
Figura 4.3.24	Visual del terreno desde el casco.	164
Figura 4.3.25	Estado de caminos internos.....	164
Figura 4.3.26	Torre meteorológica Sur.	165
Figura 4.3.27	Torre meteorológica Norte.....	165
Figura 4.5.1	Áreas protegidas nacionales y provinciales y detalle en el área del proyecto.....	169
Figura 4.6.1	– Puntos de medición de Ruidos	172
Figura 4.6.2	– Puntos de medición de Calidad de Suelos	176
Figura 5.3.1	Mapa de ruido para escenario de máxima (Viento@95m >10 m/s).....	197
Figura 5.3.2	Campo 3D de ruido para escenario de máxima (Viento@95m >8 m/s)....	197
Figura 5.3.3	Áreas de afección potencial del proyecto PEM N.....	202
Figura 5.3.4	– Distancia mínima del PEM N al centro de pista del aeropuerto El Tehuelche (en verde continuo), radio de contralor permanente (6 km, en verde punteado) y superficies de aproximación (“conos” en amarillo).	215
Figura 5.3.5	- Superficies limitadoras de obstáculos (OACI Anexo 14 Vol. I/4.1.10)	216

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.3.1	Normas Nacionales de Protección del Medio Ambiente.....	21
Tabla 1.3.2	Esquema organizativo del presente EsIA, de acuerdo a Dec. 185/09.	27
Tabla 1.3.3	Encuadre del presente Proyecto dentro del Dec. 185/09.....	28
Tabla 3.2.1	– Vértices del predio.	41
Tabla 3.3.1	– Dimensiones y pesos de las componentes de los aerogeneradores	45
Tabla 3.3.2	– Longitudes de viales.....	46
Tabla 3.3.3	– Longitudes de zanjeos	48
Tabla 3.3.4	– Personal requerido durante la etapa de construcción.....	51
Tabla 3.3.5	- Residuos peligrosos generados en las etapas de Proyecto y de Servicio.....	53
Tabla 3.3.6	- Residuos no peligrosos generados en la etapa de Instalación	54
Tabla 3.4.1	- Residuos peligrosos generados en la etapa de Operación.....	55
Tabla 3.4.2	- Residuos no peligrosos generados en la etapa de Operación	56

Tabla 4.1.1	Valores medios de temperatura (°C), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales.....	61
Tabla 4.1.2	Valores medios de precipitaciones (mm), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales.....	62
Tabla 4.1.3	Intensidad del viento (km/h) según dirección, valores medios mensuales.....	63
Tabla 4.1.4	Frecuencia del viento (escala 1000) según dirección, valores medios mensuales y anuales.	68
Tabla 4.1.5	Número de días con viento fuerte ($v > 43\text{km/h}$), valores medios mensuales y anuales.	68
Tabla 4.1.6	Nubosidad total (Octavos), valores medios mensuales y anuales.....	73
Tabla 4.1.7	Número de días con Cielo cubierto (días), valores medios mensuales y anuales.	73
Tabla 4.1.8	Número de días con Cielo claro (días), valores medios mensuales y anuales.	73
Tabla 4.1.9	Valores medios de Humedad Relativa (%), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales.....	74
Tabla 4.1.10	Valores medios de Tensión de Vapor (hPa), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales.....	74
Tabla 4.1.11	Valores medios de Presión a nivel de la estación meteorológica (hPa), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales.....	75
Tabla 4.1.12	Valores medios de Presión a nivel del mar (hPa), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales.....	76
Tabla 4.1.13	Número de días con Tempestad de polvo o arena (días), valores medios mensuales y anuales.	76
Tabla 4.1.14	Número de días con Tormenta (días), valores medios mensuales y anuales. ...	76
Tabla 4.1.15	Número de días con Niebla (días), valores medios mensuales y anuales.	77
Tabla 4.1.16	Cuadro estratigráfico de la zona.....	80
Tabla 4.2.1	Listado taxonómico de la flora presente en el área en estudio.....	98
Tabla 4.2.2	Análisis de cobertura vegetal en el predio.....	103
Tabla 4.2.3	<i>Listado taxonómico de mamíferos que podrían hallarse en el área en estudio.</i>	110
Tabla 4.2.4	Listado de aves terrestres de la zona y de aquellas registradas en el PEM N.	113
Tabla 4.2.5	Listado de aves acuáticas de la zona. A: especie acuática, P: especie playera, MNa: migrador neártico, MNt: migrador neotropical, MP: migrador patagónico.....	116
Tabla 4.2.6	Listado de reptiles de la zona.	119
Tabla 4.2.7	Apéndices del CITES.	121
Tabla 4.2.8	Listado de mamíferos en alguna categoría de conservación.	123
Tabla 4.2.9	Listado de aves en alguna categoría de conservación.	125
Tabla 4.3.1	Densidad de Población (hab/km^2),	129
Tabla 4.3.2	Población censada en 2001 y 2010, Provincia de Chubut y Departamento Biedma según localidad.....	129
Tabla 4.3.3	Población Total estimada al 30 de junio de cada año calendario, Provincia de Chubut y Departamento Biedma. Período 2011-2015	130
Tabla 4.3.4	Composición de la población por sexo según grupos de edad.	131
Tabla 4.3.5	Total de hogares particulares y hogares con al menos un miembro perteneciente a un pueblo indígena. Argentina y Provincia del Chubut. Año 2010	134
Tabla 4.3.6	Población por pueblo indígena que se reconoce perteneciente y/o descendiente en primera generación de pueblo indígena, Argentina, Patagonia y Prov. Chubut. Año 2005	134
Tabla 4.3.7	Hogares y Hogares con un miembro declarado perteneciente a un Pueblo Indígena, Provincia de Chubut y departamento Biedma. Año 2001	134
Tabla 4.3.8	Principales indicadores para Comodoro Rivadavia-Rada Tilly y Rawson-Trelew. Encuesta Permanente de Hogares (EPH). Año 2008	135

Tabla 4.3.9	Índices de Dependencia. Provincia del Chubut y Municipio Puerto Madryn. Año 2010	136
Tabla 4.3.10	<i>Población ocupada por categoría ocupacional, Provincia de Chubut. Año 2010</i>	136
Tabla 4.3.11	Incidencia de la pobreza. Conglomerado Rawson-Trelew. Resultados semestrales 2009-2013.	137
Tabla 4.3.12	Incidencia de la indigencia. Conglomerado Rawson-Trelew. Resultados semestrales 2009-2013.	137
Tabla 4.3.13	Hogares según escala de ingreso total Familiar. Conglomerado Rawson-Trelew. Primer Trimestre 2015.	139
Tabla 4.3.14	<i>Canasta Básica Alimentaria (CBA) y Canasta Básica Total (CBT), aglomerado Rawson-Trelew. Año 2014. Valores en pesos.</i>	139
Tabla 4.3.15	Establecimientos Públicos de salud según Zona y nivel. Año 2013.	139
Tabla 4.3.16	Evolución de consultas médicas y egresos de establecimientos públicos. Área Programática Norte. Año 2010- 2013	140
Tabla 4.3.17	Tasa de analfabetismo. Chubut y Biedma. Año 2010	142
Tabla 4.3.18	Población de 3 años o más que asiste a un establecimiento educativo según grupos de edad. Provincia Chubut. Año 2010	142
Tabla 4.3.19	Población de 15 años o más por máximo nivel de instrucción alcanzado según grupos de edad. Provincia Chubut. Año 2010	143
Tabla 4.3.20	Hogares por tipo de vivienda. Provincia Chubut y departamento Biedma.	144
Tabla 4.3.21	Viviendas particulares ocupadas según calidad de los materiales de la vivienda (CALMAT). Provincia Chubut y municipios del departamento Biedma. Año 2010	144
Tabla 4.3.22	Hogares por tipo de desagüe de inodoro según procedencia de agua, Departamento Biedma. Año 2010	145
Tabla 4.3.23	Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Localidades del departamento Biedma. Año 2010	146
Tabla 4.3.24	Hogares por régimen de tenencia de la vivienda. Localidades del departamento Biedma. Año 2010	146
Tabla 4.3.25	Hogares por presencia de servicio en el segmento. Provincia del Chubut y departamento Biedma. Año 2010.	148
Tabla 4.3.26	Producción de lana según períodos anuales (tn). Provincia de Chubut	151
Tabla 4.3.27	Desembarques marítimos por especie según puerto (toneladas). Año 2014.	152
Tabla 4.3.28	Reservas Comprobadas de Petróleo en Chubut y total Cuenca G. San Jorge, por períodos anuales (en miles de M3 y %). Años 2007-2013	153
Tabla 4.3.29	Reservas comprobadas de gas natural (Millones de m3 y %). Cuenca Golfo San Jorge y total país. Años 2007-2013	154
Tabla 4.3.30	<i>Producción de minerales por periodos anuales, según productos (toneladas)</i>	155
Tabla 4.3.31	Cantidad de Establecimientos Hoteleros, Apart-Hoteles y otras formas de Alojamiento y Cantidad de Plazas Hoteleras. Provincia de Chubut y localidad Puerto Madryn. Años 2008 – 2013	156
Tabla 4.6.1	<i>Nivel sonoro continuo equivalente (L_{eq}) en puntos de medición de ruidos.</i>	173
Tabla 4.6.2	<i>Resultados del monitoreo de vibraciones.</i>	174
Tabla 4.6.3	<i>Identificación de puntos de medición de calidad de suelos.</i>	175
Tabla 4.6.4	<i>Resultados del monitoreo de calidad de suelos.</i>	176
Tabla 4.6.5	<i>Técnicas de análisis para calidad de aire.</i>	177
Tabla 4.6.6	<i>Resultados del monitoreo de calidad de aire.</i>	177
Tabla 4.6.7	<i>Resultados del monitoreo de campos.</i>	178
Tabla 5.3.1	<i>- Concentraciones calculadas de PM_{10} (tareas de nivelación)</i>	187
Tabla 5.3.2	<i>- Tasas de Emisión de PM_{10} (circulación de camiones)</i>	188

<i>Tabla 5.3.3 - Concentraciones horarias y diarias de PM₁₀ a diversas distancias del camino.</i>	188
<i>Tabla 5.3.4 - Determinación del impacto potencial de un Proyecto eólico.</i>	201
<i>Tabla 5.3.5 – Grupos sensibles de aves de otros continentes.</i>	204
<i>Tabla 5.3.6 – Especies rapaces en la zona.</i>	204
<i>Tabla 5.3.7 – Especies acuáticas / migradoras en la zona.</i>	207
<i>Tabla 5.3.8 – Especies en alguna categoría de conservación en la zona.</i>	209
<i>Tabla 5.3.9 Ponderación de las Zonas de Visibilidad según Steinitz.</i>	211
<i>Tabla 5.3.10 - Impacto visual.</i>	214
<i>Tabla 5.3.11 Resumen de la Matriz de Impactos</i>	219
<i>Tabla 5.3.12 Categorización de impactos.</i>	220
<i>Tabla 5.3.13 Valoración absoluta de impactos.</i>	221
<i>Tabla 5.4.1 Sensibilidad ambiental para cada obra del proyecto.</i>	223
<i>Tabla 5.4.2 Área de influencia Directa de viales y zanjeos.</i>	224
<i>Tabla 5.4.3 Área de influencia Directa de instalaciones complementarias</i>	225
<i>Tabla 5.4.4 Área de influencia Indirecta de viales y zanjeos.</i>	226
<i>Tabla 5.4.5 Área de influencia Indirecta de instalaciones complementarias</i>	226
<i>Tabla 5.6.1 Impactos y medidas mitigatorias. Etapa de construcción.</i>	227
<i>Tabla 5.6.2 - Impactos y medidas mitigatorias. Etapa de operación.</i>	231

ACRONISMOS

PEM N	Parque Eólico Madryn Norte
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
MAyCDS	Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable (Chubut)
SADI	Sistema Argentino de Interconexión
LAT	Línea de Alta Tensión
ET	Estación Transformadora
AG	Aerogenerador
PER	Parque Eólico Rawson
Es	Estepa Arbustiva
VC	Vegetación Cultural
AICAs	Áreas Importantes para la Conservación de las Aves
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
PGA	Plan de Gestión Ambiental
PA	Planificación Ambiental
PMPC	Programa Medidas Preventivas Construcción
PSC	Programa de seguimiento y control
PMA	Programa de monitoreo ambiental
PCA	Plan de contingencias ambientales
PSH	Programa de Seguridad e Higiene
PC	Programa de capacitaciones
SE	Secretaría de Energía de la Nación
ENRE	Ente Nacional Regulador de la Electricidad
SAyDS	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
MEyOySP	Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos
EPA	US Environmental Protection Agency
NWCC	National Wind Coordinating Collaborative

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCION

GENNEIA S.A. presenta el proyecto de generación de energía Parque Eólico Puerto Madryn Norte (PEM N).

Este documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del proyecto y viene a dar cumplimiento de los siguientes requerimientos normativos principales:

- 1) **Ley 5.439 “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”, y Decreto Reglamentario 185/09 y su modificatorio 1476/11.**
- 2) Normativa de la **Secretaría de Energía de la Nación (SE) y del Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE).**

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente emprendimiento denominado Parque Eólico Madryn Norte (PEM N) constituye un proyecto de generación de electricidad mediante energía eólica (renovable).

El PEM N estará constituido por 75 aerogeneradores Marca Vestas Modelo V100 2,0 MW, totalizando una potencia de 150 MW, los cuales serán divididos en 3 unidades:

- Parque Eólico Madryn III (PEM III): con una potencia neta de 50 MW
- Parque Eólico Madryn IV (PEM IV): con una potencia neta de 50 MW
- Parque Eólico Madryn VI (PEM VI): con una potencia neta de 50 MW

Para el transporte de la energía generada se instalará una Estación Transformadora (ET) y una Línea de Alta Tensión (LAT) de 132kV hasta la Estación Transformadora Puerto Madryn de TRANSENER, para realizar la conexión al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Sin embargo, estas obras no son objeto de estudio del presente EsIA.

Los aerogeneradores serán de 95 m de altura (desde el suelo a la línea central del rotor). Cada uno consta de 3 palas de diseño aerodinámico de 50 m de longitud cada una.

IMPLANTACION DEL PROYECTO

El predio seleccionado para el emplazamiento del PEM N tiene una superficie de 7360 hectáreas y está localizado sobre la Ruta Nacional 3, aproximadamente a 18 km al Noroeste de la ciudad de Puerto Madryn, provincia de Chubut.

La zona es mixta rural-industrial, con producción ganadera (ovinos) y el desarrollo del nuevo parque industrial MegaMadryn. El terreno es abierto y relativamente plano.

METODOLOGIA DEL EsIA

La elaboración del EsIA estuvo a cargo de un equipo profesional interdisciplinario, orientado para este proyecto en particular por sus implicancias ambientales.

Para la realización del EsIA se trabajó con distintas fuentes de información, y se generó información primaria en el sitio de emplazamiento del proyecto y sus áreas aledañas.

La información técnica del proyecto fue suministrada por GENNEIA S.A.

Para cada especialidad se recopiló información antecedente proveniente de Organismos Oficiales, Institutos Nacionales y Provinciales, Universidades, publicaciones en revistas especializadas, páginas web y estudios y trabajos disponibles por cada profesional.

El EsIA contempla una revisión de la Normativa aplicable al proyecto, con alcance Nacional y Provincial. Adicionalmente, dentro del marco normativo intervienen la Secretaría de Energía de la Nación (SE) y el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE). La Metodología aplicada en el trabajo está de acuerdo con los lineamientos establecidos en la normativa específica citada en la Introducción.

Para componer la línea de base ambiental se utilizó información antecedente, que fue obtenida, analizada y preparada en forma específica para este informe. Además, se realizaron tareas de relevamiento de campo y monitoreo ambiental, que abarcaron el predio del PEM N y sus alrededores.

Se realizaron reconocimientos topográficos y se visualizó e inspeccionó la constitución de suelos del predio, en general y en sitios particulares. Se realizaron tareas de identificación de vegetación, recuento de especies y determinaciones de cobertura vegetal. En todos los sitios en donde fue posible, se llevaron a cabo relevamientos de fauna terrestre y voladora, incluyendo mamíferos, reptiles y avifauna.

Se analizó por inspección la constitución socio-económica del lugar y los alrededores, incluyendo actividades principales, viviendas, caminos y accesos, y población más próxima.

Definida la línea de base, y analizado el proyecto, se procedió a realizar una evaluación cuantitativa de impactos en las etapas de construcción, operación y abandono. Cada impacto reconocido fue descripto y se evaluó su incidencia relativa. La combinación de impactos permitió establecer el grado de influencia previsto para el proyecto en su conjunto, y para cada etapa de desarrollo. Esta identificación y valoración sirvió para desarrollar una serie de medidas precautorias y mitigatorias de efectos, junto con las recomendaciones del caso.

Desde el punto de vista técnico el EsIA se cierra con el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto. Se desarrolla el Plan de Gestión Ambiental para las etapas de construcción y operación, y se establecen los lineamientos generales del Plan de Gestión Ambiental para la etapa de abandono. En el caso de la etapa de operación, lo planteado puede utilizarse de guía, pero será el operador quien defina el Programa de Planificación Ambiental final (PA), quedando el detalle de este en espera de la puesta en marcha del proyecto para realizar los ajustes del caso que fueran necesarios.

RESULTADOS

Los factores del medio que serían potencialmente afectados corresponden a:

- Geoformas
- Suelo
- Calidad de aire (material particulado, gases y ruido)
- Agua subterránea
- Vegetación
- Fauna
- Paisaje
- Usos del suelo
- Arqueología/paleontología
- Aspectos Socioeconómicos
- Infraestructura

Como se puede observar en la matriz de impactos del Anexo 7, no se han identificado impactos críticos en ninguna de las etapas.

Se analizó cada factor para la **etapa de construcción**. En esta etapa se producirán impactos conocidos y minimizables.

Durante la etapa de construcción se identificaron impactos altos sobre la vegetación. Este impacto tiene alta calificación numérica porque la construcción del parque eólico requiere el desmonte total de la vegetación en las áreas afectadas. Sin embargo, a pesar de esta alta calificación puntual, globalmente, por el tipo de vegetación y la superficie total afectada (pequeña), el impacto no es significativo.

Igualmente, debido a su alta calificación, se han incorporado medidas de mitigación tanto en el diseño como en las operaciones de construcción para asegurar que el área afectada se mantenga dentro de lo previsto, y en la mínima superficie posible.

En la etapa constructiva se identificaron también impactos altos sobre el recurso suelo. Dado que el área afectada se corresponde con la que requiere remoción de la vegetación, las medidas previstas para el control del impacto anterior serán de utilidad para minimizar la superficie afectada. En el caso de este recurso, cabe señalar que los suelos del predio han sido históricamente de uso ganadero y en la actualidad dicha actividad ha cesado. El mismo tipo de suelo se repite en todo el predio y el entorno, por lo que también hay similitud entre las zonas afectadas y el entorno, y no se prevé que los impactos sean significativos, a pesar de su alta calificación.

En el análisis global de la etapa constructiva se puede apreciar que las acciones más impactantes son las A, C y G, aquellas que requieren importante movimiento de suelos y desmonte. Los recursos más afectados son el suelo y la vegetación.

No se esperan impactos sobre el recurso arqueológico y por ello, la calificación de los impactos sobre este recurso, a pesar de su carácter de permanente, es poco significativa.

En la **Etapa de Operación** hay impactos positivos y significativos que se destacan, y son el objetivo de la construcción del Parque Eólico. Los mismos corresponden a la disponibilidad de 150 MW generados por una fuente de energía limpia y renovable. Además de la mejora en

la infraestructura de generación eléctrica nacional (mediante la conexión con el SADI), se han calificado impactos asociados con Aspectos Socioeconómicos, debido a la potencialidad de desarrollo de nuevas actividades que generará la disponibilidad de esa energía.

Respecto de los impactos negativos de la etapa de operación, se encuentran dos impactos negativos altos:

- sobre la avifauna, debido a que las instalaciones representan un obstáculo al vuelo de aves. Este impacto finaliza al finalizar la vida útil del proyecto,
- sobre la calidad visual. Este impacto resulta relativizado por la cuenca visual desde la cual se apreciará el proyecto, principalmente desde la RN 3 y zonas rurales, de escasa población, y alejada de puntos turísticos/recreativos.

Respecto del impacto sobre la avifauna, se cuenta con el antecedente del Parque Eólico Rawson, propiedad de la firma Genneia S.A., el cual dista unos 78 km del predio del PEM N. En el mismo, se están realizando monitoreos de mortandad de aves desde hace tres años en forma periódica. Los resultados indican que el funcionamiento del parque eólico tiene una incidencia muy baja sobre la mortandad diferencial de avifauna.

En la **Etapa de Abandono** se identificaron tres impactos positivos significativos, relacionados con las tareas de recomposición del predio que permiten por un lado recuperar las geoformas y suelos originales y por otro, fomentar la revegetación de los sectores afectados por las instalaciones. También se tienen en cuenta los impactos asociados con los aspectos socioeconómicos debido a la generación de nuevas fuentes temporales de empleo que la obra implica.

En la etapa de abandono se identificó un impacto negativo importante sobre los recursos suelos y vegetación, debido principalmente al movimiento de suelos y zanjeo, acciones similares a las llevadas a cabo en la etapa de construcción.

En el trabajo se han incluido algunas medidas mitigatorias para ciertos impactos negativos.

PLAN DE GESTION AMBIENTAL

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto contiene las medidas de minimización, control y monitoreo de impactos ambientales, tanto de aquellos identificados en el EsIA sobre cuya posibilidad de ocurrencia se tiene cierto grado de certeza, como de aquellos impactos potenciales que son posibles a partir de riesgos o incidentes (contingencias).

El PGA abarca:

- Programa de Medidas Preventivas en la Construcción (PMPC)
- Programa de Monitoreo Ambiental (PMA)
- Programa de Planificación Ambiental en la Operación (PA)
- Programa de Seguimiento y Control (PSC)
- Plan de Contingencias Ambientales (PCA)
- Programa de Seguridad e Higiene (PSH)
- Programa de Capacitación (PC)
- Programa de Abandono (PAb)

El capítulo del PGA incluye medidas específicas para las etapas de construcción y operación y lineamientos mínimos a tener en cuenta para el desarrollo definitivo de las medidas de gestión en la etapa futura de abandono, la cual requerirá la presentación de un PGA específico.

CONCLUSIONES

El desarrollo de las fuentes renovables de energía es deseable y necesario. El viento es una fuente de energía natural, renovable y no contaminante. En términos generales, a favor de la generación de electricidad a partir del viento se puede citar que:

- no produce gases tóxicos,
- no contribuye al efecto invernadero,
- no contribuye a la lluvia ácida,
- no origina productos secundarios peligrosos como radiación ionizante ni residuos radiactivos,
- cada kilovatio hora de electricidad generada por energía eólica, en lugar de carbón, evita la emisión de aproximadamente un kilogramo de dióxido de carbono a la atmósfera, si se hubiera generado en una central térmica de gas o carbón.
- en un año de funcionamiento, un aerogenerador ha producido más energía de la que se utilizó en su construcción.
- las consecuencias provocadas por la energía eólica tienen efectos localizados y reversibles, que se pueden superar mediante soluciones técnicas y no representan un peligro serio para el medio ambiente,

Los aspectos positivos destacables son:

- Aumento del nivel de empleo durante la construcción.
- Leve aumento en el nivel de empleo durante la operación.
- Aumento en la potencia instalada del parque de generación eléctrica argentino. La energía estará disponible mediante el SADI.
- Aumento en el desarrollo de actividades comerciales e industriales por mayor disponibilidad de energía y potencia (150 MW).

Mientras que los aspectos negativos son:

- Aparición de estructuras que generarán impactos visuales sobre un tramo de la RN3 y en zonas rurales. Por su ubicación, no se anticipan impactos visuales significativos en la ciudad y en las zonas turísticas cercanas más importantes.
- Aumento del nivel de ruido en el predio del parque eólico, en cercanías de los aerogeneradores. Incremento no significativo fuera de predio.
- Potencial interferencia de los aerogeneradores con rutas de aves migratorias. Posible muerte de ejemplares.

La cuantificación de los impactos mediante la metodología utilizada, muestra que tanto el impacto absoluto como el relativo en la totalidad del ambiente son bajos.

El proyecto es ambientalmente factible.

1 INTRODUCCION

GENNEIA S.A. presenta el proyecto de generación de energía Parque Eólico Puerto Madryn Norte (PEM N).

Este documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del proyecto y viene a dar cumplimiento de los siguientes requerimientos normativos principales:

- 1) **Ley 5.439 “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”, y Decreto Reglamentario 185/09 y su modificatoria 1476/11.**
- 2) Normativa de la **Secretaría de Energía de la Nación (SE) y del Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE).**

1.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto PEM N consiste en un parque eólico con 75 aerogeneradores de 2 MW cada uno, totalizando 150 MW de potencia nominal instalada, circuitos de recolección de energía primaria de 33 kV, una Estación Transformadora y líneas de conexión de 132 kV hasta la red troncal.

El proyecto Madryn Norte se llevará a cabo en la región patagónica argentina, en la provincia de Chubut. La superficie del predio es de 7360 hectáreas y está localizado aproximadamente a 18 km al N de la intersección de la Ruta Nacional 3 y la Ruta Provincial 4, en las cercanías de la ciudad de Puerto Madryn. La totalidad del mismo está fuera del ejido municipal.

En el área donde se localiza el predio las elevaciones del terreno se encuentran entre 104 y 122 metros sobre el nivel del mar. La velocidad media del viento en la zona es de 6.3 m/s.

En el PEM N se instalará una capacidad de generación de electricidad total de 150 MW de potencia neta, que será dividida en 3 unidades:

- Parque Eólico Madryn III (PEM III): con una potencia neta de 50 MW
- Parque Eólico Madryn IV (PEM IV): con una potencia neta de 50 MW
- Parque Eólico Madryn VI (PEM VI): con una potencia neta de 50 MW

Los parques serán gestionados como unidades independientes, cada uno con su propio sistema de medición de energía comercial, pero estarán emplazados dentro de un mismo terreno y localizados adyacentemente, compartiendo la Estación Transformadora y línea de conexión de 132 kV. La gestión de los parques podrá manejarse en forma conjunta o independiente.

METODOLOGIA DEL EsIA

La elaboración del EsIA estuvo a cargo de un equipo profesional interdisciplinario, orientado para este proyecto en particular por sus implicancias ambientales.

Para la realización del EsIA se trabajó con distintas fuentes de información, y se generó información primaria en el sitio de emplazamiento del proyecto y sus áreas aledañas.

La información técnica del proyecto fue suministrada por GENNEIA S.A.

Para cada especialidad se recopiló información antecedente proveniente de Organismos Oficiales, Institutos Nacionales y Provinciales, Universidades, publicaciones en revistas especializadas, páginas web y estudios y trabajos disponibles por cada profesional.

El EsIA contempla una revisión de la Normativa aplicable al proyecto, con alcance Nacional y Provincial. Adicionalmente, dentro del marco normativo intervienen la Secretaría de Energía de la Nación (SE) y el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE). La Metodología aplicada en el trabajo está de acuerdo con los lineamientos establecidos en la normativa específica citada en la Introducción.

Para componer la línea de base ambiental se utilizó información antecedente, que fue obtenida, analizada y preparada en forma específica para este informe. Además, se realizaron tareas de relevamiento de campo y monitoreo ambiental, que abarcaron el predio del PEM N y sus alrededores.

Se realizaron reconocimientos topográficos y se visualizó e inspeccionó la constitución de suelos del predio, en general y en sitios particulares. Se realizaron tareas de identificación de vegetación, recuento de especies y determinaciones de cobertura vegetal. En todos los sitios en donde fue posible, se llevaron a cabo relevamientos de fauna terrestre y voladora, incluyendo mamíferos, reptiles y avifauna.

Se analizó por inspección la constitución socio-económica del lugar y los alrededores, incluyendo actividades principales, viviendas, caminos y accesos, y población más próxima.

Definida la línea de base, y analizado el proyecto, se procedió a realizar una evaluación cuantitativa de impactos en las etapas de construcción, operación y abandono. Cada impacto reconocido fue descrito y se evaluó su incidencia relativa. La combinación de impactos permitió establecer el grado de influencia previsto para el proyecto en su conjunto, y para cada etapa de desarrollo. Esta identificación y valoración sirvió para desarrollar una serie de medidas precautorias y mitigatorias de efectos, junto con las recomendaciones del caso.

Desde el punto de vista técnico el EsIA se cierra con el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto. Se desarrolla en detalle el Plan de Gestión Ambiental para las etapas de construcción y operación, y se establecen los lineamientos generales del Plan de Gestión Ambiental para la etapa de abandono. En el caso de la etapa de operación, lo planteado puede utilizarse de guía, pero será el operador quien defina el Programa de Planificación Ambiental final (PA), quedando el detalle de este en espera de la puesta en marcha del proyecto para realizar los ajustes del caso que fueran necesarios.

1.2 AUTORES

1.2.1 Responsable del EsIA

Pablo Tarela,
Dr. en Ingeniería

Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental
N° 100 (Disp. N° 258/10/SGAyDS, Prov. de Chubut)

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación,
Registro # 571

1.2.2 Equipo profesional

Nadia Jones
Ingeniera Química

Elizabeth A. Perone
Lic. Ciencias Físicas

Sofia Torti
Lic. Ciencias Biológicas

Martin Silvestri
Lic. Geología

Roberto M. Tarela
Arquitecto

Valentina García Aguirre
Asistente técnica

1.3 MARCO LEGAL

En esta sección se realiza la cita del Marco Normativo en el cual se desarrolla la evaluación de impacto ambiental. La Normativa específica para este Proyecto es desarrollada brevemente.

1.3.1 Marco Nacional

Constitución Nacional

La reforma de la Constitución Nacional de 1994 establece la protección del medio ambiente como un derecho constitucional expresamente declarado en el Artículo 41 del Capítulo Segundo:

"Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley".

"Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica y a la información y educación ambientales".

"Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales".

El Artículo 43, permite interponer acción expedita y rápida de amparo contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por la Constitución Nacional.

Pacto Federal Ambiental

El Pacto Federal Ambiental propicia la promoción de políticas de desarrollo ambientalmente adecuadas en el territorio nacional.

Persigue los postulados emanados del "Programa 21" aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD '92).

En el ámbito provincial, promueve la unificación y coordinación de todos los Organismos con incumbencia en la temática ambiental, con el objeto de generar políticas de Recursos Naturales y Medio Ambiente en el máximo nivel jerárquico posible.

Código Penal

Art. 200 y siguientes Regula en caso de adulteración o envenenamiento de aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de personas

Código Civil

Art 1113 Establece la reparación de daños causados al medio natural y los perjuicios derivados de la contaminación sobre las personas y los bienes.

Protección del Medio Ambiente

Se lista a continuación el conjunto de Normas que conforman las Leyes de Presupuestos Mínimos y Normas Nacionales de Protección Ambiental:

Tabla 1.3.1 Normas Nacionales de Protección del Medio Ambiente.

Norma	Denominación
Ley 25.675	Ley General del Ambiente
Ley 13.273/48 y modificatorias	Defensa de la Riqueza Forestal
Ley 20.284	Preservación del Recurso Aire
Ley 21.386	Protección del Patrimonio Cultural y Natural
Ley 22.428 y sus Decretos Reglamentarios	Preservación del Recurso Suelo
Ley 24.051 Decreto Reglamentario 831/93	Ley Nacional de Residuos Peligrosos.
Ley 24.051 Decreto Reglamentario 831/93	Ley Nacional de Residuos Peligrosos.
Ley 25.612	Gestión Integral de Residuos de Origen Industrial y de Actividades de Servicios
Ley 25.688	Régimen de Gestión Ambiental de Aguas
Ley 25.670	Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación de los PCBs
Ley 25.743	Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico
Ley 25.916	Gestión de Residuos Domiciliarios
Ley 26.331	Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos
Ley 25.438	Apruébese el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Otras Normativas Específicas de la Actividad

Ley 25.019: Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar

La Ley Nacional N° 25.019 “Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar” declara de interés nacional la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar en todo el territorio nacional.

La norma establece que la generación de energía eléctrica de origen eólico y solar podrá ser realizada por personas físicas o jurídicas con domicilio en el país, constituidas de acuerdo a la legislación vigente.

La norma permite un régimen de promoción de la investigación y uso de energías no convencionales o renovables, a través de beneficios impositivos para la inversión de capital destinada a la instalación de centrales y/o equipos eólicos o solares, así como la remuneración a pagar por cada kWh efectivamente generado por sistemas eólicos instalados que vuelquen su energía en los mercados mayoristas y/o estén destinados a la prestación de servicios públicos

El Decreto N° 1597/99 Reglamenta los beneficios de la Ley 25.019 y determinando el período de vigencia de los beneficios de índole fiscal.

La norma define que la actividad de generación de energía eléctrica de origen eólico o solar que se desarrolle dentro del ámbito del Mercado Eléctrico Mayorista deberá ajustarse a lo dispuesto por la Ley N° 24.065.

Ley 27.191: Régimen de Fomento Nacional de Fuentes Renovables de Energía

Con la Ley Nacional N° 27.191 (modificatoria de la Ley Nacional N° 26.190) se establece el régimen de fomento a nivel nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.

Se declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad.

Se plantea como objetivo al año 2017, el alcanzar una participación de las fuentes de energía renovables del 8% en el consumo de energía eléctrica de todo el país y al año 2025 una participación del 20%.

Resolución 304/99: Centrales Eólicas de Generación Eléctrica

Esta Resolución surge de las atribuciones conferidas a la Secretaría de Energía (SE) por el Artículo 17 de la Ley 24.065, Reglamentada por el Decreto 1398/92.

En el Artículo 1°, establece que “*La empresa u organismo titular de las instalaciones de Centrales Eólicas de Generación Eléctrica que aspira a convertirse en un agente del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), deberá cumplir con las condiciones y requerimientos del Anexo I de la presente Resolución*”.

El citado Anexo I en su punto 1 indica las *Condiciones* ambientales generales que se deberán cumplir.

En el punto 2 del mismo Anexo I, se establecen los requerimientos, que en forma sintética y con relación a este Proyecto, son:

- a) Realizar la Evaluación de Impacto Ambiental en concordancia con la Res. 149/90 de la SE,

- b) Elaborar el Plan de Gestión Ambiental, con las medidas mitigatorias correspondientes, de acuerdo a la Res. 32/94 (derogada por la Res. 555/01) del Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE),
- c) Evitar la instalación de los equipos en las cercanías de Aeropuertos,
- d) Instalar los equipos a no menos de 200 metros de rutas nacionales o provinciales,
- e) Durante la construcción, realizar un adecuado movimiento de suelos a fin de prevenir procesos erosivos,
- f) Restituir las tierras afectadas,
- g) Cumplir con la Norma IRAM 4062 “Ruidos Molestos al Vecindario”,
- h) Cumplir con la Ley 24.051 y su Decreto Reglamentario 831/93, sobre manejo y disposición de residuos peligrosos,
- i) Abstenerse de poner en servicios equipos que contengan PCBs,
- j) Tomar los recaudos para minimizar los daños por eventuales derrames de electrolitos,
- n) Proveer la documentación técnica de acuerdo a lo requerido por el ENRE,
- p) Adoptar las directivas que produzca el ENRE

Finalmente, el punto 3 del Anexo I establece el alcance del programa de monitoreo ambiental, indicando:

- a) Mediciones anuales de niveles de ruido,
- b) Mediciones de ruido posteriores a la ocurrencia de fenómenos naturales extraordinarios.

Resolución 113/01 – Secretaria de Energía y Minería

Establece los requisitos para la presentación de solicitudes de acogimiento a los beneficios impositivos para proyectos de instalación y/o ampliación de centrales de generación de energía eléctrica de fuente eólica o solar.

Entre los requisitos solicitados a los Proyectos de instalación de Centrales de Generación de Energía de Fuente Eólica se incluye la presentación de estudios según lo dispuesto por la Resolución 304/99 recién presentada.

Otras Normas Relacionadas de la Actividad

Ley 24.065

La Ley Nacional N° 24.065, en su Artículo 17, establece que *“las instalaciones y la operación de los equipos asociados a la generación, transporte y distribución de energía eléctrica deberán adecuarse a las medidas destinadas a la protección de los ecosistemas involucrados, respondiendo a los estándares de emisión de contaminantes vigentes y los que establezca en el futuro en el orden nacional la Secretaría de Energía, dependiente del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos”* (MEyOySP).

El Decreto N° 1398 del 11ago92 Reglamentario de la Ley 24.065 en su Artículo 17 establece que *“...la Secretaría de Energía dependiente del MEyOySP deberá determinar las Normas de protección de las cuencas hídricas y ecosistemas asociados, a las cuales deberán ajustarse los generadores, transportistas y distribuidores de energía eléctrica, en lo referente a infraestructura física, las instalaciones y las operaciones de sus equipos”*.

Ley Nacional 15.336

Establece el marco regulatorio de la actividad vinculada a la energía eléctrica.

Ley Nacional 19587/72

Junto a su Dec. Reglamentario 351/79 y Modificatorio 1338/96 determinan las condiciones de seguridad que debe cumplir cualquier actividad industrial a nivel nacional.

Disposición 08/07 de la Fuerza Aérea Argentina

La Disposición 08/07 y su modificatoria 20/09 del Comando de Regiones Aéreas (CRA) de la Fuerza Aérea Argentina (FAA) establecen Restricciones para el Emplazamiento e Instalación de Sistemas y Objetos que puedan afectar la Aeronavegación.

1.3.2 Marco Provincial

Constitución de la Provincia del Chubut

La protección del medio ambiente aparece explícitamente citada en la Constitución de la Provincia del Chubut, destacándose para este Proyecto los siguientes Artículos:

Artículo 99. *“El Estado ejerce el dominio originario y eminente sobre los recursos naturales renovables y no renovables, migratorios o no, que se encuentran en su territorio y su mar, ejerciendo el control ambiental sobre ellos. Promueve el aprovechamiento racional de los recursos naturales para garantizar su desarrollo, conservación, restauración o sustitución”.*

Artículo 100. *“La tierra es un bien permanente de producción y desarrollo. Cumple una función social. La ley garantiza su preservación y recuperación procurando evitar tanto la pérdida de fertilidad como la erosión y regulando el empleo de las tecnologías de aplicación”.*

Artículo 104. *“La fauna y la flora son patrimonio natural de la Provincia. La ley regula su conservación”.*

Artículo 108. *“El Estado dentro del marco de su competencia regula la producción y servicios de distribución de energía eléctrica y gas, pudiendo convenir su prestación con el Estado Nacional o particulares, procurando la percepción de regalías y canon correspondientes. Tiene a su cargo la policía de los servicios y procura su suministro a todos los habitantes y su utilización como forma de promoción económica y social”.*

Artículo 109. *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano que asegura la dignidad de su vida y su bienestar y el deber de su conservación en defensa del interés común. El Estado preserva la integridad y diversidad natural y cultural del medio, resguarda su equilibrio y garantiza su protección y mejoramiento en pos del desarrollo humano sin comprometer a las generaciones futuras. Dicta legislación destinada a prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, impone las sanciones correspondientes y exige la reparación de los daños”.*

Artículo 111. “*Todo habitante puede interponer acción de amparo para obtener de la autoridad judicial la adopción de medidas preventivas o correctivas, respecto de hechos producidos o previsibles que impliquen deterioro del medio ambiente*”.

Ley XI N°35 ex Ley 5.439: Código Ambiental de la Provincia del Chubut

El régimen ambiental de la Provincia del Chubut se ha simplificado a partir de la Ley 5.439 “*Código Ambiental de la Provincia del Chubut*”, que básicamente derogó normativa anterior¹ y la incorporó en un mismo instrumento.

El Título II versa sobre la protección de las aguas y el aire, y en el Capítulo I se declara la obligatoriedad de adopción de las medidas necesarias para la preservación de las condiciones naturales de las aguas superficiales y subterráneas y del aire.

En el Artículo 41° se establece la prohibición de “evacuar efluentes de cualquier origen a cuerpos receptores que signifiquen una degradación o desmedro del aire, del suelo o de las aguas de la provincia, sin previa adecuación a las normas de calidad fijadas para el cuerpo en que se produce la descarga y que los convierte en inocuos o inofensivos para la salud de la población, para la flora y la fauna”.

A través del Título VI Artículo 66° la Provincia del Chubut adhiere a la Ley Nacional 24.051 “*de Residuos Peligrosos*”, que mediante el Decreto 831/93 reglamenta la generación, manipulación, transporte y disposición final de residuos peligrosos.

Con fecha 12feb09, mediante el **Decreto 185/09** y su modificatoria el Decreto 1476/11 de fecha 12sep11, del Gobernador de la Provincia del Chubut, se reglamenta en su Artículo 1° el Título I Capítulo I y el Título XI Capítulo I del Libro Segundo de la Ley 5439. La reglamentación aparece en los Anexos I a VII del Decreto citado.

El Artículo 2° designa como Autoridad de Aplicación (AA) al Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable.

En el Anexo I del Dec. 185/09 se presentan:

- glosario de términos (Capítulo I),
- aspectos generales de la Evaluación de Impacto Ambiental (Capítulo II),
- necesidad de presentación de Estudio de Impacto Ambiental, Descripción Ambiental del Proyecto o Informe Ambiental del Proyecto, y los pasos administrativos requeridos (Capítulo III),
- aspectos generales sobre la participación Municipal (Capítulo IV),
- aspectos generales sobre la participación Ciudadana (Capítulo V),
- convocatoria a Consulta Pública (Capítulo VI),
- convocatoria a Audiencia Pública (Capítulo VII),
- elaboración del Dictamen Técnico a cargo de la AA (Capítulo VIII),
- declaración de Impacto Ambiental (Capítulo IX),
- auditoría ambiental (Capítulo X),
- comunicación sobre modificaciones de proyecto (Capítulo XI),

¹ Deroga las leyes 1503 / 2469 / 3742 / 3787 / 3847 / 4032 / 4112 / 4563 / 4834 / 4996 / 5092.

- encuadre para los proyectos públicos (Capítulo XII),
- encuadre para proyectos hidrocarburíferos (Capítulo XIII),
- encuadre para proyectos mineros (Capítulo XIV),
- régimen de sanciones (Capítulo XV),

En el Anexo II del Dec. 185/09 luce la guía para la presentación de la Descripción Ambiental del Proyecto, la cual no aplica al presente estudio.

En el Anexo III del Dec. 185/09 luce la guía para la presentación del Informe Ambiental del Proyecto, la cual no aplica al presente estudio.

El proyecto de generación de energía del Parque Eólico objeto del presente estudio, se enmarca en el Anexo IV del Dec. 185/09, en el cual se puede observar una guía para la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) del Proyecto.

El Artículo 7º del Capítulo III Anexo I (*“De la Descripción Ambiental del Proyecto, el Informe Ambiental del Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental”*) establece que *las obras o actividades contempladas en el Anexo V deberán presentar un Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a la guía contenida en el Anexo IV que forma parte del presente Decreto.*

Para este Estudio se ha seguido la guía citada, por lo cual el presente EsIA ha sido organizado de acuerdo a los lineamientos generales del Anexo IV, con algunas modificaciones menores para adaptarlo al caso bajo análisis. Se presenta a continuación el esquema organizativo seguido:

Tabla 1.3.2 Esquema organizativo del presente EsIA, de acuerdo al Dec. 185/09.

RESUMEN EJECUTIVO	
1	INTRODUCCION
1.1	METODOLOGÍA
1.2	AUTORES
1.3	MARCO LEGAL
2	DATOS GENERALES
2.1	DATOS DE LA EMPRESA
2.2	DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO
2.3	DATOS DEL RESPONSABLE AMBIENTAL DEL EIA
3	DESCRIPCION DEL PROYECTO
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL
3.2	SELECCIÓN DEL SITIO
3.3	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
3.4	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
3.5	ETAPA DE ABANDONO
4	CARACTERIZACION AMBIENTAL
4.1	MEDIO FISICO
4.2	MEDIO BIOLOGICO
4.3	MEDIO SOCIOECONOMICO
4.4	PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES
4.5	AREAS DE VALOR PATRIMONIAL CULTURAL Y NATURAL
5	VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES
5.1	OBJETIVOS
5.2	METODOLOGÍA
5.3	EVALUACION DE IMPACTOS
5.4	DESCRIPCIÓN DEL POSIBLE ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO
5.5	MEDIDAS DE PREVENCION, MITIGACION, CORRECCION Y COMENSACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES MODIFICADOS
6	PLAN DE GESTION AMBIENTAL
6.1	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (PSC)
6.2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (PMA)
6.3	PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES (PCA)
6.4	PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE (PSH)
6.5	PROGRAMA DE CAPACITACION (PC)
6.6	PROGRAMA DE ABANDONO
7	CONCLUSIONES
8	FUENTES DE INFORMACION
9	ANEXOS

En el Anexo V del Dec. 185/09 se especifican los *Proyectos de Obras y Actividades que deberán presentar Estudio de Impacto Ambiental*. El presente Proyecto encuadra en:

Tabla 1.3.3 Encuadre del presente Proyecto dentro del Dec. 185/09.

Ítem	Aplica
I	Energía y Combustibles
I.1	Centrales de generación eléctrica, cuando el área de las instalaciones requeridas excede media hectárea (0,5 Ha).
I.1.e	Eólico, granjas terrestres y marinas (off shore)

Finalmente, en el Anexo VI del Dec. 185/09 se presenta una Guía para el caso de requerirse un análisis de riesgos, mientras que en el Anexo VIII se listan los tópicos para el desarrollo de la línea de base ambiental, siempre en calidad de Guía.

Este Decreto ha sido complementado con la Disposición 144/09 donde se establecen los requisitos para la presentación de la documentación pertinente.

El Decreto 1456/11 ha modificado al Decreto 185/09 pero en aspectos relacionados con actividades de explotación de hidrocarburos, por lo que la modificación no es de interés para el presente proyecto.

El Decreto 1476/11 ha modificado al Decreto 185/09 en sus artículos 52, 53 y 54, incorporando también un Anexo VIII para proyectos hidrocarburíferos que no tienen relación con el presente proyecto. Introduce también el Seguro Ambiental.

Ley XVII N°9 ex Ley 1.119: Conservación de Suelos

En la Ley 1.119 quedan definidas las facultades del Poder Ejecutivo de la Provincia del Chubut para:

- establecer zonas de suelos erosionados,
- reglamentar sobre el mejor aprovechamiento de la fertilidad y fijar regímenes de conservación,
- regular el desmonte de la vegetación y de la explotación pastoril en el ámbito forestal,
- propiciar créditos especiales para la conservación de los suelos,
- adquirir los elementos y maquinarias necesarias para la aplicación de métodos de conservación de suelos y realizar experimentación en conservación, recuperación de pasturas naturales y manejo del agua

La Ley establece que “todo propietario, arrendatario, tenedor u ocupante de la tierra a cualquier título está obligado a:

- a) Denunciar la existencia manifiesta de erosión o degradación de los suelos,
- b) Ejecutar los planes de prevención contra la erosión, degradación y agotamiento de los suelos que se dispongan en virtud de lo establecido en los artículos 3°, 4° y 5°,
- c) Colaborar en la ejecución de los trabajos necesarios de lucha contra la erosión y degradación del predio que ocupa.

Ley IX N°40 ex Ley 4.389: Regulación de la Actividad Eólica

La Ley 4.389 declara de interés provincial la generación, transporte, distribución, uso y consumo de la energía eólica, como así también la radicación de industrias destinadas a la fabricación de equipamiento para tal finalidad en el territorio provincial.

La norma exime de todo gravamen impositivo provincial, por el término de 10 años, a las actividades de producción de equipamiento mecánico, electrónico, electromecánico, metalúrgico y eléctrico que realicen empresas radicadas o a radicarse, de origen nacional o internacional, con destino a la fabricación de equipos de generación eólica en el territorio de la Provincia del Chubut. La reglamentación es a través del Decreto 235/99.

Ley XI N°11 ex Ley 3.559: Régimen de las ruinas y yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos

Rige en Chubut la Ley 3559, conocida como "*Régimen de las ruinas y yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos*".

En su Artículo 9 establece que "*Los dueños de los predios en que se encuentren yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos, así como toda otra persona que los ubicara en cualquier circunstancia, deberá denunciarlos ante de Autoridad de Aplicación en el término de 10 días hábiles de producido el hallazgo. Las empresas y particulares que en cumplimiento de trabajos propios u ordenados por organismos oficiales o privados ubicaran vestigios de yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos deberán cursar la denuncia correspondiente, suspendiendo sus tareas hasta que la Autoridad de Aplicación se expida en un plazo no mayor a 10 días...*"

Esta Ley se encuentra reglamentada por Decreto del Gobernador de la Provincia del Chubut del 22dic98, mediante los Anexos I, II y III citados en el Artículo 1°.

En el Artículo 2° se designa como Autoridad de Aplicación a la Subsecretaria de Cultura dependiente del Ministerio de Cultura y Educación. Actualmente este Organismo ha devenido en Secretaria de Cultura.

Ley XI N°18 ex Ley 4.617: Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas

La Ley 4.617 crea en el ámbito continental, marítimo y aéreo de la Provincia del Chubut el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas que estará constituido por todas las Reservas Naturales Turísticas existentes dentro de la jurisdicción provincial y las áreas Naturales Protegidas que en un futuro se creasen dentro de las categorías que se establecen.

Se establece una Clasificación de las áreas naturales protegidas, de la siguiente manera:

- Categoría I: Reserva Natural Estricta² ó Área Natural Silvestre
- Categoría II: Parque Provincial
- Categoría III: Monumento Natural

² Principalmente con fines científicos.

Categoría IV: Área de Manejo de Hábitat/Especies
Categoría V: Paisaje Terrestre y Marino Protegido
Categoría VI: Área Protegida con Recursos Manejados

En cada caso, es obligación contar con un Plan de Manejo que contemple los siguientes aspectos:

- a) Objetivos de su creación;
- b) Delimitación del área natural protegida;
- c) Caracterización y antecedentes;
- d) Categoría de manejo asignada;
- e) Zonificación;
- f) Programas de manejo

Ley XI N°4 ex Ley 2.381: Protección de mamíferos marinos y sus crías

Esta ley prohíbe toda actividad de acercamiento y/o persecución, navegación, natación y buceo, a cualquier especie de mamífero marinos y sus crías, en las costas y mar de jurisdicción provincial, durante todo el año calendario, sin autorización de los órganos competentes del Poder Ejecutivo, la que será otorgada de acuerdo a fines y con las limitaciones que se determinan en la Ley.

El artículo 2° define los principios que deben ser acatados.

El artículo 3° define distintas zonas en el Golfo Nuevo.

Ley XI N°10 ex Ley 3.257: Conservación de la Fauna Silvestre

Esta ley declara de interés público la evaluación, preservación, propagación, repoblamiento y aprovechamiento racional de la Fauna Silvestre que temporaria o permanentemente habite en la provincia del Chubut considerándosela un recurso natural cuyo manejo es responsabilidad del Estado Provincial.

Se entiende por Fauna Silvestre, a todas las especies animales autóctonas de esta provincia, como así también a las que se han introducido o pudieran introducirse desde otros orígenes y que viven libres e independientes del hombre, como así también las originalmente domésticas y que por cualquier circunstancia vuelven a la vida salvaje.

Esta Ley está referida a la Fauna Silvestre con excepción de peces, moluscos y crustáceos.

El Artículo 19 fue modificado por la Ley XI N°60 y no está consolidada a la fecha.

Ley XI N°19 ex Ley 4630: Patrimonio Cultural y Natural

Defíne como Patrimonio Cultural y Natural al conjunto de bienes de existencia actual que así reconocidos por la comunidad, hacen a la identidad provincial por constituir el testimonio, legado y sustento de la memoria histórica.

A los fines de la presente ley, son bienes culturales aquellos cuyo soporte material sirve como testimonio o documento para el conocimiento de procesos culturales del pasado; y bienes naturales aquellos lugares delimitados que tienen valor científico o paisajístico, excepcional o que por sus características deben preservarse como lugares testigos para las generaciones futuras

El Artículo 3° ratifica la creación del Registro Provincial de Sitios, Edificios y Objetos de valor patrimonial, cultural y natural, que funciona bajo la dependencia del Ministerio de Gobierno y Justicia. Reconózcense los bienes allí registrados como integrantes del Patrimonio Cultural y Natural provincial

Ley XI N°28 ex Ley 5240:

Apruébese el Acuerdo Marco de Cooperación entre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Provincia del Chubut, sobre el manejo integrado de la zona costera patagónica, con el objeto de cooperar en la conservación de la biodiversidad marina y costera de los ecosistemas de la Patagonia.

Ley XI N°50: Residuos Sólidos Urbanos

Esta ley tiene por objeto establecer las Exigencias Básicas de Protección Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el ámbito de la Provincia del Chubut.

Disposición N°185/12 - SRyCA: Residuos Peligrosos

Esta disposición establece normativa para regular los Sitios de Acopio de Residuos Peligrosos en establecimientos que generen este tipo de residuos.

1.3.3 Secretaría de Energía y Ente Nacional de Regulación de la Electricidad

Resolución 555/01: Guía de Contenidos Mínimos de la Planificación Ambiental

Para este tipo de proyectos, el ENRE estableció la *Guía de Contenidos Mínimos de la Planificación Ambiental* según la Res. 555/01, que deroga el alcance de la Resolución N° 32/94 (Plan de Gestión Ambiental).

La Resolución 555/01 y sus modificatorias 178/07 y 197/11, impone a los generadores, autogeneradores, cogeneradores, transportista de energía eléctrica en alta tensión, transportistas por distribución troncal, transportistas de interconexión internacional y distribuidores de jurisdicción federal que sean agentes del Mercado Eléctrico Mayorista, a elaborar e implementar un Sistema de Gestión Ambiental que tenga base documental.

El Manual del SGA debe incluir como contenidos mínimos los siguientes³:

- estructura organizativa,
- actividades de planificación,
- responsabilidades,

³ Se hace referencia a las normas IRAM-ISO 14001 y 14004 - *Sistemas de gestión ambiental*.

- prácticas,
- procedimientos,
- procesos
- recursos para desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental de esos agentes

El SGA de cada uno de los agentes debe estar certificado por un organismo o entidad de Certificación de Sistemas de Calidad.

El SGA debe ser auditado anualmente por un tercero independiente

A título de ejemplo, y sin que pueda considerarse que el listado es taxativo, se indican a continuación los sectores, unidades y aspectos de los generadores eólicos que pueden generar residuos, y que deberán ser tenidos en cuenta al preparar el SGA respectivo:

- a) Baterías agotadas.
- b) Materiales embebidos en aceites, grasas y lubricantes.
- c) Transformadores que deban ser retirados de servicio.
- d) Conversores.
- e) Aceites, lubricantes y aislantes.
- f) Líquidos residuales de las unidades de separación de aceites.

Además, los Generadores Eólicos deberán monitorear y registrar:

- a) Mediciones anuales de niveles de ruidos.
- b) Mediciones de ruidos posteriores a la ocurrencia de fenómenos naturales extraordinarios.
- c) Vibraciones: En los perímetros de las centrales se deberá verificar periódicamente el cumplimiento de las normas IRAM 4078/89, Guía para la evaluación de la exposición humana a vibraciones del cuerpo entero.

El objeto de estos monitoreos es determinar la afectación al vecindario -estructuras y persona- provocado por el funcionamiento de las centrales, por lo cual la necesidad de efectuar las mediciones se evaluará en función de su entorno, por lo que deberán efectuarse cuando haya vecinos en el perímetro o ante Reclamos.

- d) Registro de impacto de aves.
- e) Asimismo, deberán observar la normativa jurisdiccional vigente en materia de residuos sólidos y semisólidos.

En caso que no existieran previsiones en dicha normativa, como mínimo monitorearán y registrarán:

- Volúmenes/unidad de tiempo, por sector de generación de residuos.
- Composición. Grado de peligrosidad según la Ley N° 24.051 o la que corresponda según la jurisdicción.
- Remitos emitidos/transportista. Sitios de disposición final y/o certificados de destrucción.

Además de dicha norma, se mencionan otras de interés.

Secretaría de Energía

- Resolución 117/78 Medición de radiointerferencia Norma SC-M-1-50.01
- Resolución SE 475/87, en su Art. 1° obliga a las empresas a realizar las evaluaciones de impacto ambiental desde la etapa de prefactibilidad, así como establecer programas de vigilancia y monitoreo durante toda la vida útil de las obras.
- Resolución S.E. 149/90: Aprueba el manual de Gestión Ambiental de Centrales Térmicas convencionales para Generación de Energía Eléctrica.
- Resolución S.E. 61/92 Organización del Mercado Eléctrico Mayorista

ENRE

- Resolución ENRE 13/97: Aprueba la Guía Práctica para la Evaluación del Impacto Ambiental Atmosférico que reglamentan los artículos 56 y 63 de la Ley 24.065.
- Resolución ENRE 881/99 y 371/00: la presente Resolución y su modificatoria establecen el Procedimiento para la Medición y Registro de Emisiones a la Atmósfera.

2 DATOS GENERALES

2.1 DATOS DE LA EMPRESA

Nombre	GENNEIA S.A.
Razón social	GENNEIA S.A.
Localidad o ciudad	Pilar – Prov. de Buenos Aires
Domicilio para recibir notificaciones	Office Park Panamericana Km. 42,5 (1669) Del Viso
Teléfono	02320 657 200
Fax	02320 657 201
Correo electrónico	alfredo.bernardi@genneia.com.ar
Actividad principal de la empresa	Generación de Energía Eléctrica.

2.2 DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO

Nombre	Federico Musante
Localidad o ciudad	Pilar – Prov. de Buenos Aires
Domicilio para recibir notificaciones	Office Park Panamericana Km. 42,5 (1669) Del Viso
Teléfono	02320 657 200
Fax	02320 657 201
Correo electrónico	federico.musante@genneia.com.ar

2.3 DATOS DEL RESPONSABLE AMBIENTAL DEL EIA

Nombre	Pablo Adrián Tarela
Numero en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental	100 Disposición N° 258/10/SGAyDS
Domicilio para recibir notificaciones	Arregui 6395 Piso 7 Dpto.C - CP 1408
Localidad	Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Teléfono	011 3966 3933
Correo electrónico	ptarela@ccyaingenieria.com.ar

3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1.1 Nombre del Proyecto

Parque Eólico Madryn Norte (PEM N)

3.1.2 Naturaleza del Proyecto

Se trata de un proyecto tecnológico de uso de energías renovables.

3.1.3 Objetivos y Justificación del Proyecto

El objeto del presente proyecto es la generación de electricidad mediante energía eólica (renovable).

3.1.4 Implantación del Proyecto

El predio se localiza sobre la Ruta Nacional N°3, a la altura del km 1300, en la Provincia de Chubut. Tiene una superficie de 7360 ha.

En el desarrollo del PEM Norte se instalarán 150 MW de potencia neta, los cuales serán divididos en 3 unidades:

- Parque Eólico Madryn III (PEM III): con una potencia neta de 50 MW
- Parque Eólico Madryn IV (PEM IV): con una potencia neta de 50 MW
- Parque Eólico Madryn VI (PEM VI): con una potencia neta de 50 MW

La conexión al SADI se realizará mediante una nueva Estación Transformadora 33/132kV y una LAT 132kV hasta la Estación Transformadora 500kV Puerto Madryn de TRANSENER.

Los parques serán gestionados como unidades independientes, cada uno con su propio sistema de medición de energía comercial, pero estarán emplazados dentro de un mismo terreno y localizados adyacentemente, compartiendo la Estación Transformadora y la línea de conexión de 132 kV. La gestión de los parques podrá manejarse en forma conjunta o independiente.

3.1.5 Alcance del Estudio de Impacto Ambiental

El presente Estudio de Impacto Ambiental comprende el parque eólico de generación y sus instalaciones complementarias, incluyendo su edificio de operaciones pero sin considerarse la subestación transformadora interna ni la línea de alta tensión que se construirán para interconectar el PEM N con el sistema externo. Por tal motivo, en la descripción del Marco Legal, no se ha incluido la normativa referida a transformación ni transporte de electricidad.

3.1.6 Descripción técnica

Para el proyecto eólico, de acuerdo a la información disponible y basada en los datos de mediciones de vientos y demás parámetros meteorológicos, se ha optado por instalar aerogeneradores Vestas V100 2,0 MW IEC IIB.

Los aerogeneradores serán de 95 m de altura (desde el suelo a la línea central del rotor). Cada uno consta de 3 palas de diseño aerodinámico con 50 m de longitud, lo que implica un valor para el diámetro del rotor $D=100\text{m}$.

Dichos aerogeneradores Vestas están equipados con un sistema de protección de rayos que minimiza los daños de las turbinas ante eventuales rayos. Estos sistemas son diseñados y probados de acuerdo a los estándares IEC.

Otros detalles técnicos de los aerogeneradores pueden consultarse en www.vestas.com.

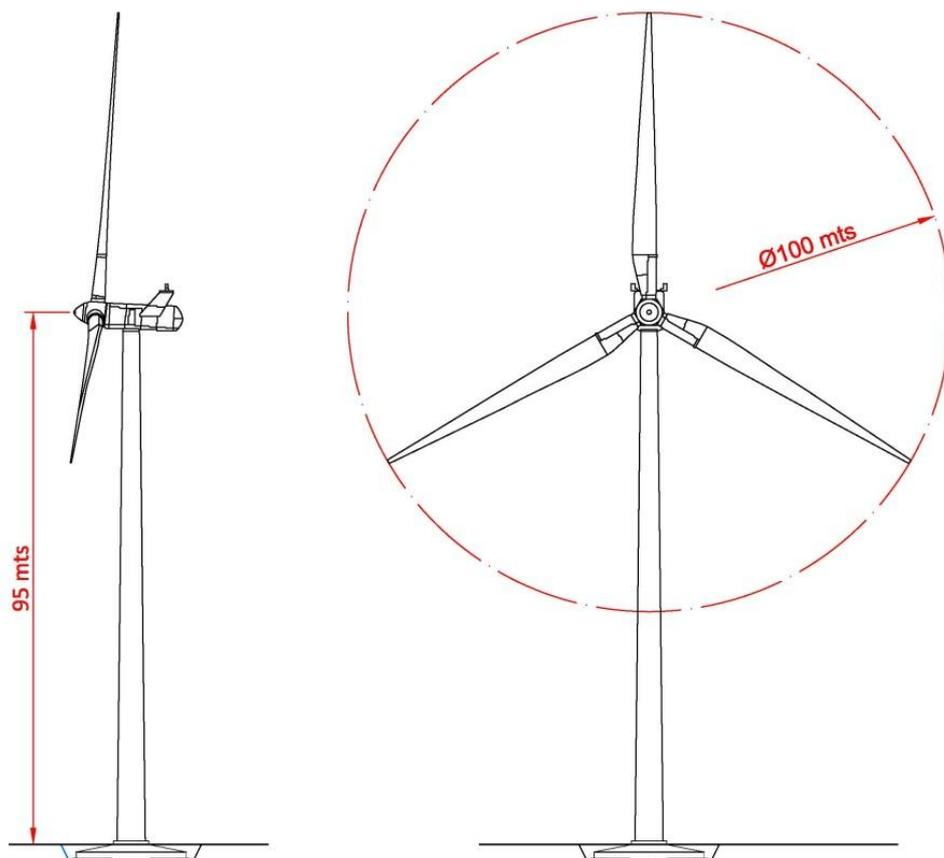


Figura 2.3.1 – Dimensiones del aerogenerador Vestas V100.

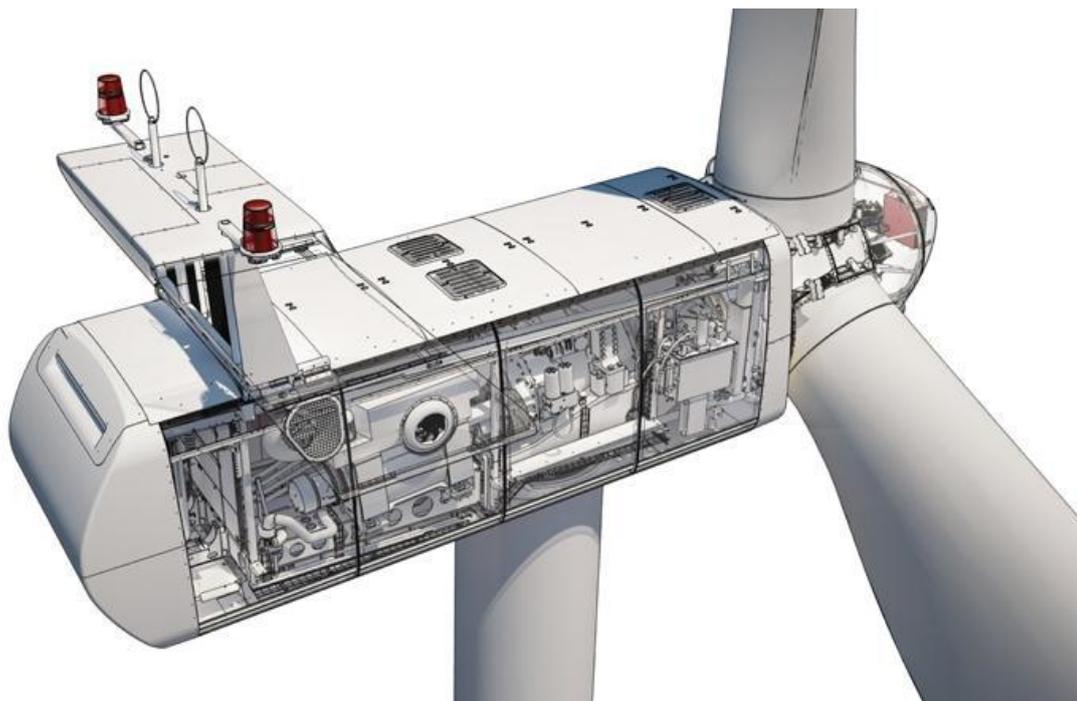


Figura 2.3.2 – Esquema interno del aerogenerador Vestas V100

3.1.7 Distribución de aerogeneradores

Para la distribución de los aerogeneradores en el predio, se consideraron las direcciones predominantes del viento, las pérdidas por efecto estela, la orografía y el factor de rugosidad del terreno entre otros factores. De esta manera se buscó maximizar la energía generada por cada uno de los aerogeneradores, y por lo tanto, la generada por el Parque en su conjunto.

La distribución de los aerogeneradores dentro del predio, contempla las restricciones de distancias mínimas requeridas, asociadas a líneas eléctricas aéreas, carreteras y terrenos lindantes.

En la siguiente figura se muestra la distribución propuesta para el predio del PEM Norte con una cantidad de 75 aerogeneradores V100 2,0 MW y totalizando una potencia de 150 MW.

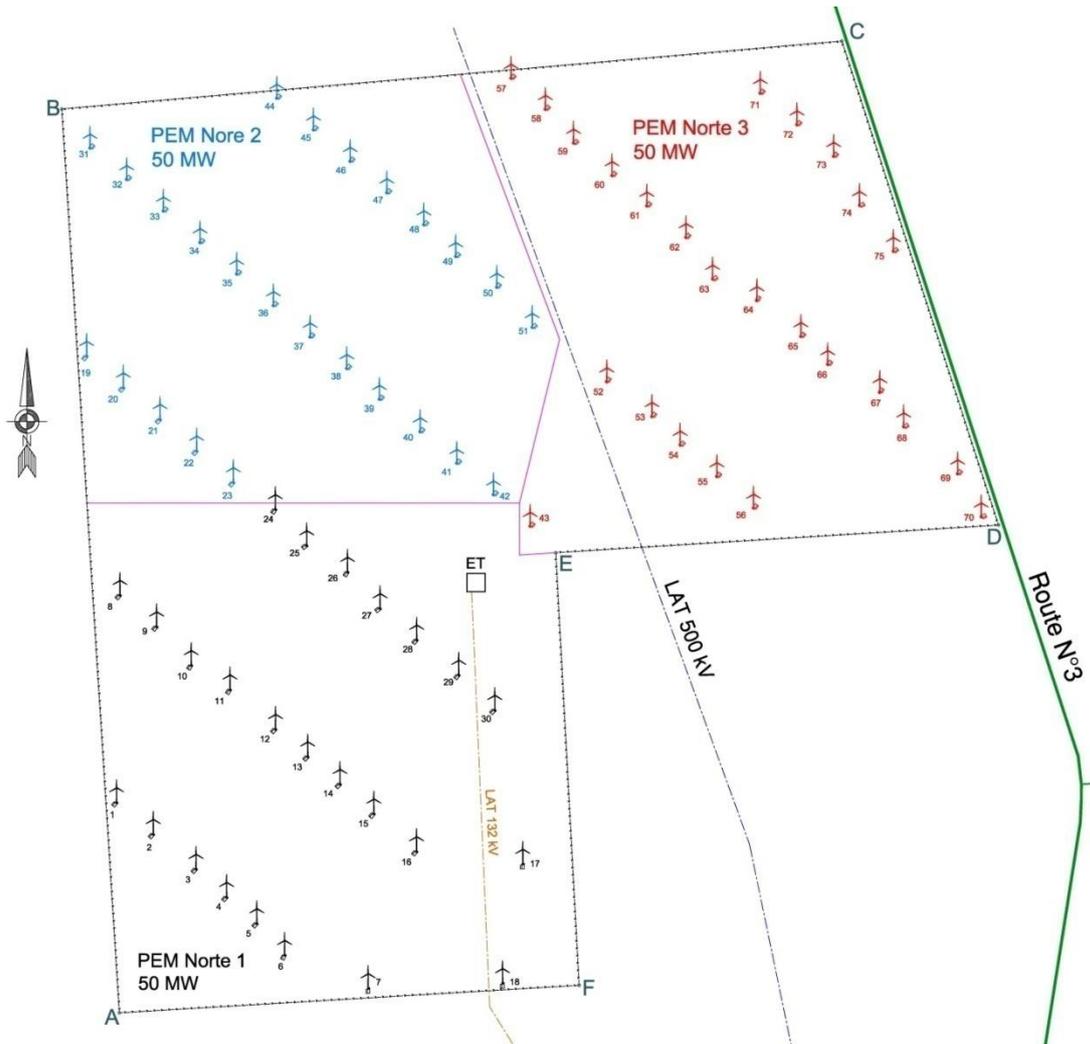


Figura 2.3.3 – Distribución de aerogeneradores en el PEM N

3.1.8 Cronograma de Obra

En el Anexo 1 se presenta el cronograma de obra. La misma se prevé con una duración total de 31 meses.

3.1.9 Inversión requerida

La inversión en este proyecto será de u\$s 263,3 MM. En el Anexo 2 se presenta el cronograma de inversión.

3.2 SELECCIÓN DEL SITIO

3.2.1 Ubicación física del Proyecto

El proyecto PEM Norte se encuentra ubicado en el Noreste de la Provincia del Chubut, sobre la Ruta Nacional N°3 KM 1300, aproximadamente a 16 km al norte de la Estación Transformadora Puerto Madryn 500kV (ver Figuras siguientes).

El sitio está enmarcado en una zona rural, el terreno es abierto y relativamente plano. En el área donde se localiza el predio las elevaciones del terreno se encuentran entre +122 y +102 metros sobre el nivel del mar.

El predio se encuentra surcado sobre el oeste de norte a sur por una Línea de Extra Alta Tensión (LEAT) de 500kV aproximadamente 5,5 km dentro de los límites del predio.



Figura 3.2.1 – Localización geográfica regional del Parque Eólico Madryn Norte.

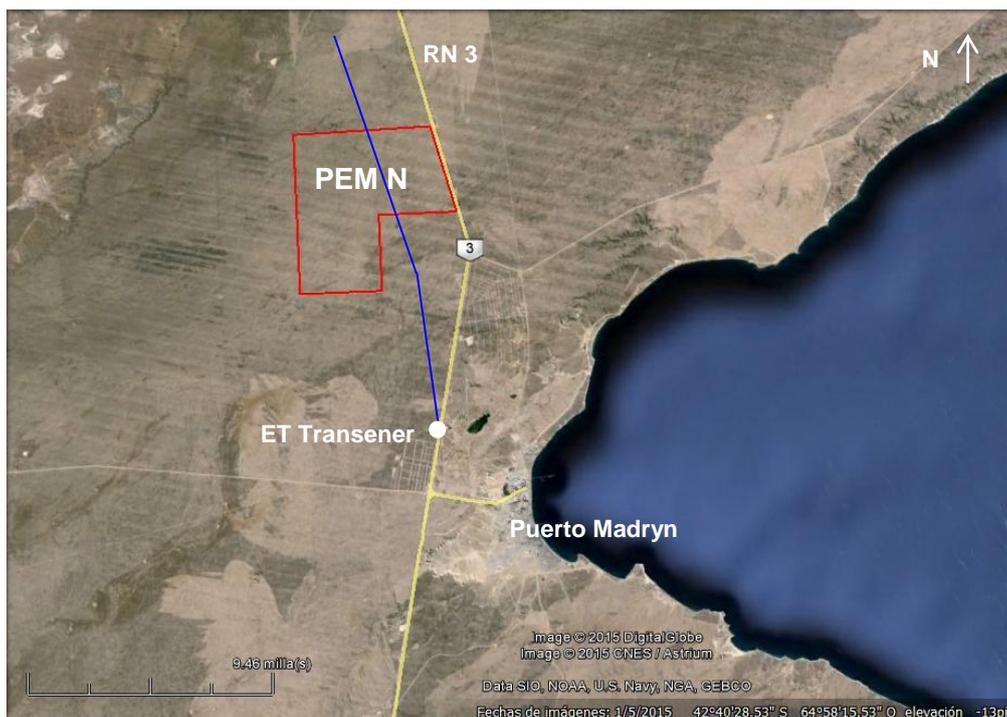


Figura 3.2.2 – Localización geográfica zonal del Parque Eólico Madryn Norte. En rojo: límite del predio. En Azul: tramo de Línea de Extra Alta Tensión que atraviesa el predio.

El predio del PEM N tiene un contorno bastante regular (ver Figura siguiente), definido por los vértices cuyas coordenadas geográficas son:

Tabla 3.2.1 – Vértices del predio.

Coordenadas vértices del Predio		
Vértice	Sur	Oeste
A	42° 37' 55.58"S	65° 12' 38.3"W
B	42° 32' 32.44"S	65° 12' 54.55"W
C	42° 32' 15.25"S	65° 6' 39.14"W
D	42° 35' 9.45"S	65° 5' 29.69"W
E	42° 35' 15.32"S	65° 9' 2.8"W
F	42° 37' 49.97"S	65° 8' 56.84"W

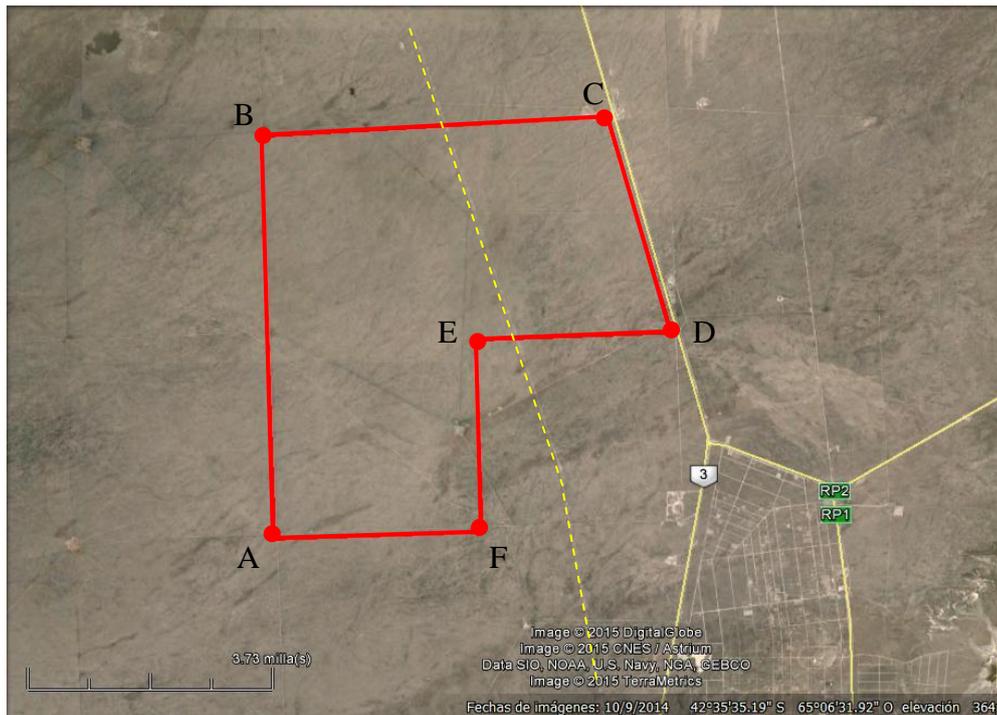


Figura 3.2.3 – Límites del predio del Parque Eólico Madryn Norte (en rojo).
La línea de trazos indica el paso de la línea de extra alta tensión existente.

El predio se encuentra surcado por una Línea de Extra Alta Tensión (LEAT) de 500kV, que recorre aproximadamente 5500 metros dentro del mismo.

3.2.2 Población afectada

Debido a la ubicación del proyecto (área rural-industrial dentro de la zona de influencia estimada) la población afectada es muy reducida. Prácticamente no hay receptores críticos en las inmediaciones, siendo el principal receptor cercano estable el casco de la estancia vecina “Establecimiento Ganadero Raimundo Sanz” al NE del predio, por lo cual se espera bajo impacto en relación a los ruidos y la afectación en la calidad de aire durante la etapa de construcción. Durante la etapa de operación, en cambio, la alteración del paisaje será relevante ya que los aerogeneradores son objetos de considerable altura y estarán enmarcados en una zona relativamente plana y sin construcciones de envergadura. Este impacto resulta relativizado por la cuenca visual desde la cual se apreciará el proyecto, principalmente desde la RN 3 y zonas rurales, de escasa población, y alejada de puntos turísticos/recreativos.

Dentro de la población beneficiada se menciona el personal a contratar en todas las etapas del proyecto, los proveedores de materias primas, y la población en general ya que la operación del Parque Eólico Madryn Norte representará una mejora en la infraestructura de generación eléctrica, no sólo local sino de todo el país, mediante el Sistema Argentino de Interconexión (SADI), y debido al aumento de 150 MW en la potencia instalada.

Además, el presente proyecto posibilitaría el reemplazo de generación de energía mediante combustibles no renovables, representando un beneficio para la población en su conjunto.

3.2.3 Criterios de Elección del Sitio

En la selección del sitio para emplazar el parque eólico se tuvieron en cuenta distintos aspectos, a saber:

1. Técnicos
2. Normativos
3. Ambientales

Desde el punto de vista técnico, se buscó una zona con un patrón de vientos adecuado. Para analizar la factibilidad eólica del sitio, se instalaron dos torres de monitoreo continuo de variables meteorológicas en el predio. Las torres registran dirección e intensidad de viento, que luego son analizadas para determinar las características de interés.

De esta forma, el sitio se clasificó como apto para el proyecto de acuerdo a las mediciones obtenidas.

Por otro lado, el lugar permite la conexión de alta tensión con el SADI sin mayores inconvenientes, a través de la realización de obras eléctricas compatibles con la envergadura del proyecto.

Respecto del marco Normativo, se mencionan en la sección 1.3 las promociones y beneficios establecidos en la Ley Nacional 25.019 “*Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar*” y la Ley 26.190 “*Régimen de Fomento de Fuentes Renovables de Energía*”.

Finalmente, y de particular interés para este trabajo, la selección del sitio ha contemplado los siguientes aspectos ambientales:

- El predio está prácticamente deshabitado (solo habita una familia en el casco de la Estancia), y está relativamente alejado de centros poblados (siendo Puerto Madryn la localidad más próxima, a 18 km),
- Prácticamente no hay receptores críticos en las inmediaciones: únicamente se pueden destacar el casco de estancia sobre el límite NE del predio, y algún puesto asilado o instalaciones rurales pequeñas.
- El predio se encuentra en una zona rural, donde la actividad en los alrededores es la cría de ovejas, la existencia de 2 estaciones transformadoras, una pequeña cantera de áridos cruzando la RN3, y la presencia del nuevo parque industrial MegaMadryn, de modo que el proyecto básicamente no interfiere en las mismas.
- El lugar no tiene características ecológicas extraordinarias,
- Las visuales en la zona son sumamente extensas, de forma que los aerogeneradores, a pesar de su esbeltez, pueden ser incorporados al paisaje naturalmente.

3.2.4 Superficie Afectada

Se requiere afectar una superficie de aproximadamente 2.300 m² por cada plataforma. Considerando el número de aerogeneradores, esto representa unos 172.500 m² en total, es decir, el 0,23% de la superficie del predio, aproximadamente.

En relación a los zanjeos, se afectará una superficie de entre 49.189 m² y 105.405 m², dependiendo del tipo de zanjeo a realizar.

Respecto de la construcción de caminos internos, la superficie afectada por la presencia de los viales es de 256.550 m², lo que representa el 0,35% de la superficie del predio, aproximadamente.

La construcción del edificio de operaciones, por su parte, afectará a una superficie de 1870 m² y la zona de obradores y acopio 27.000 m².

La máxima superficie afectada asciende a aproximadamente 563.325 m², lo que representa un 0,77% de la superficie total del predio.

3.2.5 Uso Actual del Suelo en el Predio

Actualmente el predio se alquila para estudios eólicos del desarrollador del Proyecto, por lo que no hay uso ganadero. Solo reside el hijo del propietario, que mantiene unas mínimas actividades de chacra, con algunos caballos.

Históricamente en el predio se realizó principalmente la cría de ovejas.

Cabe mencionar que el proyecto PEM N implica la compra del terreno, por lo que habrá un cambio en el uso del suelo al pasar de ganadero (histórico) a uso generación de electricidad (futuro).

3.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Cada etapa de construcción se realiza en forma secuencial y coordinada de manera de minimizar los tiempos de espera entre las mismas. La construcción de caminos, bases, plataformas de montaje y servicios, se inician en forma previa al traslado, montaje electromecánico y conexionado.

3.3.1 Transporte de materiales

La etapa de transporte comienza con la descarga de los embarques en el puerto de Puerto Madryn. Una serie de embarques transportarán los aerogeneradores por etapas, los cuales se acopiarán en un área de acopio temporal cercana al puerto. A partir de allí comienza la etapa de transporte terrestre de cada aerogenerador hasta cada plataforma de instalación.

Cada aerogenerador se compone por una jaula de fundación, 3 secciones de torre, una nacelle, un buje (hub) y 3 palas. Las jaulas de fundación se entregarán en una etapa previa al resto de los componentes dado que son necesarias durante la etapa de construcción civil. Los pesos y dimensiones específicos de cada componente se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3.3.1 – Dimensiones y pesos de las componentes de los aerogeneradores

Parte del aerogenerador	Cantidad	Dimensiones	Peso unitario [tn]	Peso total [tn]
Juego Torres (3 tramos por Aerogenerador)	75	Diam. 4,2 x L=84 mts	150	11.250
Juego Palas (3 por Aerogenerador)	225	L=55 x 4 mts	7	1.575
Nacelles	75	10,4 x 3,4 x H=4 mts	68	5.100
Hubs	75	4 x 3,5 x H=3,1 mts	18	1.350
Jaulas de fundación	75	Diam. 4,2 x H=4,3 mts	13	975
Peso total (tn):				20250

Para el transporte terrestre se requiere un estudio previo de los caminos necesarios para llegar hasta el lugar del emplazamiento del parque. Es imperioso conocer el estado en que se encuentran los caminos, los radios de curva, el flujo de tránsito (con su respectiva hora pico), obras viales en actividad, cercanía a escuelas o casas, pendientes o desniveles, en ancho y alto de puentes, etc.

En base a toda esta información se determinará cuál será la ruta óptima para realizar el transporte de todos los elementos necesarios al Parque.

Para la carga y descarga de los componentes en área de acopio y en el emplazamiento se requiere de grúas auxiliares, como mínimo una de 200Tn y otra de retenida de 80Tn.

Debido a las dimensiones de los componentes que hay que trasladar y a las de la propia maquinaria encargada de dicho transporte, en ciertas ocasiones se hace necesario el acondicionamiento de los accesos y de las vías de comunicación existentes por donde tienen que circular estos transportes, o bien la habilitación y/o construcción de viales. Los vehículos destinados a la carga de las piezas que componen los aerogeneradores tienen una longitud de alrededor de 50 metros, y entre las adecuaciones a realizar se encuentra la ampliación de radios de giro de los caminos, relleno temporal con ripio y compactación para permitir la sustentación de camiones de gran tonelaje, etc. Las rutas deben ser de al menos 5 metros de ancho (el ancho útil de los vehículos de gran tamaño).

No obstante, podrían requerirse algunos caminos provisorios, limitándose su uso a la fase de ejecución de las instalaciones, mientras que otros constituirán las pistas de acceso para el mantenimiento y control operacional que deban realizarse durante la vida útil del parque. En ambos casos las acciones en el proceso de construcción son:

- Balizamiento de las zonas de trabajo, restringiendo la circulación de vehículos externos a la obra.
- Adecuación de superficies de acopio de materiales.
- Eliminación de la vegetación de porte arbustivo.
- Explanación y movimiento de tierras para la adecuación del terreno.
- Eliminación de los materiales sobrantes y de las instalaciones provisionales.
- Empleo de maquinaria pesada, y de otros vehículos de menor envergadura, que hacen uso de combustibles fósiles (gasolina o diesel) como energía motor.

El ingreso al predio se materializa mediante un camino de acceso consolidado de 5 m de ancho (sector de Operación de los Parques Eólicos). Los caminos internos de los parques se desarrollan paralelos a las filas que constituyen los aerogeneradores y poseen un ancho de 5 m. Se construirán 7 viales internos dentro del PEM N. En los extremos de cada camino interno, se realizará un ensanche del mismo para permitir el desplazamiento y giro de grúas de gran porte, sin necesidad de su desarme parcial, como así permitir la realización de maniobras de giro de camiones con seguridad.

En la siguiente Tabla se presenta un detalle de las longitudes de los viales a construir. La distribución de los mismos puede observarse en el Lay Out del proyecto, dentro del Anexo 3 (Planos).

Tabla 3.3.2 – Longitudes de viales

Cómputo Viales	Longitud [m]
Vial colector	10670
Vial 1	5120
Vial 2	5670
Vial 3	6060
Vial 4	6720
Vial 5	7160
Vial 6	7340
Vial 7	2570
Total:	51310

Durante el período de construcción e instalación, se mantendrán en perfectas condiciones los caminos de acceso y caminos internos, como así también el correcto drenaje del flujo de aguas pluviales a lo largo de los mismos mediante cunetas laterales o conductos de drenaje, según sea necesario en función de las pendientes de terreno, facilitando así su auto drenaje.

3.3.2 Preparación del terreno

La etapa de preparación del terreno se refiere al roce y despeje de arbustos, matorrales, y vegetación existente, con el fin de construir los caminos internos en el predio, las plataformas de montaje y las fundaciones para los aerogeneradores.

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado. La geometría, dimensiones y armado serán las indicadas por Vestas.

Una vez hormigonada y finalizada la base del aerogenerador, se deberá rellenar el desnivel remanente entre la superficie superior de la base y el nivel de terreno natural, excepto en el anillo central dónde se insertará el primer tramo de la torre.

Cada aerogenerador cuenta con una Plataforma de Montaje y Servicios, para el apoyo y almacenaje de los componentes, áreas de maniobra de las grúas y áreas para el montaje de cada uno de los elementos que lo componen. El área de maniobra de la grúa principal y auxiliar, y la zona de apoyo y preparación del Nacelle soportan cargas especialmente

concentradas; por ello, requieren una alta compactación con capacidad portante de mínimo 5 Kg/cm². El resto de la Plataforma de Montaje y Servicios cuenta con un terreno compactado con una capacidad suficiente para el almacenaje de componentes, como se puede observar en la Figura siguiente.

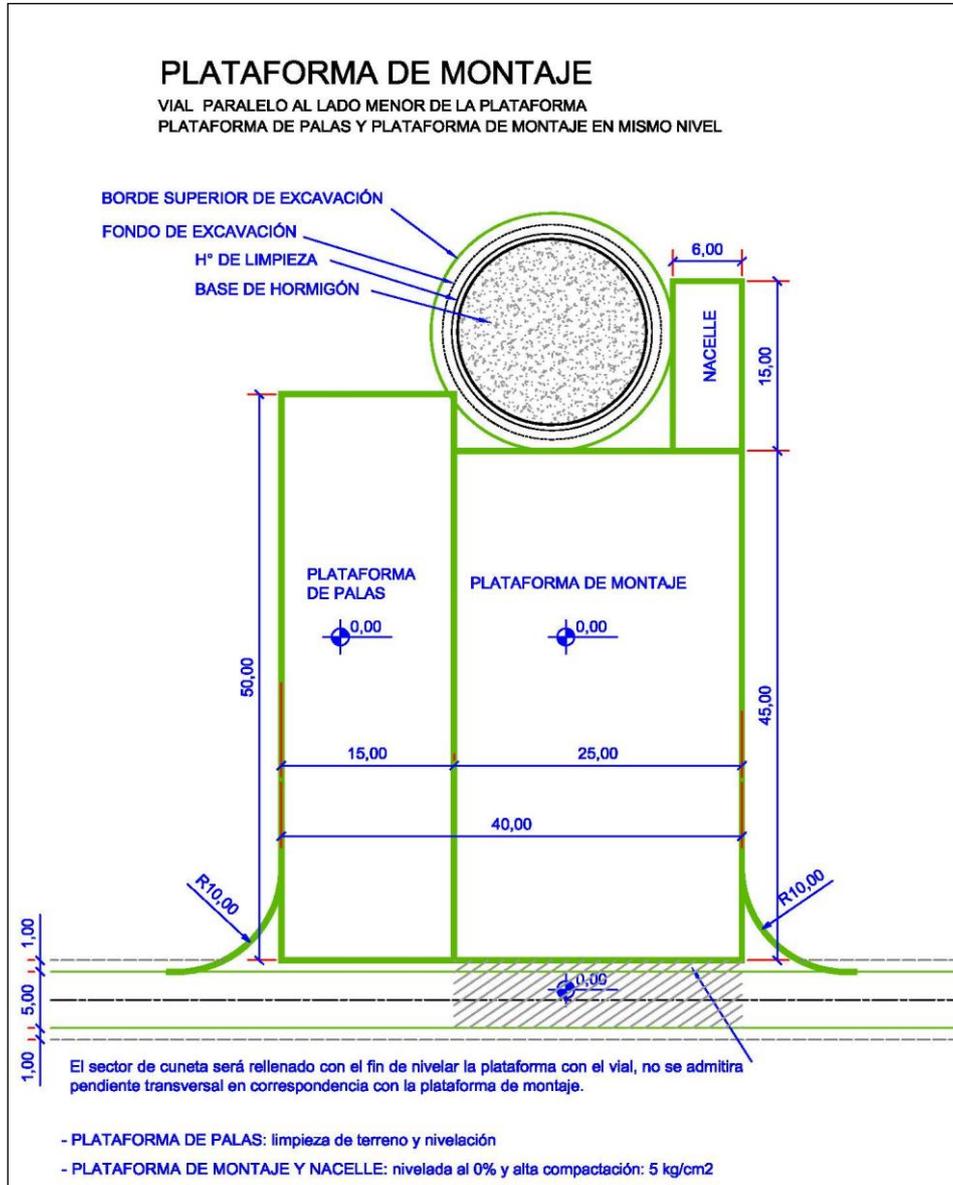


Figura 3.3.1 – Detalle de la plataforma de montaje

3.3.3 Zanjos

Entre cada uno de los aerogeneradores, se trazarán las zanjas que alojarán a la línea de Media Tensión (de 33kV), el cable de fibra óptica dentro de un tritubo de PVC y el cable de cobre desnudo para la malla de Puesta a Tierra (PAT). Estos cables, que acometen y salen de cada aerogenerador, finalmente se conectarán a las Celdas de 33kV de la Estación Transformadora del Parque Eólico.

Instalación eléctrica interna del Parque, Red de Media Tensión

Cada aerogenerador entrega en su base energía en 33 kV. Se realizará una red interna subterránea de recolección en 33 kV que colectará la potencia de determinados conjuntos de aerogeneradores en forma de ramales, hasta la ET interna del Parque. La sección de los cables de la terna de potencia, dependerá de la corriente que circule por cada tramo y de la distancia a la ET interna del Parque.

Cuando estén interconectados los tramos de cada conjunto de aerogeneradores a la ET interna, y una vez realizados el comisionado y pruebas de cada uno, comenzará la operación comercial de cada tramo, hasta completar la totalidad de los tramos.

Red de Fibras Ópticas

Los aerogeneradores estarán vinculados con la Sala de Control de los Parques Eólicos mediante una red de fibra óptica. Los cables serán del tipo subterráneo y se instalarán en canalizaciones de polietileno tipo tritubo, con cámaras de paso. Las canalizaciones compartirán la zanja con los cables de potencia, debidamente separados.

Sistema de Puesta a Tierra

Cada aerogenerador se vinculará a tierra mediante colectores a instalar en su correspondiente fundación. A fin de complementar la puesta a tierra y de asegurar la equipotencialidad de las instalaciones, existirá una red que vinculará todos los aerogeneradores entre sí y con la malla de puesta a tierra de la estación colectora. Los cables correspondientes compartirán la zanja de la red de 33 kV.

Los zanjeos serán, como mínimo de 70 cm de ancho y como máximo de 1.50m de ancho y de 1.20 m de profundidad. Los mismos serán rellenados con tierra de excavación y arena seleccionada. En la siguiente figura se presenta el esquema de un zanqueo típico y en la siguiente Tabla se presentan las longitudes de los zanjeos a realizar. La distribución de los mismos puede observarse en el Lay Out del proyecto, dentro del Anexo 3 (Planos).

Tabla 3.3.3 – Longitudes de zanjeos

Cómputo Zanjeos		Longitud [mts]	Total [mts]
PEM N 1	Circuito 1	9910	22910
	Circuito 2	7940	
	Circuito 3	5060	
PEM N 2	Circuito 4	7750	19840
	Circuito 5	5580	
	Circuito 6	6510	
PEM N 3	Circuito 7	7050	27520
	Circuito 8	8980	
	Circuito 9	11490	
Total			70270

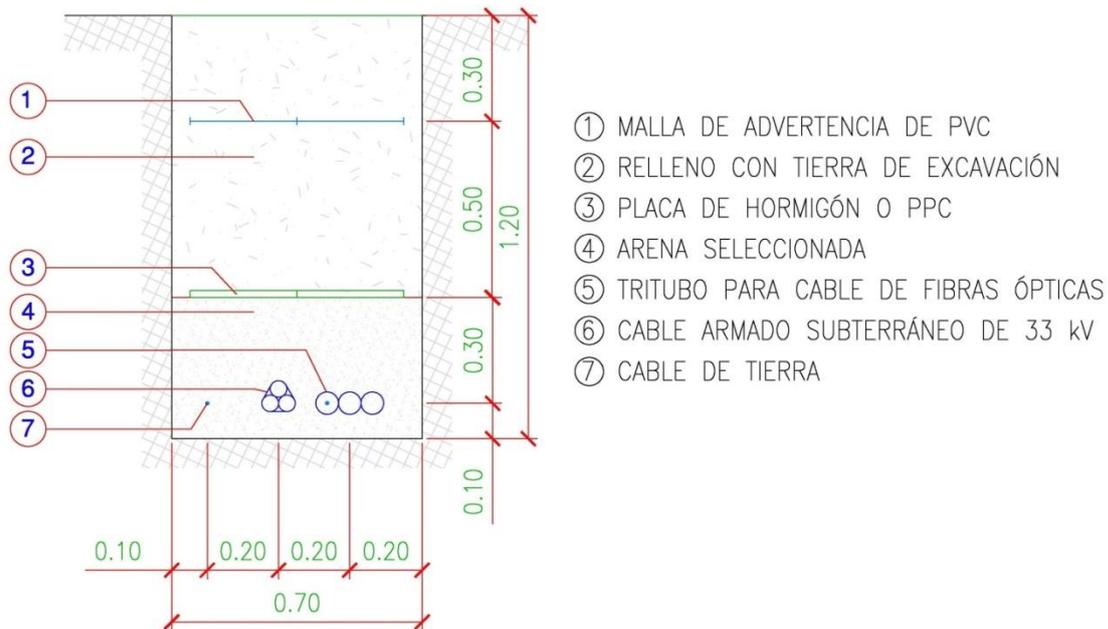


Figura 3.3.2 – Esquema del zanjeo a realizar

3.3.4 Instalación de los aerogeneradores

Durante esta etapa se lleva adelante la instalación electromecánica de los aerogeneradores. Una grúa principal de cadenas (500 a 750 Tn) lleva adelante el montaje junto con dos grúas de apoyo (200 Tn y 80 Tn). Adicionalmente se requieren 2 generadores de 30 kVA, 3 generadores de 5 kVA, 2 autoelevadores todoterreno de 3 Tn y un camión plataforma con grúa de 5 Tn. El equipo de instalación se compone por 20 personas, más 3 supervisores y un recurso de prevención de riesgos. A esto hay que sumar los operadores de las grúas y demás equipamientos de apoyo.

Todo este personal suele movilizarse en vehículos 4x4. Un equipo de instalación podrá instalar entre 1,5 y 2 aerogeneradores por semana dependiendo de la flexibilidad que tenga la grúa principal para moverse de una plataforma a otra y las condiciones climáticas.

La grúa principal cumple la función de montar in situ los aerogeneradores, mientras que las de apoyo cumplen labores de armado y sujeción de la primaria. El montaje se realiza en las plataformas de montaje.

La secuencia de montaje de un aerogenerador es la siguiente:

1. Tramo torre N° 1
2. Tramo torre N° 2
3. Tramo torre N° 3
4. Nacelle + Hub
5. Pala N° 1
6. Pala N° 2
7. Pala N° 3
8. Trabajos internos
9. Comisionado

Además, durante la fase de construcción del parque eólico, se requiere el apoyo de las siguientes instalaciones:

- Generación auxiliar de energía para las instalaciones del proyecto y para la puesta en marcha de los aerogeneradores;
- Vigilancia y seguridad dentro de los límites del predio durante la construcción del parque eólico;
- Suministro de agua;
- Señalizaciones en el predio (temporales o permanentes);
- Gestión de residuos: recogida y tratamiento;

3.3.5 Instalaciones permanentes

Las instalaciones permanentes (edificios de operaciones) del proyecto PEM N, para una operación segura y confiable, se diseñarán en función de la cantidad de aerogeneradores.

Estas instalaciones comprenderán: oficinas, sala de control, tableros, servidor, almacén, local para refrigerio, vestuarios y sanitarios, zona de almacenamiento de residuos, cuarto de primeros auxilios, portería y zona de estacionamiento.

La zona de edificación estará situada cerca de la entrada al parque eólico. Ver detalles en Anexo 3 (planos del Proyecto).

Al pié de cada aerogenerador el nivel de tensión de salida es de 33kV, por lo que existirá un tendido interno de 33kV hasta la Estación Transformadora interna, donde se elevará a 132kV de tensión de salida a la línea de evacuación.

Como se ha comentado previamente, la construcción y operación de la Estación Transformadora interna como el sistema de salida de alta tensión, no forman parte de este estudio.

3.3.6 Equipamiento Requerido

La flota disponible para el transporte del hormigón durante los llenados será de un mínimo de 6 camiones mixer de capacidad 6 a 9 m³, lo que podrá incrementarse en función de las distancias a recorrer.

Para las obras civiles se utilizarán los siguientes equipos:

- excavadora sobre orugas,
- pala cargadora,
- retroexcavadora,
- moto niveladora,
- zanjadora,
- grúa de pluma reticulada 70 tn,
- hidrogrúa,
- topadora,
- rodillo compactador,
- auto elevador,

- mixer hormigoneros,
- camiones, camionetas.

Para la carga y descarga de los componentes de los aerogeneradores en área de acopio del puerto y en el traslado hasta el sitio de emplazamiento se requiere de una grúa de 200Tn y otra de retenida de 80Tn y de otros vehículos de menor envergadura (tractores, semirremolques, carretones y escoltas).

Durante la etapa de montaje de aerogeneradores se lleva adelante la instalación electromecánica de los mismos mediante el equipamiento descrito en la sección 3.3.4.

La grúa principal cumple la función de montar in situ los aerogeneradores, mientras que las de apoyo cumplen labores de armado y sujeción de la primaria. El montaje se realiza en las plataformas de montaje.

3.3.7 Personal Requerido

Durante el plazo de obra se estima la presencia de personal de acuerdo a la siguiente tabla para cada frente. En promedio se requieren 114 personas y como máximo 302.

Tabla 3.3.4 – Personal requerido durante la etapa de construcción

FRENTES // MESES	Año 1												Año 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
GENNEIA	2	2	2	5	8	8	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15
OBRA CIVIL				75	160	180	240	240	240	210	140	110	90	80	50	
MONTAJE AEROGENERADORES							20	20	50	50	70	85	60	30	15	15
TOTALES	2	2	2	80	168	188	272	272	302	272	225	210	165	125	80	30

FRENTES // MESES	Año 2								Año 3							
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
GENNEIA	15	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
OBRA CIVIL			50	70	80	100	100	100	90	70	50	30				
MONTAJE AEROGENERADORES	10								15	15	30	40	50	50	20	15
TOTALES	25	15	60	80	90	110	110	125	115	110	100	90	60	30	25	

3.3.8 Requerimientos de Energía

El suministro de energía será provisto por el contratista de la obra civil.

De no disponer de energía de la red pública para iluminación y potencia, se utilizará un grupo electrógeno de 80KVA.

En el frente de Obra se dará provisión de energía eléctrica para iluminación y potencia mediante instalación de grupos electrógenos de 40 KVA.

3.3.9 Requerimientos de Agua

Se requiere agua potable para el personal, la cual será provista en dispenser.

El agua para sanitarios será provista mediante camión desde el exterior del predio.

El agua de reuso para riego será transportada en cantidad suficiente según lo requiera el proceso de construcción de caminos y plataformas, además del regado de mantenimiento correspondiente durante el plazo de obra.

3.3.10 Requerimientos de Infraestructura

Durante las distintas etapas de construcción se contará con la siguiente infraestructura:

Obradores

Se emplazará un obrador en las inmediaciones del acceso al predio con oficinas, pañol de herramientas, sanitarios químicos y playa de estacionamiento de equipos viales, vehículos y acopio de materiales. Área requerida aproximada: 2 ha.

Adicionalmente se prevé un obrador secundario en las cercanías de la estación Transformadora. Área requerida aproximada: 0,7 ha.

Supervisión de obra (GENNEIA): Oficinas y baños para el personal de Genneia

- 1 módulo oficina para el Gerente de Proyecto de 15 m²
- 1 módulo para sala de reuniones de 15 m²
- 3 módulos oficina para supervisores 30 m²
- 1 módulo para sanitarios químicos de 15 m²

Obras civiles: Oficinas, comedor y baños para el personal del obrador

- 1 modulo oficina para el Jefe de Obra de 25 m²
- 1 modulo oficina para Administración / RRHH de 25 m²
- 1 modulo oficina para topografía y capataces 15 m²
- 1 módulo de pañol 15 m²
- 1 módulo Comedor 2,5 x 12 mts.
- 4 baños químicos con el correspondiente servicio de manutención y aseo.

En la operación de construcción de fundaciones se contará con:

- 1 módulo comedor
- 1 módulo sanitarios portátil
- 1 modulo pañol

Estos se irán reubicando según el avance de los frentes de trabajo.

Montaje de Aerogeneradores: Oficinas y baños para el personal

- 3 módulos oficina para supervisores
- 1 módulo para sanitarios químicos
- 1 módulo comedor

3.3.11 Otros Requerimientos

Durante la etapa de ejecución de obras civiles se dispondrá de los siguientes insumos y servicios:

- Laboratorios en obra: Se dispondrá de un contenedor de 6m x 2,5m y estará provisto de los elementos requeridos para los procesos de muestreo de hormigón y ensayos de suelos de obra.
- Aire comprimido: Tanto en el obrador central, así como en los frentes de obra, se proveerá de aire comprimido mediante motocompresores.
- Combustible: Se dispondrá un tanque móvil para Gas Oil de 3.000 L. con bomba surtidora.
- Seguridad: Cubrirá la vigilancia de obradores propios durante las 24 hs del día durante todo el período de ejecución de obra. Se dispondrá de garita acondicionada, iluminación, movilidad y comunicación.

3.3.12 Residuos y Efluentes generados

Durante las obras se generarán emisiones gaseosas y material particulado debido al uso de maquinaria pesada y generadores de energía eléctrica.

Los efluentes líquidos de baños químicos y cocinas serán retirados del lugar y no se verterán en el sitio.

La generación de residuos esperada para este tipo de proyectos es la siguiente:

Tabla 3.3.5 - Residuos peligrosos generados en las etapas de Proyecto y de Servicio

Residuo	Descripción	Tipo	Contenedor recomendado
Toner agotado	Residuos de toner de impresión que contienen sustancias peligrosas	Especiales	Contenedor específico para toner
Aceite usado	Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes		Bidón con cierre de ballesta o envase original
Envases vacíos contaminados	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas		Bidón con cierre de ballesta
Absorbentes contaminados	Absorbentes, materiales de filtración, (incluidos los filtros de aceite no especificados en otras categorías), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.		Bidón con cierre de ballesta
Filtros contaminados	Absorbentes, materiales de filtración, (incluidos los filtros de aceite no especificados en otras categorías), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.		Bidón con cierre de ballesta
Anticongelantes	Anticongelantes		Bidón con cierre de ballesta o envase original

Residuo	Descripción	Tipo	Contenedor recomendado
Equipos electrónicos y condensadores	Residuos de equipos eléctricos o electrónicos desechados que contienen restos de productos peligrosos distintos de PCBs, clorofluocarbonos, HCFCs, HFCs o amianto libre.		Bidón con cierre de ballesta o contenedor
Baterías	Baterías de plomo		Bidón con cierre de ballesta
Pilas usadas	Pilas que contienen mercurio y baterías de móvil		Contenedor específico para pilas
Tierra contaminada	Tierra y piedras (incluidas las excavadas de zonas contaminadas) que contienen sustancias peligrosas		Bidón con cierre de ballesta o contenedor abierto
Tubos fluorescentes	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio		Bidón con cierre de ballesta
Madera contaminada	Madera que contiene sustancias peligrosas		Bidón con cierre de ballesta
Aerosoles	Envases vacíos de aerosoles		Bidón con cierre de ballesta

Tabla 3.3.6 - Residuos no peligrosos generados en la etapa de Instalación

Residuo	Descripción	Tipo	Contenedor recomendado
Residuos municipales	Mezclas de residuos municipales	Urbanos	Contenedor residuos estándar
Residuos asimilables a urbanos	Residuos de origen industrial asimilables a urbanos		Contenedor residuos estándar
Madera	Madera que no contiene sustancias peligrosas. Incluidos pallets.	Urbanos Valorizables	Apilamiento o contenedor abierto
Plásticos	Plásticos que no contienen sustancias peligrosas. Materiales plásticos de embalaje y protección		Contenedor estanco abierto o bidón con cierre de ballesta
Metales mezclados	Metales mezclados		Contenedor estanco abierto o bidón con cierre de ballesta
Cables	Cables sin sustancias peligrosas		Contenedor estanco abierto
Papel y cartón	Papel y cartón no contaminados		Contenedor específico para papel y cartón
Residuos de construcción y demolición (RCD)	Mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos de carácter no peligroso.	Inerte	Contenedor de obra
Otros residuos de construcción y demolición	Otros residuos de construcción y demolición mezclados de carácter no peligroso		Contenedor de obra
Tierras y piedras sin sustancias peligrosas	Tierras y piedras que no contienen sustancias peligrosas		Contenedor de obra

3.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.4.1 Operación

El parque eólico opera en forma autónoma, más allá del control de cada aerogenerador que puede tener el operador de turno. Por su naturaleza, el parque no requiere insumos permanentes ni genera efluentes en forma continua o batch. Únicamente se realizan tareas de mantenimiento periódico, de acuerdo a lo presentado en la sección siguiente.

En las tablas que siguen se expone una descripción de los residuos típicos generados en la etapa operación y los contenedores recomendados para cada tipo de residuo.

Tabla 3.4.1 - Residuos peligrosos generados en la etapa de Operación

Residuo	Descripción	Tipo	Contenedor recomendado
Aceite usado	Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	Especial	Bidón con cierre de ballesta o envase original
Envases vacíos contaminados	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas		Bidón con cierre de ballesta
Absorbentes contaminados	Absorbentes, materiales de filtración, (incluidos los filtros de aceite no especificados en otras categorías), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.		Bidón con cierre de ballesta
Filtros contaminados	Absorbentes, materiales de filtración, (incluidos los filtros de aceite no especificados en otras categorías), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.		Bidón con cierre de ballesta
Anticongelantes	Anticongelantes		Bidón con cierre de ballesta o envase original
Equipos electrónicos y condensadores	Residuos de equipos eléctricos o electrónicos desechados que contienen restos de productos peligrosos distintos de PCBs, clorofluocarbonos, HCFCs, HFCs o amianto libre.		Bidón con cierre de ballesta o contenedor
Pilas usadas	Pilas que contienen mercurio y baterías de móvil		Contenedor específico para pilas
Tierra contaminada	Tierra y piedras (incluidas las excavadas de zonas contaminadas) que contienen sustancias peligrosas		Bidón con cierre de ballesta o contenedor abierto
Tubos fluorescentes	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio		Bidón con cierre de ballesta
Aerosoles	Envases vacíos de aerosoles		Bidón con cierre de ballesta

Tabla 3.4.2 - Residuos no peligrosos generados en la etapa de Operación

Residuo	Descripción	Tipo	Contenedor recomendado
Residuos de consumo	Mezclado de residuos de oficinas	Urbanos	Contenedor de residuos urbanos
Residuos orgánicos	Residuos de parques y jardines. Residuos biodegradables		Contenedor de residuos orgánicos
Residuos asimilables a urbanos	Residuos de origen industrial asimilables a urbanos		Contenedor residuos estándar
Plásticos	Plásticos que no contienen sustancias peligrosas. Materiales plásticos de embalaje y protección	Urbanos Valorizables	Contenedor estanco abierto o bidón con cierre de ballesta
Metales mezclados	Metales mezclados		Contenedor estanco abierto o bidón con cierre de ballesta
Papel y cartón	Papel y cartón no contaminados		Contenedor específico para papel y cartón
Mobiliario	Mobiliario y enseres obsoletos		Contenedor de enseres y mobiliario
Residuos de construcción y demolición (RCD)	Mezclados de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos de carácter no peligroso.	Inerte	Contenedor de obra

Respecto de los residuos peligrosos, los mismos son básicamente los resultantes de las tareas de mantenimiento que se realizan en los aerogeneradores, compuestos principalmente de aceites usados en la lubricación de las partes móviles y elementos de limpieza en los mantenimientos, como trapos embebidos en grasas o aceites.

Se conoce que en el Parque Eólico Rawson (PER) perteneciente a la misma firma y de igual funcionalidad, se han generado 2000 kg en el año 2014, asociados principalmente al mantenimiento y funcionamiento de los aerogeneradores. Mientras el PER consta de 43 aerogeneradores, el PEM N contará con 75, por lo que se espera una generación de residuos peligrosos de aproximadamente 290 kg/mes en promedio.

Los efluentes líquidos esperados en esta etapa corresponden a los de tipo sanitario. Aún no está definido si se instalará una planta de tratamiento de efluentes cloacales o los mismos se dispondrán en cámara séptica y pozo absorbente. De todos modos, la dotación de personal del PEM N será mínima y no se esperan cantidades de consideración.

3.4.2 Mantenimiento

El mantenimiento programado consiste en la verificación de componentes y prueba de las operaciones del aerogenerador y del sistema de seguridad. El mantenimiento es llevado a cabo de acuerdo al Manual de Mantenimiento.

Durante el primer año de operación se realizan 3 mantenimientos programados, denominados "Service de 3 meses", "Service de 6 meses" y "Service de 1 año". Durante los siguientes años de operación, se realizan únicamente los dos últimos.

A continuación se describen las tareas llevadas a cabo en cada uno de ellos:

Service de 3 meses

- Chequeo de bulones de nariz, sistema de pitch, buje, rodamientos de palas, palas, eje principal, apoyo de multiplicadora, acople de generador con multiplicadora, generador, motores de giro, sistema de giro, cubierta de góndola, torre. (Esta revisión se repite al cuarto año)
- Chequeo de equipo anticaída
- Testeo de rotor, componentes de seguridad
- Diversas inspecciones en nariz, palas, multiplicadora, acople de generador con multiplicadora, generador, VCS, unidad hidráulica, cubierta de góndola, equipamiento de seguridad, torre, cableado
- Lubricación del sistema de giro
- Limpieza del aerogenerador

Service de 6 meses

- Chequeo de equipo anti caída
- Testeo de rotor, luces de aviación, sistema de pitch, componentes de seguridad
- Diversas inspecciones en equipamiento de seguridad, controlador de la torre, nariz, controlador del buje, rodamientos de palas, buje, palas, eje principal, apoyo de multiplicadora, generador, sistema de aceite de multiplicadora, VCS, unidad hidráulica, sistema de giro, cubierta de la góndola, sensores ultrasónicos, controlador de góndola
- Análisis de aceite de multiplicadora
- Lubricación del sistema de giro, rodamientos principales, rodamientos de palas y otros
- Limpieza del aerogenerador

Service de 1 año

- Chequeo de equipo anti caída, polipasto
- Diversas inspecciones en equipamiento de seguridad, sistema de giro, controlador de la torre, nariz, controlador del buje, rodamientos de palas, buje, palas, eje principal, apoyo de multiplicadora, generador, sistema de aceite de multiplicadora, acople de generador con multiplicadora, freno, VCS, unidad hidráulica, sistema de giro, cubierta de la góndola, sensores ultrasónicos, controlador de góndola, torre, ascensor, cableado
- Chequeo de bulones de torre
- Testeo de rotor, componentes de seguridad, luces de aviación
- Cambio de filtros de multiplicadora, unidad hidráulica.
- Lubricación del sistema de giro, rodamientos principales, rodamientos de palas y otros.
- Análisis de aceite de sistema hidráulico
- Limpieza del aerogenerador

Por cada aerogenerador, durante el mantenimiento programado se descartan filtros anualmente (2 de aire, 9 de aceite). Cada cuatro años, se reemplaza 1 filtro del circuito

de refrigeración. Además, siempre que se lubrica, se descartan cartuchos de grasa. El cambio de aceite de multiplicadora se realiza según los resultados del análisis de aceite. Por lo general, se estima que se hace cada 5 años; son unos 230 litros aproximadamente. Para cada mantenimiento se necesitan como mínimo dos personas, realizándolo por lo general 2/3 personas. Los técnicos se trasladarán en su propio vehículo. No se utilizan grúas durante el mantenimiento programado.

3.4.3 Requerimientos de combustible

Las instalaciones no tendrán excepcionales requerimientos de combustibles. No se prevé alimentación de gas natural.

3.4.4 Requerimientos de agua

Las instalaciones no tendrán requerimientos de agua fuera de lo común.

El abastecimiento para usos generales será mediante la perforación de un pozo dentro del predio o mediante cisterna, en las cercanías del edificio de operaciones.

3.4.5 Requerimientos de Energía

Dado que la instalación generará energía, en general la energía para las oficinas y demás instalaciones complementarias se obtendrán del propio PEM N. En caso que el PEM N esté fuera de operación, la energía se toma de la red a la cual el parque quedará conectado.

Se estima un requerimiento energético medio de 500,000 kWh/año para la operación del parque (edificio de control, iluminación, bombas, etc.).

3.4.6 Requerimientos de Personal

La operación del parque eólico estará a cargo de Genneia y el personal que requerirá es de 1 jefe de central y 2 supervisores de operación y mantenimiento formando durante los fines de semana guardias rotativas.

También contará con personal de seguridad permanente.

El parque eólico opera en forma autónoma, más allá del control de cada aerogenerador que puede tener el operador de turno. Únicamente se realizan tareas de mantenimiento periódico.

Los aerogeneradores emiten alarmas de distintos niveles, que informan sobre el estado de funcionamiento de los mismos. Algunas de estas alarmas detienen al aerogenerador. Dependiendo de la alarma, el aerogenerador puede o no ser puesto en marcha remotamente.

En el caso de las alarmas que no pueden ser reseteadas remotamente, un grupo de técnicos debe visitar el aerogenerador para realizar una inspección antes de volver a ponerlo en funcionamiento.

El mantenimiento estará a cargo del proveedor de los aerogeneradores y contará en el área con un equipo de 3 a 6 técnicos, dependiendo de las tareas a realizar y de acuerdo a lo que se considere necesario. Durante los días de semana realizarán las tareas en jornadas de 8 horas diarias, formando durante los fines de semana guardias rotativas para resolver cualquier situación que surja.

3.5 ETAPA DE ABANDONO

3.5.1 Estimación de Vida Útil.

El proyecto tiene una vida útil mínima de 20 años, Este es el tiempo que el fabricante / proveedor de los aerogeneradores garantiza para el correcto funcionamiento.

Sin embargo, los propietarios del proyecto prevén que en un plazo de 20 años habrá avances tecnológicos que permitan mejorar las máquinas actuales y, por lo tanto, los mismos se deberían ir incorporando de forma de reemplazar a la actual tecnología. Esto naturalmente prolongaría la vida útil del parque.

3.5.2 Plan de acciones

Si bien la vida útil prevista para la instalación es importante, y no se puede desarrollar actualmente el plan preciso de acciones de abandono ya que las tecnologías existentes en ese momento podrían modificar completamente las posibilidades disponibles, en este documento se fijan los lineamientos básicos que el Programa de Abandono definitivo debería cumplimentar.

- Desmontaje de los aerogeneradores
- Desmontaje del cableado subterráneo
- Demolición de las edificaciones, obras civiles, fundaciones y plataformas
- Retiro de todas las piezas/equipos del predio
- Escarificación de todas las superficies afectadas
- Relleno de todos los hoyos, depresiones u orificios generados por el desmonte del proyecto.
- Limpieza de los sectores afectados.
- Remoción del alambrado perimetral
- Recomposición de sectores afectados por derrames, basura, etc.

4 CARACTERIZACION AMBIENTAL

La Provincia del Chubut presenta tres zonas geográficas que habitualmente se clasifican en occidental o húmeda, oriental o árida y una central o de transición. Las tres poseen características ambientales distintas. El predio de interés se encuentra en la zona árida, que es la más extensa y se caracteriza por una casi total carencia de cursos superficiales, precipitación escasa y aguas subterráneas en cantidad y calidad inferiores a las otras dos.

El predio en estudio tiene una superficie de 7360 ha, y está ubicado en el sector Sur del departamento de Biedma, a 18 km al Noroeste de la ciudad de Puerto Madryn y a 70 km al Norte de la ciudad de Trelew.

La caracterización ambiental de la zona de estudio se presenta en las secciones siguientes.

4.1 MEDIO FISICO

En los siguientes apartados se presenta una caracterización física de la zona de interés. Se presentan los principales aspectos del clima, una descripción geológica y geomorfológica, la edafología del lugar y las características hidrogeológicas e hidrológicas.

4.1.1 Climatología

Caracterización general

El clima de la región Patagonia Extra Andina Oriental es semiárido del tipo meseta, la precipitación media anual es de 200mm y la temperatura promedio anual oscila los 12 y 14°C, la presión atmosférica está entre 1010 y 1015 HPa y la evapotranspiración potencial oscila entre 650 y 750 mm, según el Atlas de Suelos de la República Argentina, (INTA, 1990)

Los veranos son cálidos y breves y los inviernos son fríos. Es una zona de transición entre los climas templados del centro del país, con lluvias estivales, y los climas fríos y con lluvias invernales de toda la Patagonia.

El viento, con dominio del cuadrante oeste, reina en la meseta, alternando en el litoral con frecuentes sudestadas. Las temperaturas máximas son de 40°C y más y las mínimas de -10°C. El aire se caracteriza por ser seco o muy seco y con ausencia de nieve. Esto, se traduce en la aridez general del área.

Con el fin de analizar los parámetros meteorológicos que caracterizan las condiciones climáticas en la región de interés se ha seleccionado la estación meteorológica más cercana al área de estudio: Puerto Madryn, que opera según las normas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y se encuentra localizada aproximadamente a 13 km al Sureste del predio en estudio. Las coordenadas geográficas de la estación son: 42°44' de Latitud Sur y 65°04' de Longitud Oeste y se encuentra a 136 metros de altura sobre el nivel del mar.

A continuación se presenta una descripción de los parámetros meteorológicos principales: temperatura, humedad relativa, precipitaciones, tensión de vapor y presión, como así también

la frecuencia y velocidad media del viento según la dirección. Para ello se han utilizado las estadísticas del SMN que corresponden al período 2001-2010.

Temperatura

En la Tabla 4.1.1 y en la Figura 4.1.1 se exponen los valores mensuales medios de temperatura, la temperatura media anual y los valores máximos y mínimos medios de temperatura en la estación meteorológica Puerto Madryn.

La temperatura media anual es de 13,4°C, mientras que los valores medios máximos de temperatura a nivel mensual en el invierno oscilan en los 8,7°C y en el verano en los 20,9 °C. Las temperaturas medias mínimas a nivel mensual en el invierno oscilan en los 5,7 °C y en el verano en los 18,3 °C.

Tabla 4.1.1 Valores medios de temperatura (°C), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	20.9	20.1	17.6	13.1	8.8	6.5	5.4	7.3	10.4	14	15.9	19.2	13.4
Mínimo	19.7	19	16.2	12.1	7.7	3.6	3.8	5.8	9.5	13	14.2	16.6	12.8
Máximo	22.4	21.2	19.2	14.4	9.8	8.3	6.7	8.2	11.4	15	17	20.6	13.9

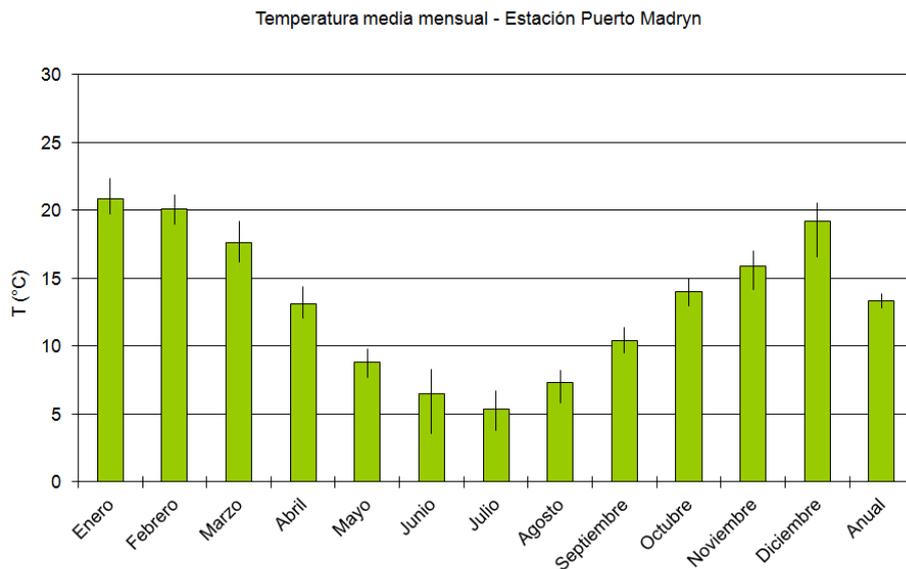


Figura 4.1.1 Valores medios de temperatura. Mensuales y anual.

Precipitación

En la Tabla 4.1.2 y en la Figura 4.1.2 se exponen los valores mensuales medios de precipitaciones, la precipitación media anual y los valores máximos y mínimos medios de precipitación en la estación meteorológica elegida.

La precipitación media anual es de 213.5 mm. Los meses de mayor precipitación media mensual se registran en Mayo y en Junio. También en esos meses se observan valores medios máximos de precipitación que superan los 80 mm. Los valores medios mínimos de precipitación son mayormente inferiores a 1.5 mm.

Históricamente se han registrado algunas lluvias extraordinarias, como la ocurrida entre los días 22 y 24 de abril de 1998. En esa tormenta, en la ciudad de Trelew, la lluvia caída en 54 horas alcanzó un valor de 230.1 mm, que es una magnitud equivalente a la precipitación normal de un año. Se destacan también los casos de las tormentas del 23 y 24 de abril de 2013 y del 7 y 8 de abril de 2014, en la ciudad de Puerto Madryn, alcanzando en el primer caso valores de 18 mm en 10 minutos, 52 mm en una hora, y la lluvia total fue de 66 mm. En el segundo caso, aunque no se relevaron registros tan intensos, arrojó un resultado final de 135 mm, ubicándose en el segundo lugar después de la tormenta de 1998, que en Puerto Madryn, al igual que en Trelew, es la que arroja mayor precipitación acumulada. (Perez, 2015).

Tabla 4.1.2 Valores medios de precipitaciones (mm), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	11.7	17.2	12.3	7.1	36.2	22.6	21.8	19.4	15.1	12.8	17.8	19.4	213.5
Mínimo	0	0	0.5	0.5	1.5	0	1.5	0	2.3	0	2	0	142
Máximo	31.5	54.5	46	22	80.1	52.4	98.3	45.7	34.5	42	44	77.5	249.7

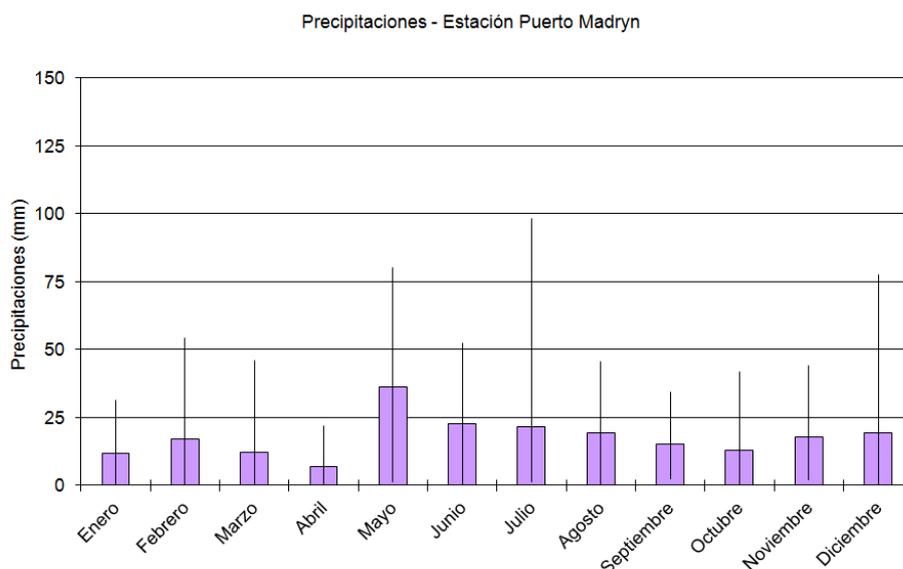


Figura 4.1.2 Valores medios mensuales de precipitaciones, medios máximos y mínimos.

Viento

A continuación se exponen los valores medios de intensidad del viento según la dirección en la estación meteorológica Puerto Madryn, factor de primordial importancia para el proyecto bajo estudio.

El viento sopla con constancia durante todo el año, no habiendo época del año en que éste sea de baja representatividad. En el período Octubre – Marzo se observa un leve aumento de la velocidad.

La velocidad media del viento oscila entre los 11.1 y 32.3 km/h. Los valores medios de intensidad son superiores en las direcciones S y SW en la gran mayoría de los meses.

Tabla 4.1.3 Intensidad del viento (km/h) según dirección, valores medios mensuales.

Dirección	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
N	29.7	S/D	25.4	23.4	24.6	24.8	23.4	25.8	24.4	26.0	27.8	26.2	25.6
NE	22.6	S/D	19.1	16.9	17.5	19.4	14.5	19.0	22.7	24.8	26.3	23.9	20.6
E	21.2	S/D	18.1	15.5	16.7	22.6	11.1	15.3	16.6	19.2	20.4	21.9	18.1
SE	23.1	S/D	18.7	17.6	16.4	17.0	19.6	14.1	16.3	21.0	22.6	21.0	18.9
S	23.5	S/D	22.1	20.7	16.6	16.7	21.6	16.0	17.9	22.2	22.6	21.3	20.1
SW	30.1	S/D	24.9	24.7	20.2	23.4	28.1	23.1	24.7	27.4	28.5	32.3	26.1
W	30.7	S/D	27.0	24.8	23.4	23.7	24.8	24.0	25.2	29.5	31.2	31.3	26.9
NW	31.5	S/D	24.6	23.0	20.7	23.2	21.6	22.9	24.5	29.5	27.9	29.0	25.3

S/D: Sin datos. El promedio anual se calcula como el promedio de los meses restantes.

Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Puerto Madryn Mes de enero

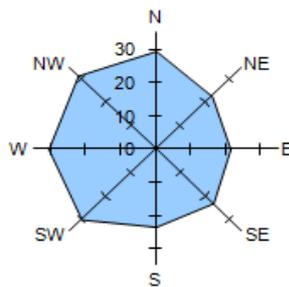


Figura 4.1.3 Intensidad del viento según dirección. Mes de Enero.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de marzo**

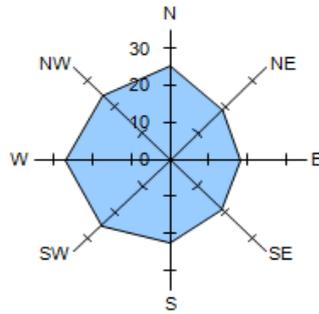


Figura 4.1.4 Intensidad del viento según dirección. Mes de Marzo.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de abril**

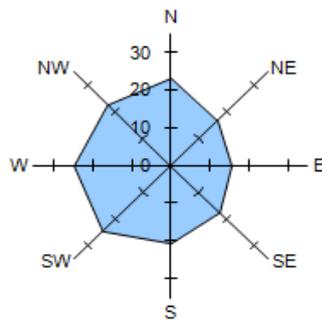


Figura 4.1.5 Intensidad del viento según dirección. Mes de Abril.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de mayo**

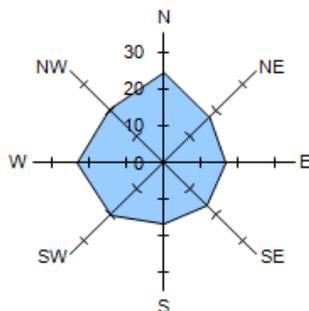


Figura 4.1.6 Intensidad del viento según dirección. Mes de Mayo.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de junio**

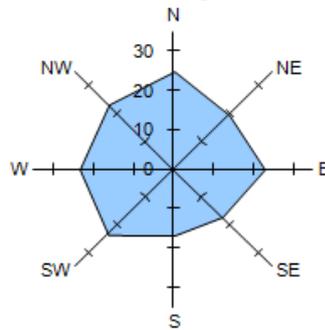


Figura 4.1.7 Intensidad del viento según dirección. Mes de Junio.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de julio**

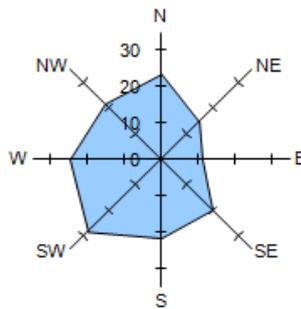


Figura 4.1.8 Intensidad del viento según dirección. Mes de Julio.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de agosto**

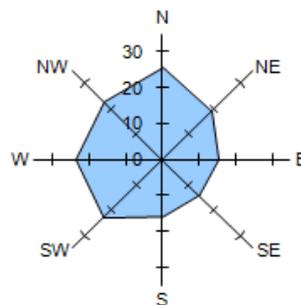


Figura 4.1.9 Intensidad del viento según dirección. Mes de Agosto.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de septiembre**

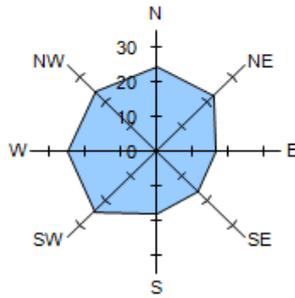


Figura 4.1.10 Intensidad del viento según dirección. Mes de Septiembre.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de octubre**

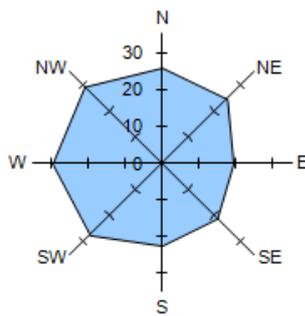


Figura 4.1.11 Intensidad del viento según dirección. Mes de Octubre.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de noviembre**

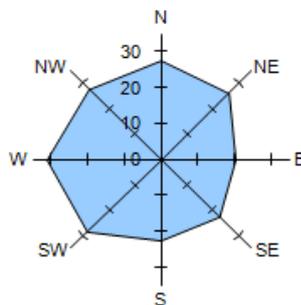


Figura 4.1.12 Intensidad del viento según dirección. Mes de Noviembre.

**Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación
Puerto Madryn
Mes de diciembre**

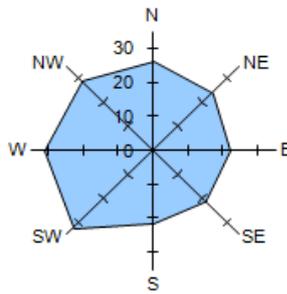


Figura 4.1.13 Intensidad del viento según dirección. Mes de Diciembre.

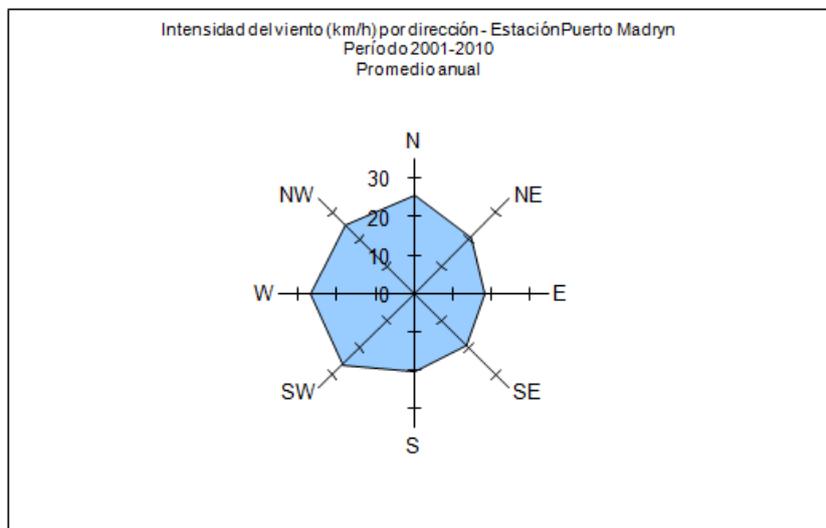


Figura 4.1.14 Intensidad del viento según dirección. Anual.

Ahora, se exponen los valores medios mensuales y anual de frecuencia del viento según la dirección.

Se puede observar que durante todo el año el viento que predomina en la zona proviene de las direcciones N y W. En los meses de Octubre-Marzo predomina la frecuencia en la dirección W aunque existen valores elevados de frecuencia en la dirección N.

En la Tabla 4.1.5 se expone el número de días con viento fuerte (velocidad mayor a 43km/h) y se observa que en la estación meteorológica de interés en el período 2001-2010 hubieron en promedio 158.8 días por año con viento fuerte, siendo los meses de Octubre a Enero los que presentan la mayor cantidad de días con viento fuerte.

Tabla 4.1.4 Frecuencia del viento (escala 1000) según dirección, valores medios mensuales y anuales.

Dirección	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
N	163	S/D	263	284	364	330	313	324	262	194	162	155	255.8
NE	40	S/D	32	21	28	26	26	26	37	39	31	33	30.8
E	165	S/D	130	29	39	18	13	54	103	150	153	162	92.4
SE	98	S/D	73	27	24	9	18	37	60	59	77	98	52.7
S	64	S/D	65	61	60	24	39	53	74	62	86	76	60.4
SW	44	S/D	44	35	39	35	38	47	57	37	48	58	43.8
W	349	S/D	261	362	280	299	345	299	276	309	327	306	310.3
NW	63	S/D	107	147	134	220	182	140	107	130	91	87	128.0
Calma	14	S/D	25	33	34	39	27	19	24	20	24	24	25.7

S/D: Sin datos. El promedio anual se calcula como el promedio de los meses restantes.

Tabla 4.1.5 Número de días con viento fuerte ($v > 43\text{km/h}$), valores medios mensuales y anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
11.8	6	7.3	7.4	4.8	7.2	7.3	7.4	7.9	9.8	10.9	10.5	99.8

Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de enero

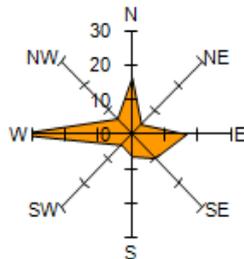


Figura 4.1.15 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Enero.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de marzo**

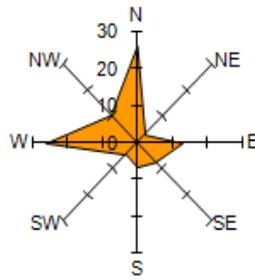


Figura 4.1.16 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Marzo.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de abril**

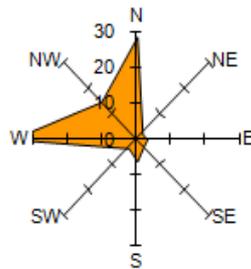


Figura 4.1.17 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Abril.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de mayo**

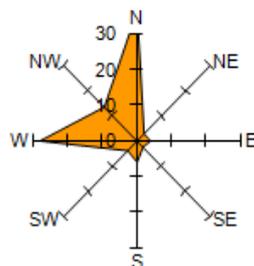


Figura 4.1.18 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Mayo.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de junio**

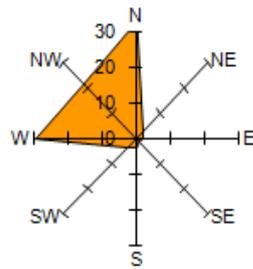


Figura 4.1.19 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Junio.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de julio**

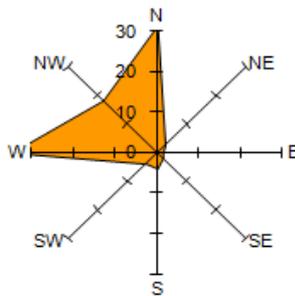


Figura 4.1.20 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Julio.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de agosto**

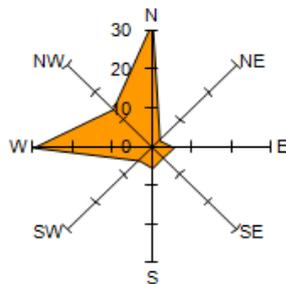


Figura 4.1.21 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Agosto.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de septiembre**

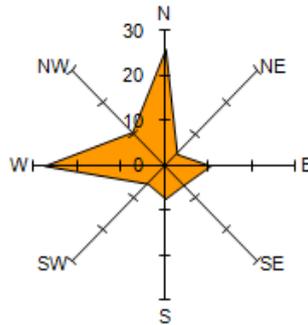


Figura 4.1.22 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Septiembre.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de octubre**

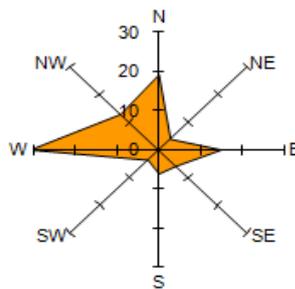


Figura 4.1.23 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Octubre.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de noviembre**

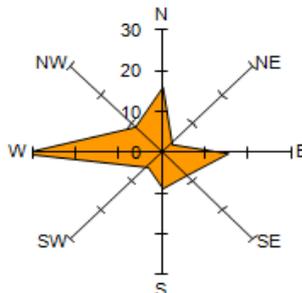


Figura 4.1.24 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Noviembre.

**Frecuencia relativa (%) del viento por dirección
Estación Puerto Madryn
Mes de noviembre**

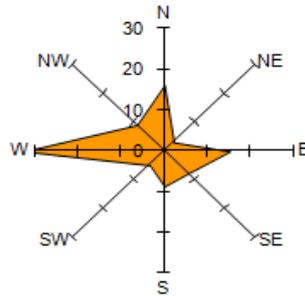


Figura 4.1.25 Frecuencia del viento según dirección. Mes de Diciembre.

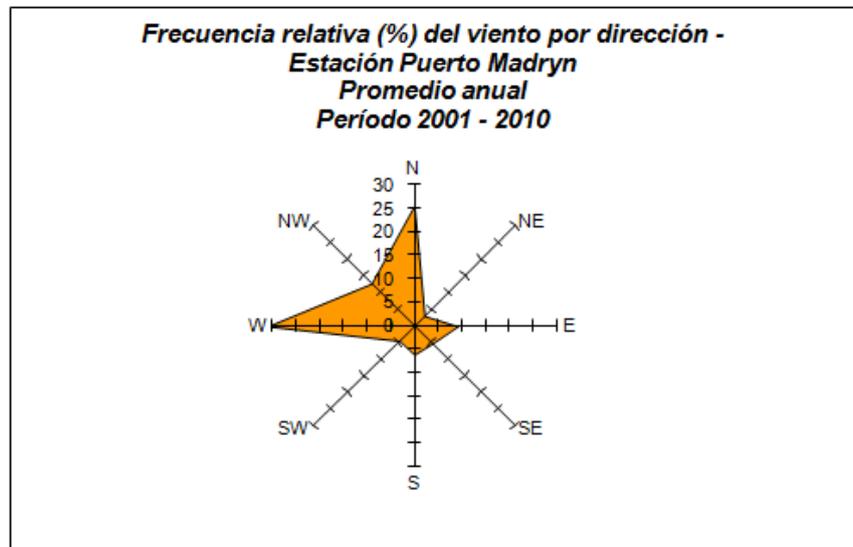


Figura 4.1.26 Frecuencia del viento según dirección. Anual.

Nubosidad

En las Tabla 4.1.6, Tabla 4.1.7 y Tabla 4.1.8 y en la Figura 4.1.27 se exponen los valores medios de nubosidad total, el número de días con cielo cubierto y el número de días con cielo claro en la estación meteorológica Puerto Madryn.

Se observa que los valores de nubosidad total oscilan entre 2.9 y 4.0 octavos, dándose los mayores valores en el período de Agosto a Octubre.

Entre los meses Mayo y Octubre hubo un promedio de días con cielo cubierto mayor a 5.8 días, siendo este promedio inferior a 2.5 días en los meses restantes. Por otro lado, los meses con mayor promedio de días con cielo claro son los del período Enero – Abril con aproximadamente 9.6 días.

Tabla 4.1.6 Nubosidad total (Octavos), valores medios mensuales y anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
2.9	S/D	3	3	3.9	3.8	3.6	3.9	3.9	4	3.7	3.3	3.55

S/D: sin datos.

Tabla 4.1.7 Número de días con Cielo cubierto (días), valores medios mensuales y anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
0.7	2.2	3.2	2.2	6.7	5.9	5.4	6.2	4.9	5.7	3.9	2.5	49.5

Tabla 4.1.8 Número de días con Cielo claro (días), valores medios mensuales y anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
9.6	10.8	9.5	8.5	7.2	7.4	8.6	7.6	7.6	6.1	6.4	7.1	96.4

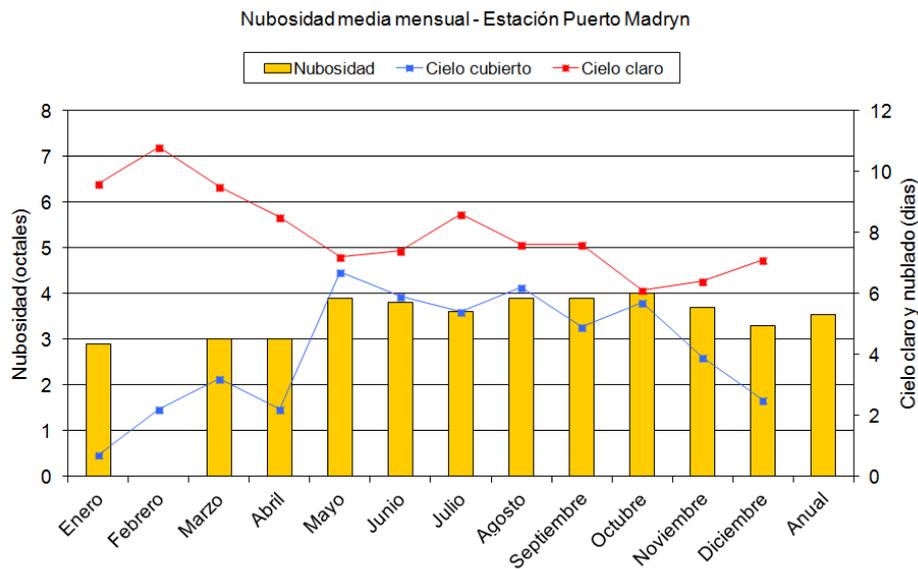


Figura 4.1.27 Nubosidad total (Octavos), Número de días con Cielo cubierto y Cielo claro.

Humedad Relativa

En la siguiente Tabla y en la Figura 4.1.28 se exponen los valores medios de humedad relativa, y sus valores medios máximos y mínimos, mensuales y anuales en la estación meteorológica de referencia.

Se observa que los valores medios de humedad relativa se encuentran entre 41 y 69%, superándose el 60% sólo en el período de Mayo a Agosto. Los valores medios máximos de humedad relativa se dan en los meses Mayo y Agosto (aproximadamente 78%) y los valores medios mínimos (alrededor de 34%) se observan en Enero y Diciembre.

Tabla 4.1.9 Valores medios de Humedad Relativa (%), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	41.7	48.8	52.5	55.5	68.4	68.8	68.7	65.4	58.6	50.7	44.1	41.4	55.0
Mínimo	34	39.7	44.1	46.8	59.2	54.9	60.4	55.4	48	38.7	38.2	33.6	49.6
Máximo	52.3	57.9	56.9	65.1	77.9	75.5	75.1	77.7	72	68.8	51	50.5	60.3

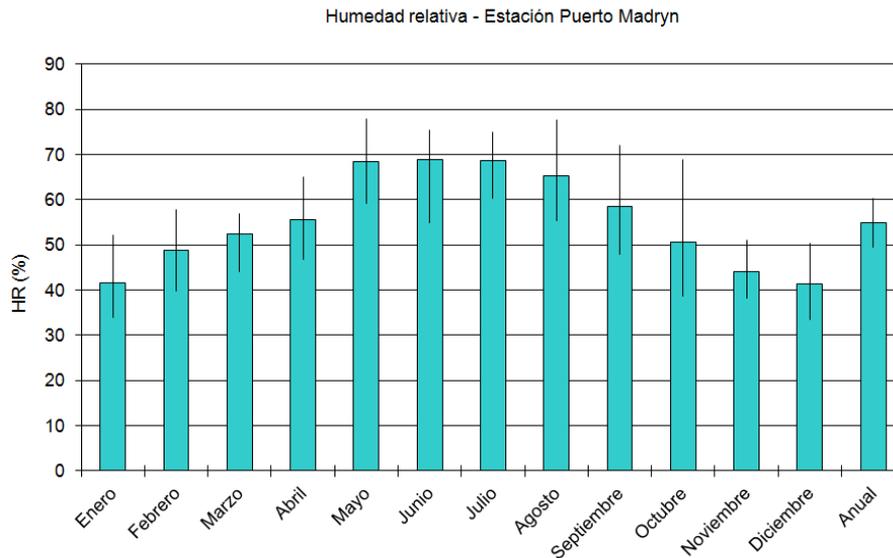


Figura 4.1.28 Valores medios de Humedad relativa, medios máximos y mínimos. Mensuales y anual.

Tensión de Vapor

En la Tabla 4.1.10 y en la Figura 4.1.29 se exponen los valores medios de tensión de vapor, y sus valores medios máximos y mínimos, mensuales y anuales en la estación meteorológica seleccionada.

Se observa que los valores medios de tensión de vapor se encuentran entre 6.4 y 10.5 hPa. De Abril a Noviembre se observan valores entre 6.4 y 8.2 hPa y en los meses restantes los valores medios de tensión de vapor son superiores a 9 hPa.

Los valores medios máximos de tensión de vapor se dan en los meses de verano, superando los 12 hPa, y los valores medios mínimos se observan en invierno con valores inferiores a 8.8hPa.

Tabla 4.1.10 Valores medios de Tensión de Vapor (hPa), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	10.5	11.4	10.5	8.2	7.8	6.7	6.4	6.7	7.3	8	8.2	9.4	8.3
Mínimo	8.4	9.2	8.8	6.4	6.7	4.9	5	4.8	6.4	6.3	7.2	7.7	7.3
Máximo	13	13.6	12	9.3	8.8	7.7	7	8.1	8.8	10.9	9.2	11.7	9.3

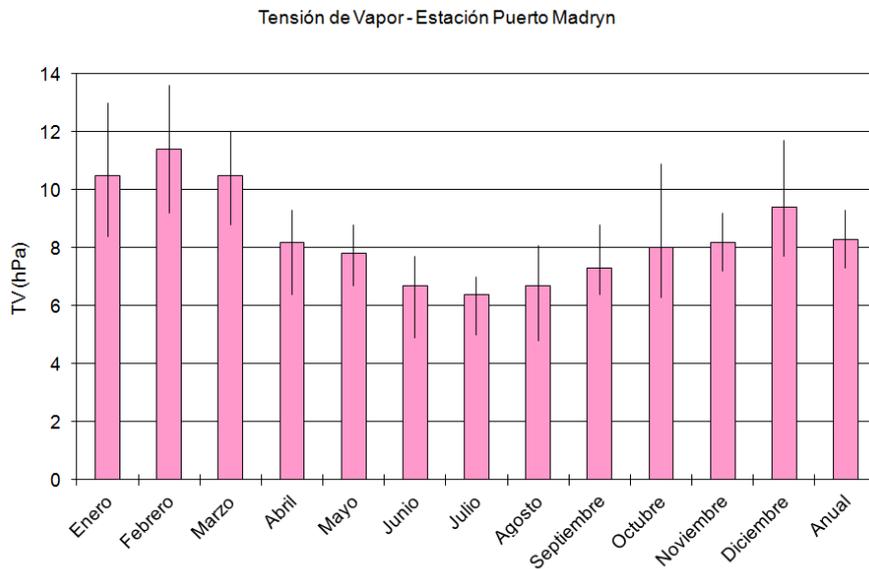


Figura 4.1.29 Valores medios de Tensión de Vapor, medios máximos y mínimos. Mensuales y anual.

Presión

A continuación se exponen los valores medios de presión, y sus valores medios máximos y mínimos, mensuales y anuales, tanto a nivel de la estación meteorológica (136 metros de altura sobre el nivel del mar), como a nivel del mar.

Como es conocido, la presión atmosférica varía de forma inversamente proporcional a la altura. La magnitud de este cambio es de 1 milibar por cada 9 metros de altura lo que equivale a 15,11 hPa en 136 metros. Efectivamente, los valores medios de presión a nivel del mar difieren en entre 9,5 y 16,7 hPa de los valores medios a nivel de la estación que se encuentra a 136 m.s.n.m.

A ambas alturas se observa que los valores medios de presión son mayores en los meses de Julio a Septiembre y en Mayo, mientras que en los meses Diciembre y Enero se registraron los valores medios más bajos.

Tabla 4.1.11 Valores medios de Presión a nivel de la estación meteorológica (hPa), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	992.9	994	955.1	S/D	997.8	995.6	997.2	999.1	999	995.3	993.8	992.7	995.6
Mínimo	990.3	990.2	993.2	993.8	989.7	992.9	994.9	996.3	996.2	991.2	992.2	990.5	995.2
Máximo	994.5	997.8	997	999.1	1004.9	998.6	1000.2	1001.8	1001.8	999.5	997.1	994.8	996.5

Tabla 4.1.12 Valores medios de Presión a nivel del mar (hPa), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales

Valor medio	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Medio	1008.7	1009.9	1011.1	S/D	1014.3	1012.2	1014	1015.8	1015.4	1011.5	1009.9	1008.6	1012.1
Mínimo	1006	1006	1009.2	1010	1006.1	1009.4	1011.5	1012.9	1012.6	1007.3	1008.2	1006.3	1011.4
Máximo	1010.3	1013.7	1013	1015.5	1021.6	1015.5	1017	1018.7	1018.4	1015.8	1013.1	1010.7	1012.7

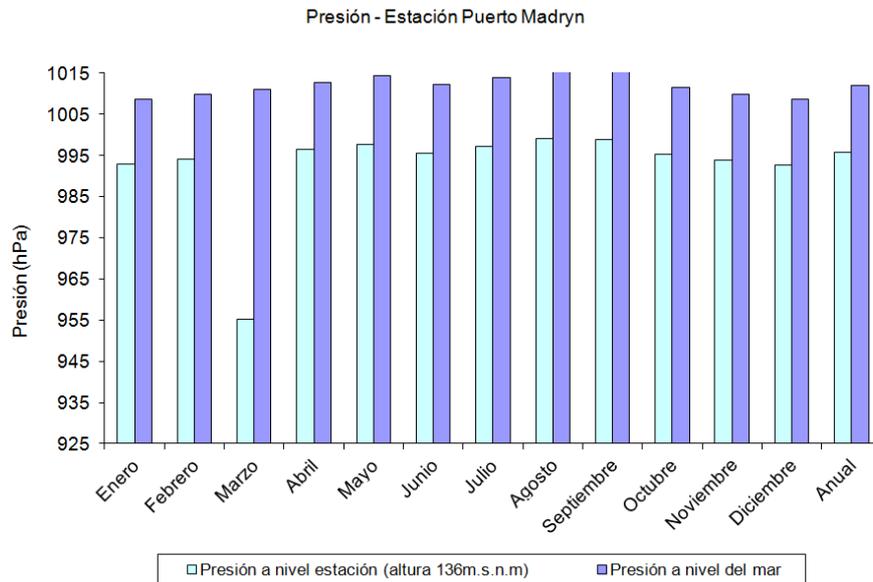


Figura 4.1.30 Valores medios de Presión, a nivel de la estación y a nivel del mar. Mensuales y anual.

Tormentas y Nieblas

Finalmente, aquí se exponen los números de días con tempestad de polvo o arena, tormenta y niebla en la estación meteorológica Puerto Madryn.

Se observa que los meses con un promedio mayor de días con tempestad de polvo o arena son de Octubre a Abril, mientras que de Octubre a Febrero se dan los promedios de mayores días con tormenta. Por otro lado, se observa que de Julio a Septiembre hay un promedio de 1 día con niebla aproximadamente, para el resto de meses el promedio es menor a medio día con niebla.

Tabla 4.1.13 Número de días con Tempestad de polvo o arena (días), valores medios mensuales y anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
2.6	1.3	1.6	1.6	0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	1.5	1.2	1.6	13.3

Tabla 4.1.14 Número de días con Tormenta (días), valores medios mensuales y anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
1.1	0.7	0.1	0.2	0.2	0	0	0.2	0	0.8	1.1	1.3	5.7

Tabla 4.1.15 Número de días con Niebla (días), valores medios mensuales y anuales.

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
0.2	0.4	0.4	0.5	0.3	0.6	0.9	1.3	1.5	0.2	0.1	0.4	6.8

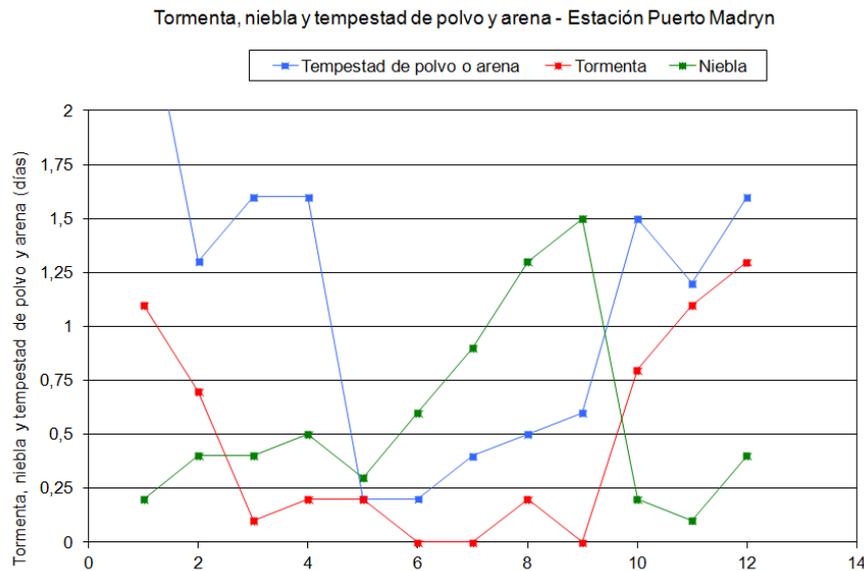


Figura 4.1.31 Número de días con tempestad de polvo o arena, tormenta y niebla.

4.1.2 Geología y geomorfología

Aspectos geológicos

Para tener un conocimiento preciso sobre este punto, se trabajó con la hoja **Geológica 4366-II – Puerto Madryn** publicada por el SEGEMAR en escala 1:250.000.

La zona de estudio, está ubicada en la región nororiental de la provincia del Chubut, al este del macizo de Somún Cura o Nordpatagónico.

El relieve está suavemente recortado, caracterizado por mesetas, acantilados marinos y espigas, así como por serranías en el sector noroccidental. El principal asentamiento humano es la ciudad de Puerto Madryn, con una población estable de cerca de 81.000 habitantes. Las actividades económicas más importantes de la región son la metalurgia del aluminio, la industria cerámica, el turismo y la cría de ganado ovino.

El principal medio de comunicación de la comarca está constituido por la ruta nacional N°3 y las rutas provinciales N°1, 2, 4 y 8.

Los afloramientos rocosos más antiguos corresponden a metamorfitas de edad precámbricas a paleozoica inferior. Este basamento está cubierto por sedimentitas eo-paleozoicas e intruído por plutonitas tardío-paleozoicas.

Las rocas paleozoicas están cubiertas por vulcanitas jurásicas y penetradas por cuerpos hipabisales asociadas. Por encima se encuentran sedimentitas continentales y marinas de edad cretácicas.

La cubierta sedimentaria cenozoica comprende areniscas calcáreas y calizas eocenas, sedimentitas con aporte cinerítico de edad eoceno tardía – oligocena y areniscas y fangositas de ambiente costero del Mioceno. Sobre estos sedimentos descansan bancos rudíticos del Plioceno tardío – Pleistoceno temprano. Otros depósitos, de origen eólico, marino costero y fluvial son asignados al Pleistoceno – Holoceno.

La región está caracterizada por una tectónica de fallas gravitacionales atribuibles a las fases diastróficas Incaica, Pehuenche y Quechua.

Los principales modeladores del paisaje son la erosión y acumulación marina, localmente la acción eólica y la remoción en masa pueden ser importantes.

El recurso económico de origen geológico más importante de la región es la piedra laja, extraídas de vulcanitas jurásicas. Estas rocas alojan, además, numerosas vetas de fluorita y cuarzo que fueron explotadas en el pasado y que hoy en día representan un importante objetivo de exploración aurífera. Por otro lado, se trabajan canteras de gravas y arena para uso local.

A continuación se muestra una parte del Mapa Geológico de la Provincia de Chubut publicado por el SEGEMAR en escala 1:750.000. En el mismo se observa (mediante círculo) el sector donde se ubicará el Parque Eólico.

La zona indicada corresponde a sedimentos Plio-Pleistocenos, considerados por la literatura geológica como “**Rodados Patagónicos**” formados fundamentalmente por conglomerados.



Figura 4.1.32 Mapa Geológico - CHUBUT
○ Ubicación del Proyecto

A continuación se presenta el cuadro estratigráfico de la zona de Puerto Madryn, el mismo fue extraído de la hoja Geológica **4366-II – Puerto Madryn** en escala 1:250.000, publicado por el SEGEMAR.

La geología del área comprende metamorfitas de edad precámbricas-paleozoicas, sedimentitas y plutonitas paleozoicas, vulcanitas y rocas asociadas de edad mesozoica y sedimentitas cenozoicas. Sobre relieve labrado en estas unidades, se depositaron sedimentos recientes. Las distintas unidades que conforman la geología de la región están resumidas en el siguiente cuadro estratigráfico:

Tabla 4.1.16 Cuadro estratigráfico de la zona.

PERÍODO	ÉPOCA	UNIDAD GEOLÓGICA	LITOLOGÍA
CUATERNARIO	Holoceno	Depósitos eólicos, aluviales y coluviales	Arenas, limos, gravas y arcillas
		Sedimentos finos de bajos y lagunas	Limos, arcillas y evaporitas
		Formación San Miguel	Gravas y arenas
		Formación Bajo Simpson	Gravas, arenas y limos
	Pleistoceno Superior	Formación Puerto Lobos	Conglomerados
		Formación Eizaguirre	Gravas y limos
TERCIARIO	Plioceno superior - Pleistoceno inferior	Rodados Patagónicos	Conglomerados
	Mioceno	Formación Puerto Madryn	Areniscas, fangolitas y coquinas
	Oligoceno	Formación Sarmiento	Areniscas y chonitas
	Eoceno superior - Oligoceno	Formación Gáiman	Cineritas, areniscas y limolitas
	Eoceno	Formación Arroyo Verde	Areniscas calcáreas y calizas
CRETÁCICO	Coniaciano – Maastrichtiano	Formación La Colonia	Arcillitas, limolitas, areniscas y calizas
	Barremiano – Cenomaniano	Grupo Chubut	Areniscas
JURÁSICO	Inferior - Medio	Complejo Marifil	Lavas, piroclastitas y rocas hipabisales asociadas
PALEOZOICO SUPERIOR		Plutonitas del Paleozoico Superior	Granitos y dioritas
SILÚRICO		Formación Sierra Grande	Sedimentitas y piroclastitas
INFERIOR –PALEOZOICO PRECÁMBRICO		Ectinitas El Jagüelito	Esquistos y metapelitas

Rodados Patagónicos (Plioceno superior – Pleistoceno inferior):

A continuación se describen solamente los materiales geológicos que se encuentran en la zona del futuro emplazamiento del parque Eólico, o sea los **Rodados Patagónicos**.

Se denominan Rodados Patagónicos, de acuerdo al criterio enunciado por Fidalgo y Riggi (1970), a los depósitos de grava arenosa que coronan la superficie mesetiforme más elevada que puede observarse en la región aquí descripta.

- **Distribución areal y litología:** Los rodados patagónicos se distribuyen por una amplia superficie mesetiforme que se extiende desde el ángulo suroccidental de la Hoja Geológico “Puerto Madryn” en dirección nordeste, hasta alcanzar la costa del golfo San Matías. Se incluyen en esta unidad los depósitos psefíticos que bordean los flancos de las serranías en el ángulo noroccidental de la Hoja y que Cortés (1981, 1987) denominara Formación El Porvenir. También están comprendidos los afloramientos rudíticos del pequeño remanente de la loma María, en la faja meridional de la comarca.
- Estos depósitos están conformados por bancos de conglomerados polimícticos con matriz areno-arcillo-limosa, cementados en parte con un material de naturaleza carbonática. Es llamativa la continuidad lateral de los niveles de las gravas. En la sección superior de los bancos de gravas no se puede observar una fábrica definida,

por lo que los ejes mayores de los clastos están dispuestos al azar. Sin embargo, sí es apreciable una orientación de las formas discoidales y alargadas en la sección inferior de los bancos. Los clastos están bien redondeados y son predominantemente subesféricos a subelongados y tienen una composición de vulcanitas silíceas, andesíticas y basálticas. En ocasiones, aparecen bancos de areniscas loessoides de color castaño en la base de los Rodados Patagónicos. La potencia de esta unidad alcanza los 8 metros de espesor. El tamaño de los clastos mayores tiene un diámetro de 9 cm.

- Ambiente de depositación: La gravas de los rodados patagónicos se depositaron en un medio áqueo. El medio fluvial dispersante habría sido de alta energía, con variaciones del sistema de flujo durante el ciclo de sedimentación.
- Relaciones estratigráficas: Los rodados patagónicos se apoyan en discordancia erosiva sobre las sedimentitas miocenas de la formación Puerto Madryn. Por otro lado, constituyen el nivel de agradación más alto, actualmente en proceso de destrucción por la erosión de las aguas de escurrimiento superficial y parcialmente, por la acción del viento. Solamente están cubiertos por un suelo esquelético con escasa vegetación y pequeños túmulos de material arenoso.
- Edad: Las relaciones de campo indican una edad postmiocena para esta unidad. Considerando el grado de evolución del paisaje, los depósitos tabulares de los rodados patagónicos se encuentran en avanzado estado de erosión en las áreas próximas a la costa del mar. La depositación de semejantes volúmenes de gravas requiere la disponibilidad de gran cantidad de agua en el continente, como ocurre durante los períodos de deglaciación.



Figura 4.1.33 Detalle de los “Rodados Patagónicos” en la superficie del predio del Proyecto.

Geomorfología general

La geomorfología en general está compuesta por un paisaje de mesetas. Este sector de mesetas se extiende en una amplia franja que abarca la parte oriental de la Hoja geológica, continuando hacia el Este en el ámbito de la península Valdés. Conforman un relieve plano a levemente ondulado, con una suave pendiente hacia el este – nordeste y un aumento en sus cotas de norte a sur. Por sector muestra una profunda disección de sus terrenos, lo que ha favorecido la configuración de mesillas aisladas, como las loma María y los montes Pendford, limitando con el bajo Simpson en el sudeste de la hoja; montes testigos como los cerros Torrejón y Gaucho en el sudoeste y el cerro Blanco en el extremo sudeste y bajos endorreicos como el de la laguna Grande en el tramo centro – sur. En la siguiente figura se presenta el mapa morfométrico de la Provincia de Chubut.

Las mesetas están constituidas por las sedimentitas terciarias de las Formaciones Sarmiento, Gaiman y Puerto Madryn. Sobre las mismas y en discordancia erosiva se han acumulado los depósitos pefíticos de los rodados patagónicos, conformando una planicie de agradación de notoria continuidad regional.

Asociado al ambiente de mesetas y sobreimpuesto a los depósitos de rodados patagónicos hay una paleored de drenaje de densidad gruesa a media, con cursos en general cortos, de escasa profundidad y hábito anastomosado, aunque con sus características primigenias algo enmascaradas por acción geomórficas posterior.

El avenamiento actual se reduce a arroyos insecuentes de carácter efímero y diseño subdendríticos a subparalelo. Los mismos presentan drenaje centrípeto hacia los numerosos bajo endorreicos, que con variados diámetros se distribuyen en las mesetas.

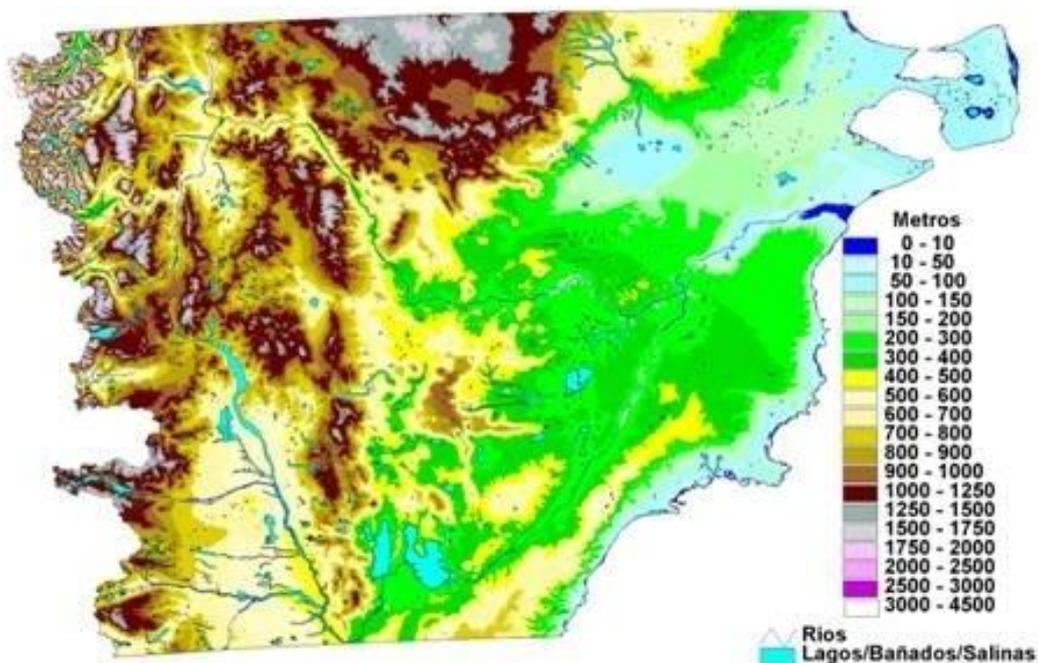


Figura 4.1.34 Mapa morfométrico de la Provincia de Chubut.

Geomorfología en el área del proyecto

Regionalmente se presenta un cambio relativamente brusco de pendientes desde el área amesetada donde se emplazará el PEM N (nivel aproximado +110 msnm) y la costa del Golfo Nuevo donde se ubica Puerto Madryn. Esto permite que el PEM N permanezca no visible desde la ciudad y sus playas.

En la siguiente Figura se presenta la topografía del predio en estudio (ver Anexo 4). La misma se obtuvo a partir de un grillado del predio de 1 km x 1 km en el que se obtuvieron mediciones de la altitud. Estos datos poseen una graduación cada 1 metro. Para realizar este análisis se usaron imágenes satelitales del terreno y con éstas se confeccionó un Modelo Digital del Terreno. El tamaño seleccionado de la grilla permite una visualización de los niveles topográficos de carácter general, con el objeto de analizar la situación del predio en su conjunto, y no se realizó con el objeto de conocer en detalle la topografía para los efectos constructivos, estudio que excede el presente EsIA.

La elevación es bastante uniforme en prácticamente todo el predio, observándose valores de entre 104 y 122 msnm. Únicamente en una zona acotada de aproximadamente 1km² ubicada en el sector sureste del predio se aprecia un aumento considerable del nivel desde 110 a 122 msnm. Sin embargo, no está prevista la ubicación de ningún aerogenerador ni caminos internos que atraviesen ese sector.

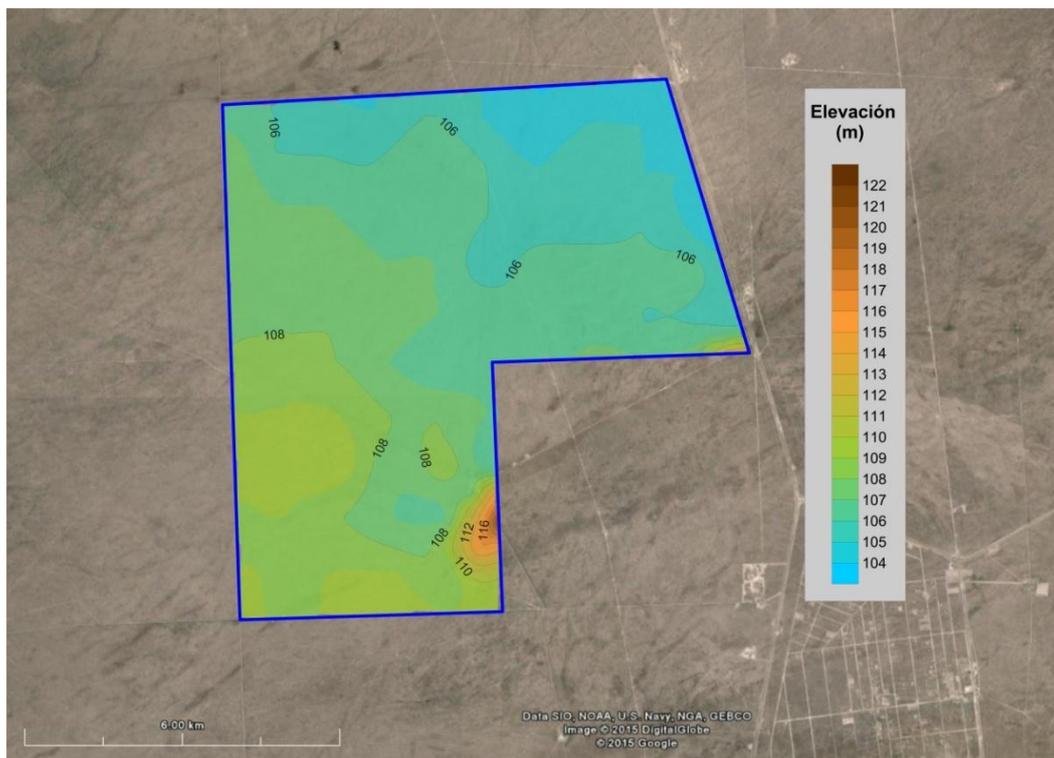


Figura 4.1.35 Topografía del predio.

Riesgos geológicos

Sismicidad

La zonificación de la Republica Argentina indica que la Patagonia oriental es un área de gran estabilidad aunque de algún modo se puede sentir la repercusión de algún sismo que ocurra en la zona cordillerana de mayor riesgo.

El país se zonifica según un Coeficiente Sísmico Zonal, cuya escala es 0,013 Muy bajo, 0,025 Bajo, 0,050 Mediano, 0,10 Alto y 0,12 Muy alto. De acuerdo a esta escala a la región de la Patagonia oriental le corresponde el valor 0,013 Muy bajo.

Para la evaluación del riesgo sísmico del área, se utiliza el estudio de zonificación sísmica de la República Argentina del INPRES. En la Figura 4.1.36 se puede observar el Mapa de Zonificación Sísmica, según la peligrosidad sísmica.

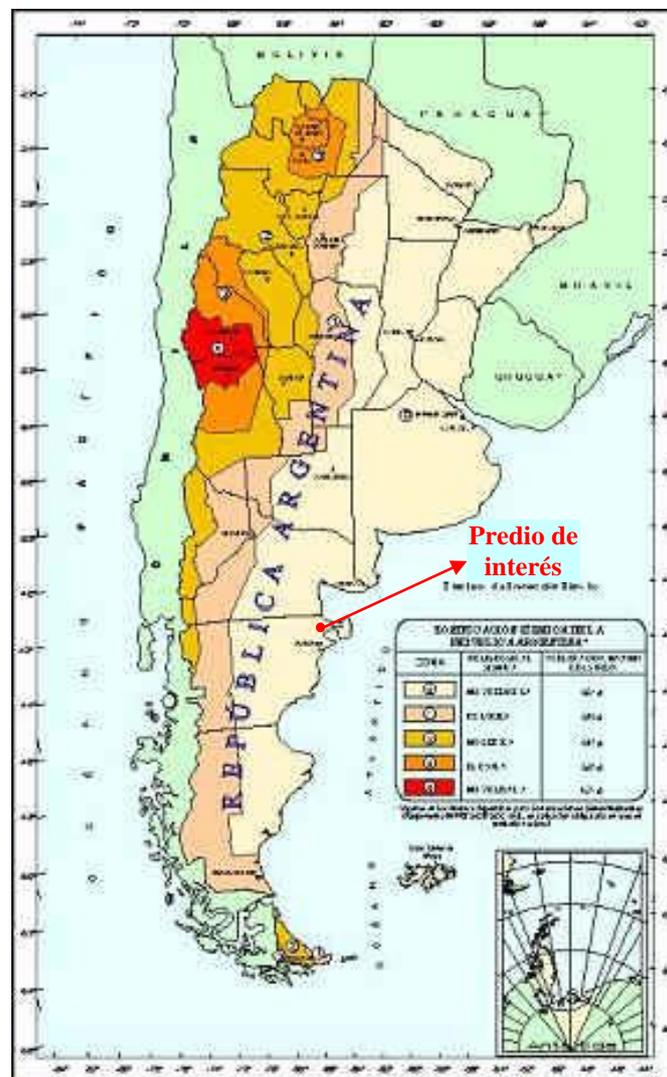


Figura 4.1.36 Mapa de Zonificación Sísmica de Argentina.
Fuente: INPRES

Se puede observar que el PEM N se encuentra dentro de la “zona 0”, cuya peligrosidad sísmica es muy reducida. El 75% de la superficie provincial se encuentra dentro de esta clasificación.

Deslizamientos y derrumbes

La experiencia indica que durante los eventos de precipitaciones extraordinarios en cortos períodos de tiempo se pueden generar cárcavamientos, producidos por el encauzamiento del agua que recorre pendientes a gran velocidad sobre un suelo con textura abierta y gruesa (rodados patagónicos). No hay que descartar en ciertas zonas escarpadas la posibilidad de deslizamientos.

Posible actividad volcánica

Dadas las características geológicas de la región, la actividad volcánica es improbable.

4.1.3 Edafología

De acuerdo a la carta de Suelos de la provincia del Chubut, publicada por el INTA (Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria), se diferencian tres grandes regiones naturales, ellas son: Patagonia Andina, Patagonia extra andina y Patagonia extra andina oriental

La zona de estudio se ubica dentro de la *Patagonia extra andina oriental*, la misma corresponde al sector noreste y centro este de la provincia. Altimétricamente esta región está comprendida entre los 600 msnm y el nivel de la costa del mar.

El relieve está compuesto principalmente por pedimentos mesetiformes, terrazas y valles. El área costera está sometida a la abrasión marina. Los materiales sedimentarios superficiales están compuestos por mantos de gravas, arenas y arcillas con abundante cantidad de carbonatos de calcio. Los principales suelos que evolucionan en este sector pertenecen a los Subórdenes de los Ortides, Argides y Ustoles, correspondientes a los Aridisoles y Molisoles respectivamente.

El sector de estudio donde se desarrollará el Proyecto, está comprendido en la zona de **Pedimentos Mesetiformes**, en general y como lo comentado en la sección de Geomorfología, existen geoformas planas a muy suavemente onduladas donde se diferencian distintos niveles de aplanamiento, los más elevados se registran por sobre la cota de 300 msnm. El material sedimentario superficial que los cubre es un potente manto de rodados. Los principales suelos pertenecen al Gran Grupo de los Natrargides y Calciortides.



Figura 4.1.37 Mapa de Suelos - CHUBUT
 Ubicación del Proyecto.

Tipos de suelos presentes en el área o zonas aledañas

De acuerdo a la carta del INTA, en la zona de estudio se encuentra el suelo, identificado con el siguiente símbolo: **DFtc – 20 / Ee**.

El mismo, se clasifica como: Calciortides típicos (DFtc), del Orden: Aridisoles, del Suborden: Ortides, del Gran grupo: Calciortides y del Subgrupo: Típicos

Son suelos profundos desarrollados a partir de dos materiales originarios distintos y con la siguiente secuencia de horizontes: A1-AC-IIC1-IIC2Ca. Se trata de suelos profundos sin ningún desarrollo y con una leve alcalinidad y salinidad.

Poseen epipedón ócrico, de 18 cm. de espesor, el horizonte A1 es de textura arenosa, sin estructura definida. Están desprovistos de materia orgánica y tienen grava fina y media.

A partir del horizonte A1, se encuentra un AC de textura arena franca y estructura moderada. Dentro de un material originario más antiguo se reconoce dos C, lo cuales se diferencian entre sí por la presencia de carbonato de calcio a profundidad y por su estructura. Son suelos dedicados a uso ganadero con ganado ovino. A los Calciortides típicos se los encuentra dominando en las unidades cartográficas cuyo símbolo es DFtc y subordinados a otros Subgrupos en las unidades cartográficas DBar-2; DBtc-12, DDtc-20; DDtc-21; DDtc-25; DDxo-2 y MTai-2.

En general son suelos con un drenaje algo excesivo; la erosión potencial que actúa sobre el suelo es eólica moderada y es pedregoso.



Figura 4.1.38 Perfil de suelo del Proyecto, con textura areno franca.

4.1.4 Recursos hídricos superficiales

La escasez de precipitaciones ha impedido el desarrollo de cauces permanentes y los arroyos temporarios drenan hacia los bajos endorreicos de fondo arcilloso que actúan como pequeños reservorios de agua. En áreas cercanas a la costa los cursos temporarios forman cañadones que desaguan al mar.

En la zona que nos ocupa, los cursos están contenidos en la cuenca denominada Arroyos de la Costa Atlántica. Ver Figura 4.1.39.

En la región donde se localiza el predio de interés, se destaca el río Chubut como el rasgo hidrológico más importante, distante unos 68 km al Sur del sitio de estudio. Está suficientemente lejos como para incorporar su descripción en esta oportunidad.

El único cuerpo de agua en la zona es el Golfo Nuevo, cuya superficie aproximada es de 2.480 km² y su volumen de unos 220 km³. Los usos principales al que está sujeto dicho espejo de agua son como vía navegable, para pesca artesanal y recreación.

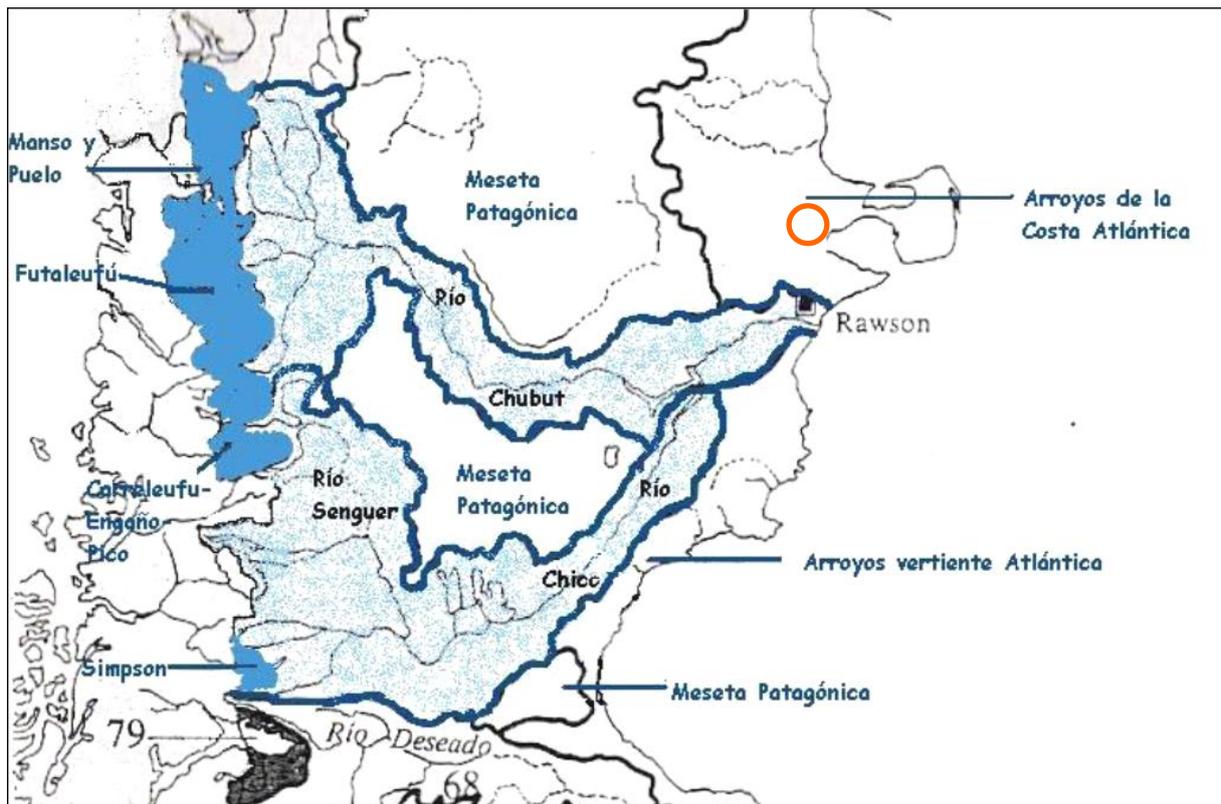


Figura 4.1.39 Mapa hidrológico.
 Ubicación del Proyecto.

Cursos temporarios (Cañadones)

La región central y costera de la Patagonia, en el sur Argentino, presenta sistemas hidrológicos que alternan en su extensa geografía la montaña, la meseta, el valle fluvial y la costa marítima.

En la meseta, y particularmente en la zona de contacto con una planicie fluvial, o entre dos niveles de terrazas, se destacan particularidades geomorfológicas y de dinámica hídrica que dificultan su identificación con una u otra forma extrema de paisaje. Un ejemplo lo constituyen los denominados “cañadones”. Estos cursos de agua, de escurrimientos temporarios, muestran una topografía bien conformada, de importantes pendientes longitudinales y laderas escarpadas, que suelen identificarse con los sistemas típicos. Su descarga final puede ser hacia depresiones endorreicas, o el mar, pero en el caso de ríos suelen presentarse transversalmente a la línea estructural de contacto de ambas unidades morfológicas (meseta-valle).

Por lo general son subsistemas altamente torrenciales, producto de su desarrollo y de las escasas pero ocurrentes lluvias extraordinarias características del clima árido a semiárido de la región.

En la meseta, aún con muchas semejanzas a la problemática de llanura, también se manifiestan subsistemas con particularidades que las distinguen de ambos sistemas extremos. Sus drenajes son generalmente cursos temporarios, fuertemente erosionados, convergentes hacia lagunas temporarias, más o menos encadenadas y ordenadas jerárquicamente hacia

sistemas cerrados, o cuasi-cerrados, pero que convergen en años de extrema pluviosidad hacia grandes depresiones, cursos fluviales, o el mar.

Estos subsistemas tienen características parecidas a las denominadas “cuencas”, pero insertos en sistemas mayores de características mixtas, con marcadas diferencias y semejanzas de sus componentes básicos con los sistemas típicos de montaña y los de llanura (Perez N. 2015).

Recursos hídricos superficiales en el área del proyecto

Perez N. (2015) en su estudio evalúa la amenaza hidrológica de crecidas torrenciales del área de aportes pluviales que drena hacia el futuro emplazamiento del Parque Eólico Madryn Norte.

Resulta en la zona una superficie total de la cuenca de aporte de 171,489 Ha, ocupando una zona con una pendiente media inferior al 1%. En la siguiente figura se observa el mapa de pendientes del terreno expresadas en porcentaje.

Como resultado de la modelación realizada en el estudio de Perez N. (2015), se ha concluido que:

- Para las tormentas de 24 hs de duración y las recurrencias de 25, 50 y 100 años, no se producen encadenamientos de lagunas que generen escurrimientos superficiales encauzados. Las profundidades de inundación máxima apenas superan el metro y medio de profundidad, hecho que se produce sobre media hectárea para la recurrencia de 100 años.
- En particular, para la tormenta extraordinaria de Abril de 1998 descrita en la sección 4.1.1, se observa la formación de escurrimientos superficiales encauzados, principalmente en dos zonas: en las cercanías del vértice Norte y en la zona Sur del emplazamiento del PEM N. En la siguiente figura se presentan las zonas descritas anteriormente.
- Para ninguna de las tormentas analizadas se produce la formación de una corriente superficial temporaria.

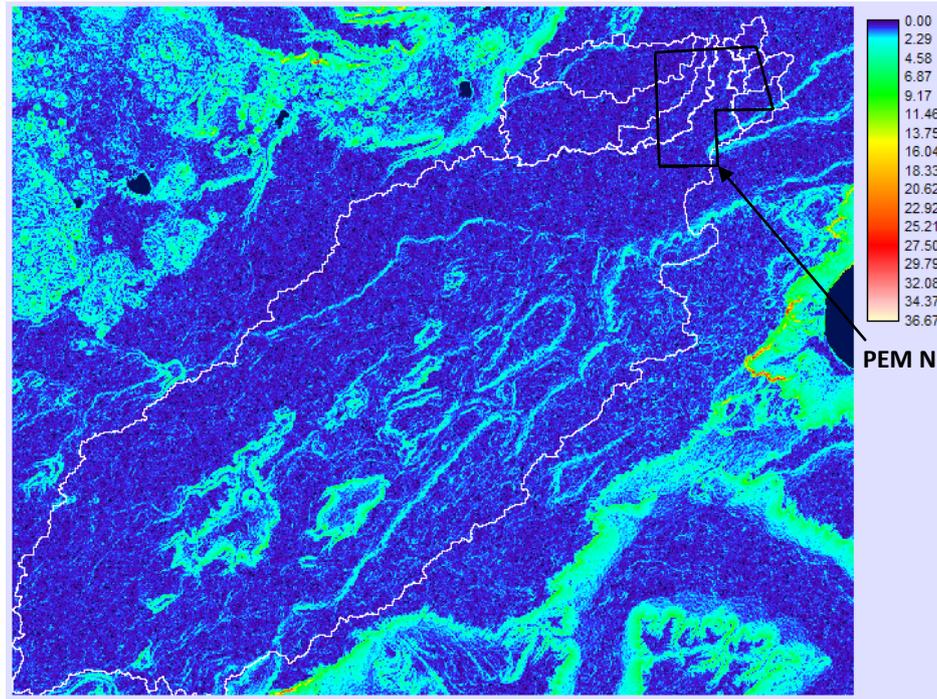


Figura 4.1.40 Mapa de pendientes en la zona del PEM N.

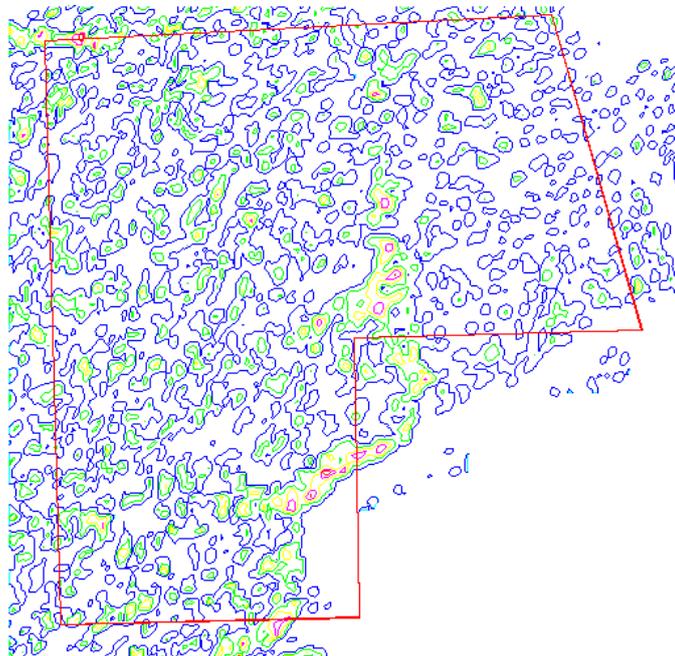


Figura 4.1.41 Formación de escurrimientos superficiales en el PEM N, tormenta de 1998.

La cuenca, en el emplazamiento del PEM N, y para las tormentas modeladas por Perez N. (2015), genera superficies de inundación, que salvo para tormentas de larga duración e intensidad como las de Abril de 1998, no producen escurrimientos superficiales concentrados que originen movimientos de sedimentos o erosión hídrica que favorezcan la formación de cursos temporarios o cañadones.

Sin embargo, el análisis de imágenes satelitales del predio permite visualizar en la zona sur del mismo la presencia de líneas de escurrimiento que forman un curso de tipo temporario. Esto se puede apreciar en la imagen siguiente.

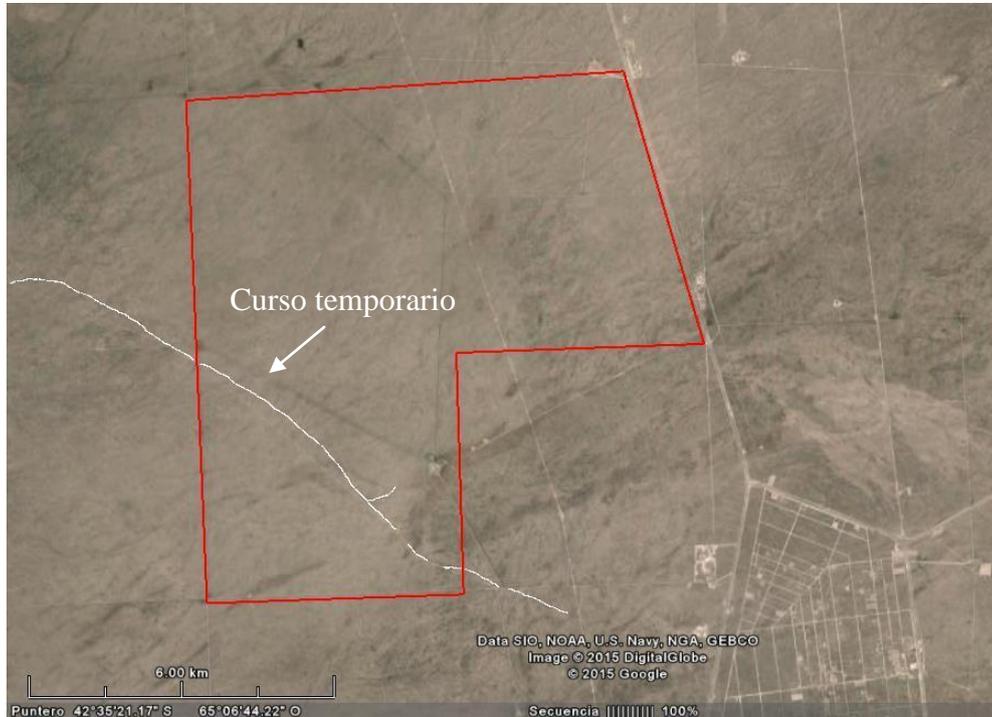


Figura 4.1.42 Línea de escurrimiento que forma curso de tipo temporario en la zona sur del PEM N

4.1.5 Recursos hídricos subterráneos

En el caso de los recursos hídricos subterráneos, con los cuales el proyecto no tendrá interacción, la documentación antecedente es escasa.

Las aguas subterráneas de la zona árida de la provincia presentan los valores más elevados de sólidos disueltos, se trata de aguas salobres y salinas.

Respecto a la característica geoquímica de las aguas, los STD (sólidos totales disueltos) aumentan hasta valores de miles de miligramos por litro, o sea las aguas se vuelven salobres y hasta definitivamente salinas. Hay sin embargo valores atípicos: como los 197 mg/L a 22 m en Mártires (M4), el de 845 mg/L en Paso de Indios o el de Biedma B9 con 740 mg/L para 13m.

Es decir que aguas de bajos STD se encuentran en toda la provincia: aún en la costa en subálveos de los cursos intermitentes (como por ejemplo el A° Perdido y el Chico), en pozos hechos en los faldeos en Camarones o en aguas de reciente infiltración y captadas en médanos.

Lo inverso no es cierto: no se encontraron aguas salobres en la cordillera. Aquí se nota la incidencia de rocas de difícil solubilización y de la abundante precipitación existente. En general, los valores de STD van desde un mínimo de 72 mg/L en Río Senguerr (R52) hasta 33.300 mg/L en Rawson.

4.1.6 Oceanografía

El PEM N se encuentra a una distancia mínima de 15 km respecto de las playas de Puerto Madryn y la zona portuaria. Dado el carácter del proyecto, no existe interacción alguna con este tipo de ambientes, por lo cual esta sección no aplica.

4.2 MEDIO BIOLÓGICO

4.2.1 Vegetación a Nivel Regional

El área en estudio se encuentra al Noroeste de la ciudad de Puerto Madryn. Desde el punto de vista Fitogeográfico se distinguen en la Patagonia tres Provincias: 1) la Subantártica con bosques dominados por especies del género *Nothofagus*, 2) la del Monte constituida por estepas arbustivas de *Larrea* sp. 3) Patagónica propiamente dicha, con estepas herbáceas, arbustivas y semidesiertos (Cabrera 1976).

El área en estudio corresponde a la Provincia Fitogeográfica del Monte, Distrito Monte Austral Típico según la caracterización fisonómica-florística de León *et al.* (1998). Se describen a continuación sus principales características.

Provincia Fitogeográfica del Monte - Monte Austral Típico

La provincia Fitogeográfica del Monte ocupa un extenso territorio, orientado como una faja de marcada extensión latitudinal que corre al Este de la cordillera de los Andes y se ensancha hacia el Sur hasta la costa Atlántica del Chubut. A pesar de su extensión, la fisonomía y la composición florística son muy homogéneas, se trata de un matorral o estepa arbustiva xerófila, sammófila o halófila en donde son muy frecuentes especies Zigofiláceas.

En la provincia de Chubut, el Monte ocupa el sector NE de la provincia sobre planicies y mesetas sedimentarias bajas presentando bajos sin salida y cerros aislados, conformando el distrito florístico Monte Austral Típico.

Está caracterizado por una estepa arbustiva con varios estratos y muy poca cobertura. Los estratos medio y bajo (0,5 a 1,5m) son los de mayor cobertura y raramente superan el 40%. El estrato superior que llega a los 2m es muy disperso y el inferior formado por gramíneas, hierbas y arbustos bajos, presenta 10 a 20% de cobertura. Primavera excepcionalmente lluviosas promueven el crecimiento de efímeras que en ese caso pueden aumentar sustancialmente la cobertura.

En los matorrales predomina alguna especie del género *Larrea* (*L. divaricata*, *L. cuneifolia*, *L. nitida*) acompañadas por varias especies los géneros *Prosopis* (*P. alata*, *P. flexuosa*, *P. denudans*), *Lycium*, *Chuquiraga*, *Ephedra*, *Gutierrezia*, *Verbena*, *Baccharis*. A estas se agregan *Prosopidastrum globosum*, *Monttea aphylla*, *Schinus johnstonii* y *Ciclopepis*

genistoides y varios géneros del Dominio Chaqueño: *Bounganvillea*, *Condalia*, *Cercidium*, *Capparis*. El estrato de subarbustos está formado por *Acantholyppia seriphoides*, *Cassia aphylla*, *Perezia recurvata*, entre otras. Las hierbas más comunes son *Plantago patagonica*, *Boopis anthemoides* y varias especies del género *Hoffmanseguia*. Las gramíneas más frecuentes son *Stipa tenuis*, *S. speciosa*, *S. naeii*, *Poa ligularis* y *P. lanuginosa* entre las perennes y *Schismus barbatus*, *Bromus tectorum* y *Vulpia* sp. entre las anuales. Los bajos endorreicos presentan especies halófitas como *Atriplex lampa*, *Suaeda divaricata* y *Ciclolepis genistoides*, especialmente en los ambientes con mayor salinidad-alcalinidad.

En la Patagonia el Monte no presenta bosques de algarrobo pero las especies arbustivas del género son frecuentes. De las Zigofiláceas sólo llega el género *Larrea* y sus especies son las más frecuentes y constantes en sus comunidades (Cabrera 1976).

Basándose en una serie de trabajos preexistentes, el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) clasificó a la provincia de Chubut en nueve Áreas Agroecológicas, intentando agrupar territorios que pueden considerarse, a determinada escala, una combinación particular de suelos, clima y vegetación, considerando que estos grandes territorios no son homogéneos, e incluyen una combinación de unidades de paisaje, suelos y gradientes climáticos internos. El área en estudio se halla dentro del Área Agroecológica denominada Monte Austral.

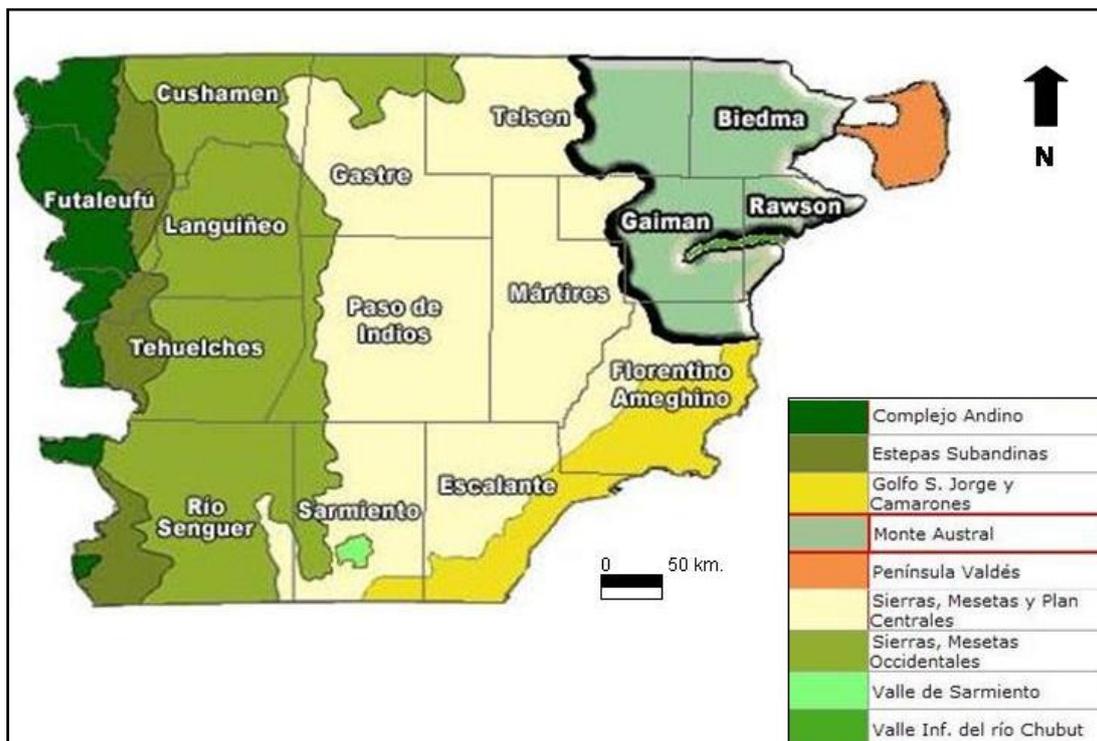


Figura 4.2.1 Áreas Agroecológicas de Chubut.

Fuente: Elaboración en base a información obtenida del Lab. De Teledetección y SIG – EEA Chubut - INTA.

4.2.2 Vegetación en el Área del Proyecto

Principales unidades de vegetación dentro del PEM N

El predio PEM N se caracteriza por presentar el relieve característico de la estepa patagónica, con lomadas suaves, cubiertas de una comunidad vegetal uniforme (Figura 4.2.2).



Figura 4.2.2 Vista de la comunidad vegetal presente en el PEM N. En la misma se puede observar la uniformidad del paisaje.

Prácticamente la totalidad del predio conserva la vegetación natural, que se corresponde con la fisonomía de “estepa arbustiva”, con las especies típicas de este ambiente. La misma presenta signos de intervención antrópica por la presencia del casco del establecimiento, la fragmentación producida por alambrados, caminos internos, la línea de alta tensión que cruza el predio y por efecto de la ganadería (Figura 4.2.3).

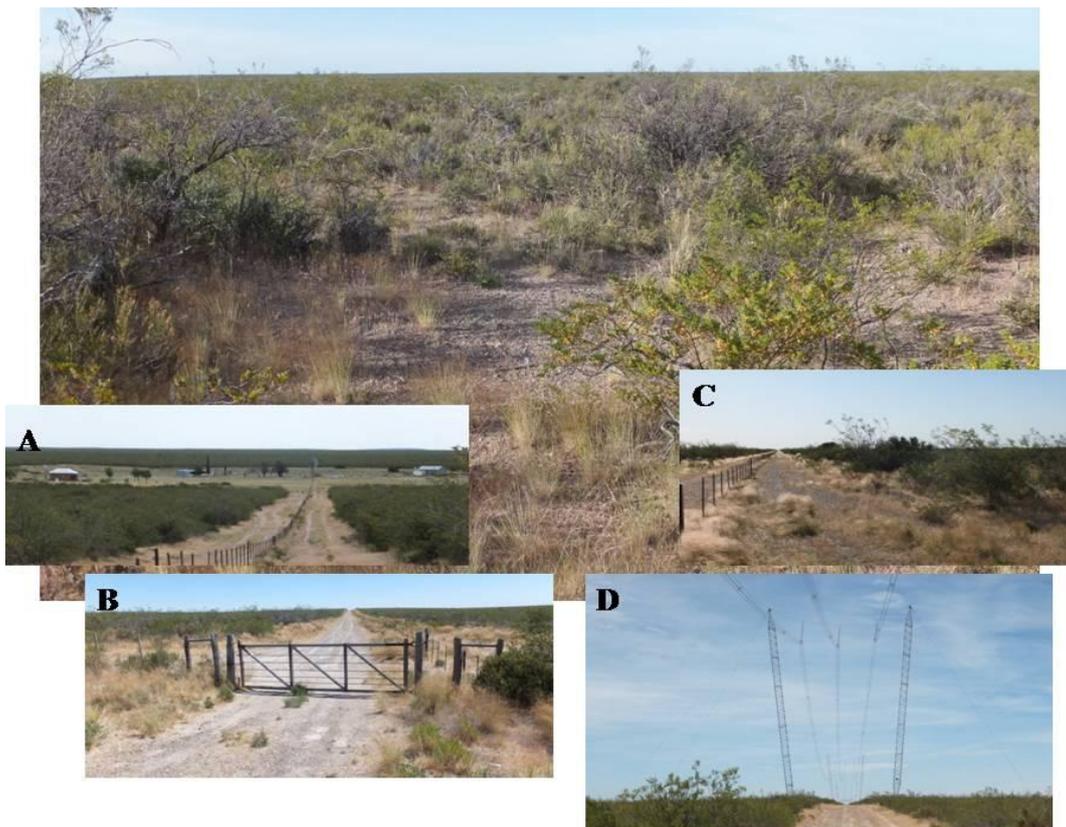


Figura 4.2.3 Estepa arbustiva presente en el PEM N y las principales intervenciones antrópicas registradas dentro del predio: A) casco; B) caminos internos; C) alambrados y D) línea de alta tensión.

La única actividad histórica dentro del predio fue la cría de ovejas. Actualmente no hay actividad económica, y al momento del relevamiento no se observó ganado ovino, sólo la presencia de algunos caballos pertenecientes a los puesteros.

Las Unidades de Vegetación identificadas dentro del predio PEM N reflejan a las comunidades vegetales más representativas del área, y han sido denominadas haciendo referencia a características fisonómicas (Estepa arbustiva) y al grado de intervención antrópica (Vegetación cultural).

Es importante mencionar que la flora cambia de acuerdo a las variaciones en la topografía. La composición y estructura de la vegetación se asocia al tipo de suelo, la exposición al viento y la disponibilidad local de agua, de modo que en cada sitio pueden aparecer algunas diferencias en respuesta a la heterogeneidad del relieve y del suelo. Sumado a esto, está la variación en la vegetación debido a la diferente intensidad de sobrepastoreo en cada sitio.

A continuación se presenta la descripción de las 2 unidades de vegetación identificadas dentro del predio PEM N y un esquema con la ubicación de las mismas (Figura 4.2.4).

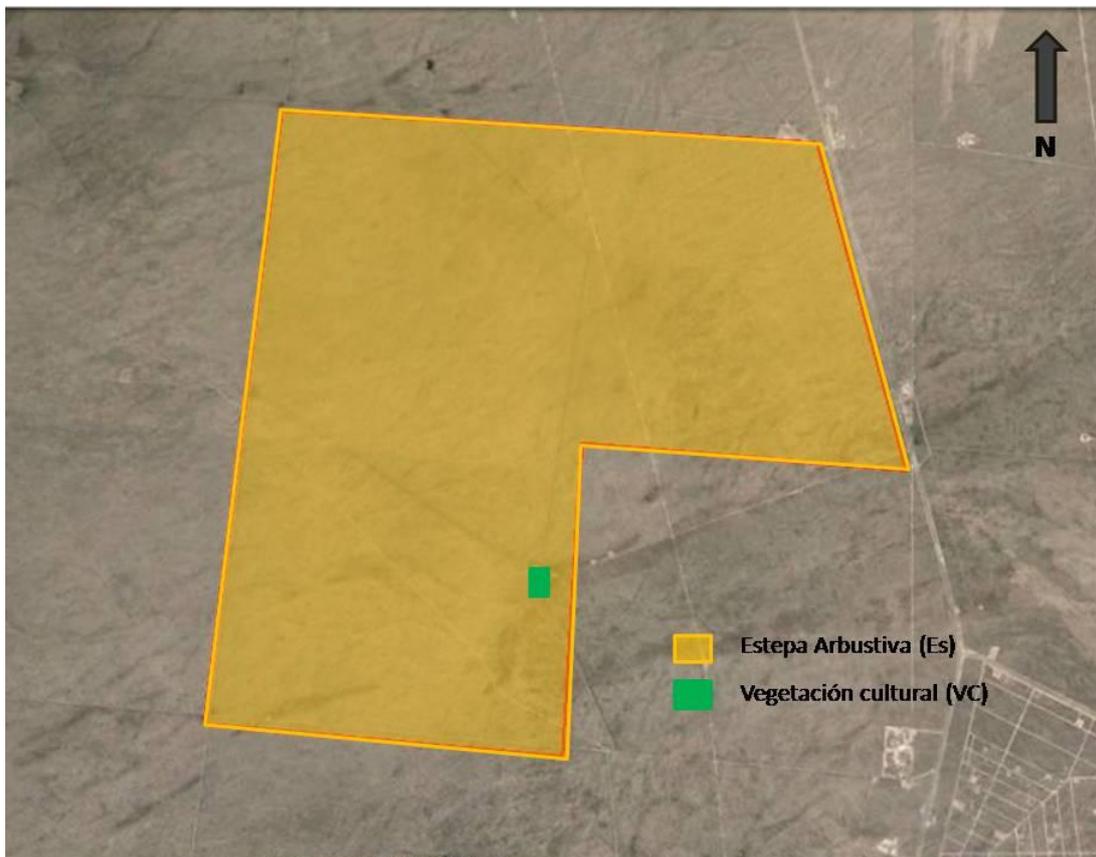


Figura 4.2.4 Unidades de Vegetación del PEM N.

Fuente: Elaboración propia en base a una imagen tomada del Google Earth.

(A) Estepa arbustiva

Se trata de una **Estepa Arbustiva Media** (1-2 m) con una fisonomía abierta con tres estratos principales, uno de arbustos, otro con elementos subarbustivos y otro de gramíneas. La misma se encuentra dominada por especies arbustivas. Entre los arbustos también se observa suelo desnudo, arenoso y con presencia de gravas en superficie de diversos tamaños y abundancia (Figura 4.2.5).



Figura 4.2.5 A) Vista de la comunidad vegetal presente en el PEM N: la estepa arbustiva. Características del suelo: B) arenoso y C) con presencia de gravas en superficie.

Las especies registradas en el área en estudio resultaron representantes del Distrito Fitogeográfico Monte Austral Típico.

Haciendo un análisis observacional de la cobertura vegetal por estratos, se pudo asumir que dentro del PEM N se presenta una cobertura vegetal por estratos similar a la registrada en sitios cercanos a este (ver Referencias de Cobertura Vegetal Promedio más adelante), siendo el estrato arbustivo el de mayor cobertura, luego el estrato herbáceo/graminoso y por último, el estrato subarbustivo.

En el estrato arbustivo se presentan arbustos en dos rangos de altura. El **Estrato Arbustivo I** se caracteriza por individuos que alcanzan una altura media entre 1 y 2m, donde predominan las siguientes especies: jarilla (*L. divaricata*), molle (*Schinus johnstonii*), yaoyín (*Lycium chilense*), mata laguna (*Lycium ameghinoi*) y monte negro (*Bougainvillea spinosa*). El **Estrato Arbustivo II**, es de menor porte y predominan: quilembay (*Chuquiraga avellanadae*), jarilla crespá (*Larrea nitida*), uña de gato (*Chuquiraga erinacea*), mata de sebo (*Prosopidastrum striatum*), algarrobillo (*Prosopis denudans*), alpataco (*Prosopis alpataco*), verbena (*Mulguraea ligustrina*) y tomillo (*Acantholippia seriphioides*).

El **Estrato Subarbustivo** está representado por especies como manca perro (*Nassauvia ulicina*) y *Perezia recurvata*.

En el **Estrato Herbáceo/Graminoso**, ocurren diversas especies de coirones y herbáceas. Entre las especies presentes están los coirones llama (*Pappostipa humilis*), coirón amargo

(*Pappostipa speciosa*), flechilla (*Nassella tenuis*), coirón poa (*Poa ligularis*), otros pastos no identificados y entre las herbáceas se observaron: alfilerillo (*Erodium cicutarium*), pata de perdiz (*Hoffmannseggia trifoliata*) y peludilla (*Plantago patagónica*).

(B) Vegetación cultural (VC)

Si bien el concepto de vegetación cultural incluye todos los tipos de vegetación que han sido alterados directa o indirectamente por la acción del hombre (Cabido y Zak 1999), en este trabajo en particular, el término vegetación cultural engloba a los ejemplares arbóreos plantados en el casco del establecimiento y la vegetación ruderal (Figura 4.2.6).

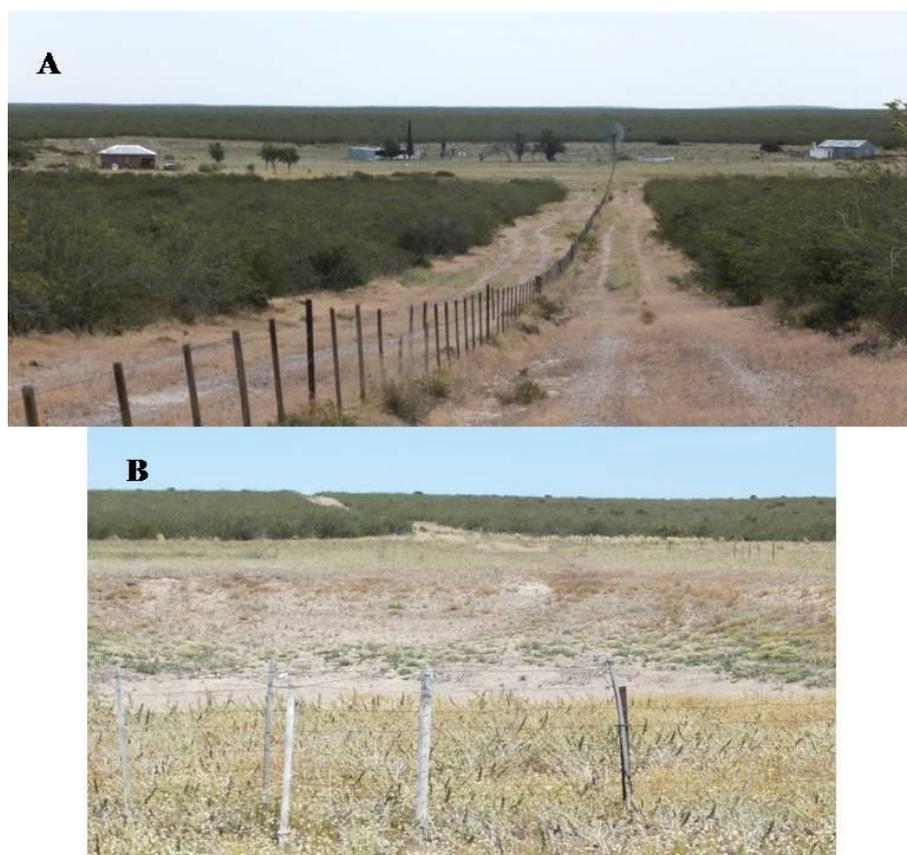


Figura 4.2.6 Vegetación cultural. A) Imagen donde puede apreciarse la vegetación asociada al casco del establecimiento. B) Vegetación ruderal

A continuación se presenta el listado taxonómico de las especies registradas en el área en estudio. Las mismas están dispuestas en orden alfabético según la familia (Tabla 4.2.1).

Tabla 4.2.1 Listado taxonómico de la flora presente en el área en estudio

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
ANACARDIACEAE	<i>Schinus johnstonii</i>	molle
ASTERACEAE	<i>Chuquiraga avellanadae</i>	quilimbay
	<i>Chuquiraga erinacea ssp. hystrix</i>	uña de gato
	<i>Nassauvia ulicina</i>	manca perro
	<i>Perezia recurvata</i>	perezia
GERANIACEAE	<i>Erodium cicutarium</i>	alfirerillo
LEGUMINOSAE	<i>Hoffmannseggia trifoliata</i>	pata de perdiz
	<i>Prosopidastrum striatum</i>	mata de sebo
	<i>Prosopis alpataco</i>	alpataco
	<i>Prosopis denudans</i>	algarrobillo
NYCTAGINACEAE	<i>Bougainvillea spinosa</i>	monte negro
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago patagonica</i>	peludilla
POACEAE	<i>Pappostipa humilis</i>	coirón llama
	<i>Pappostipa speciosa</i>	coirón amargo
	<i>Nassella tenuis</i>	flechilla
	<i>Poa ligularis</i>	coirón poa
SOLANÁCEAS	<i>Lycium chilense</i>	yaoyín
	<i>Lycium ameghinoi</i>	mata laguna
VERBENACEAE	<i>Acantholippia seriphioides</i>	tomillo
	<i>Mulguraea ligustrina</i>	Verbena
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Larrea divaricata</i>	jarilla
	<i>Larrea nitida</i>	jarilla crespá

Dentro del PEM N no se detectaron ambientes con rasgos hidromórficos de importancia como cauces y/o lagunas permanentes.

Las fotos que siguen presentan algunas de las especies más representativas detectadas dentro del predio del PEM N:



Figura 4.2.7 Jarilla (*Larrea divaricata*).



Figura 4.2.8 Jarilla crespa (*Larrea nitida*).



Figura 4.2.9 Quilembay (*Chuquiraga avellaneda*).



Figura 4.2.10 Uña de gato (*Chuquiraga erinacea ssp hystrix*).



Figura 4.2.11 *Schinus jhonstonni*.



Figura 4.2.12 *Verbena (Mulguraea ligustrina)*.



Figura 4.2.13 Mata de sebo (*Prosopidastrum striatum*).



Figura 4.2.14 Tomillo (*Acantholippia seriphioides*).



Figura 4.2.15 *Perezia recurvata*

Análisis de cobertura vegetal dentro del PEM N:

Para el análisis de cobertura vegetal (CV) dentro del predio del PEM N, se complementaron los relevamientos de campo con un análisis de detalle sobre imágenes satelitales.

Se realizó el grillado de tres (3) sectores del terreno distribuidos homogéneamente, y definidos como representativos de cada legua de campo. La grilla se formó a partir de 144 cuadrados de 8m x 8m, aproximadamente, cubriendo un área de 1 ha cada uno.

Para cada unidad se asignó un valor de cobertura vegetal comprendido entre 0 y 1, y se realizó el promediado sobre todas las unidades analizadas.

Los resultados se consignan en la siguiente tabla:

Tabla 4.2.2 *Análisis de cobertura vegetal en el predio*

Cobertura vegetal	
Punto	CV
PEM 1	0.31
PEM 2	0.40
PEM 3	0.51

Se observan valores de cobertura de entre el 31% y 51%, siendo el promedio general del 41%.

Se tienen referencias de la cobertura vegetal promedio de un sitio ubicado a unos 10km al sur del área en estudio y con una comunidad vegetal similar a la estudiada. Este sitio presentó una cobertura vegetal promedio del 45 %, el porcentaje restante corresponde a suelo desnudo.

Al discriminar el total de la cobertura vegetal en estratos resultó que el 75% corresponde al Estrato Arbustivo II (0,5-1 m), el 17% corresponde al Estrato Arbustivo I (1-2 m), el 7% al Estrato Herbáceo/Graminoso, y por último, el 1% al Estrato Subarbustivo. Registraron una riqueza de 12 especies. En cuanto a la diversidad medida por medio del índice de Shannon, se obtuvo un valor de 2; respecto a la equitatividad el índice alcanzó un valor de 0,8.

Otra referencia cobertura vegetal promedio en la zona es la de la evaluación de impacto ambiental realizada para el Parque eólico Loma Blanca, que dio como resultado una cobertura del 48%, con variaciones entre el 40% y el 60%.

Especies de interés comercial

Algunos trabajos han demostrado que muchas especies contienen principios activos que podrían ser utilizados con diversos fines (Ravetta y Soriano 1998), otros trabajos hacen hincapié en el uso medicinal u ornamental (Mascó *et al.* 1998, Ratera y Ratera 1980, Toursarkissian 1980). Algunas especies identificadas como posibles de ser explotadas con fines comerciales son:

- *Larrea divaricata*, de potencial uso industrial.
- *Acantholippia seriphioides* como aromática-medicinal.
- *Perezia recurvata* y *Senecio* sp., para uso ornamental.

Vegetación endémica y/o en peligro de extinción

Para definir el estado de conservación de la flora presente en el área de estudio se utilizó la publicación de Chébez y Haene (1994). Del total de especies citadas para el área en estudio ninguna de ellas presenta problemas de conservación. Sin embargo es importante destacar que existe un importante vacío de información sobre este tema haciendo creer que aún no existen riesgos para la flora autóctona.

En cuanto a los endemismos se puede mencionar a las siguientes especies:

- *Chuquiraga avellanadae* y *Ch. hystrix*, especies son endémicas de la estepa patagónica (Katinas *et al.* 2007).
- *Prosopis denudans*, especie endémica de la patagonia (Pentreath *et al.* 2005)
- *Schinus johnstonii*, es una especie endémica de Argentina (Prina *et al.* 2003).

4.2.3 Fauna a Nivel Regional

Desde el punto de vista zoogeográfico el área relevada está representada por la Subregión Andino-Patagónica, Dominio Patagónico (Ringuelet 1961). La fauna silvestre está adaptada a condiciones extremas de vida, de gran aridez y temperaturas muy bajas en el invierno (Cabrera y Willink 1980). Debido a esto, es común encontrar especies con estrategias de comportamiento adaptadas a la sequedad extrema de zonas áridas como hábitos cavícolas,

subterráneos o debajo de plantas achaparradas; muchos animales se protegen bajo piedras, en grietas, se entierran o adquieren ciertas adaptaciones fisiológicas que les permiten resistir las condiciones adversas del medio. Estas condiciones inciden incluso en los patrones de distribución temporal de gran parte de las poblaciones de vertebrados que habitan esta región, principalmente de las aves.

Según Fittkau (1974), esta subregión es pobre en número de especies, cuando se compara con las zonas tropicales y subtropicales de Sudamérica, sin embargo, en contraposición a la baja riqueza de especies, se presenta un alto número de endemismos. La estepa patagónica presenta especies únicas en el mundo. Las especies de reptiles y anfibios registradas en la Patagonia son autóctonas. En el ecosistema terrestre de la Patagonia extraandina, existen cerca de 90 especies de aves, 70 de mamíferos, 60 de reptiles, 30 de anfibios y un gran número desconocido de insectos (Vázquez 2004).

Las especies más características de las estepas patagónicas, y que se destacan por su abundancia, son el guanaco (*Lama guanicoe*), el choique (*Pterocnemia pennata*) y la martineta (*Eudromia elegans*). Menos visibles pero igualmente conspicuos son el cuis chico (*Microcavia australis*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*).

4.2.4 Fauna en el área del proyecto

Metodología

La fauna silvestre del área en cuestión se caracterizó mediante información recogida durante el relevamiento de campo e información bibliográfica específica de la zona.

La metodología consistió en observaciones directas y evidencias indirectas de la presencia de distintas especies animales en la zona, para lo cual se realizaron recorridos o transectas de marcha en vehículo y a pie.

Resultados

Hábitat para la fauna

La vida silvestre dentro del área de influencia del proyecto está representada principalmente por especies adaptadas a un hábitat de Estepa, en la cual se presentaron dos asociaciones vegetales principales (ver Sección 4.2.2):

- *Estepa arbustiva*, cubriendo prácticamente todo el predio del PEM N
- *Vegetación cultural*, que engloba a los ejemplares arbóreos plantados en el casco del establecimiento y la vegetación ruderal, presentes por acción antrópica.

Los matorrales registrados en el predio son de gran importancia por proveer alimento, refugio y sitios de descanso a numerosos vertebrados. Entre la vegetación arbustiva hay especies de mayor valor ecológico por ser especies que brindan alimentos valorados por la fauna y de mayor vulnerabilidad por ser las especies que más tardan en desarrollarse ante los disturbios. Se trata de especies que generalmente se encuentran en el estrato superior del matorral. El yaoyin (*Lycium chilense*) y el molle (*Schinus johnstonii*) se destacan por estas características.

Los arbustos cumplen un rol de destacada importancia ya que aportan parte de la dieta de las aves terrestres, brindan soporte para la nidificación de diferentes especies o perchas altas para

posarse. El piquillín (*Condalia microphylla*), otro de los arbustos de mayor porte que se encuentran en el predio, es preferido por el canastero patagónico para construir sus nidos. Además, constituyen un refugio para la microfauna, que reduce la posibilidad de ser avistada por aves rapaces al esconderse en ellos.

Dentro del predio del PEM no se detectaron ambientes con rasgos hidromórficos de importancia como cauces y/o lagunas permanentes, que constituyen elementos ambientales de gran valor para la fauna (son uno de los factores claves para la concentración de la fauna).

Existen una serie de cauces históricos potencialmente temporarios (sin agua al momento del relevamiento, y de escasa proyección en función del estudio hidrológico realizado para este parque eólico, ver Referencias) que son los únicos sitios naturales donde podría concentrarse el agua (o la humedad) en épocas de lluvias. Por tal motivo se considera necesario preservar estos cauces, por considerarse sitios de potencial importancia para la fauna.

Adicionalmente existe un bajío de escasas dimensiones en el área de casco de la Estancia, que acumula cierta cantidad de agua en épocas de lluvias intensas. Este punto será un atractor de aves en esas circunstancias.

No se detectaron ambientes de bajos de envergadura ni de salinas, ambientes considerados claves por poseer una importancia funcional en el paisaje.

Todo el territorio ocupado por el predio donde se evalúa instalar el PEM N está afectado por pastoreo ovino extensivo que ha ocurrido en el pasado. El nivel de degradación de la vegetación debido al sobrepastoreo es de moderado a severo, aunque como la actividad ha cesado hace unos pocos años, existe un cierto grado de recuperación. El ganado produce, por pisoteo o ramoneo, efectos negativos directos sobre la vegetación. Algunas especies de pastos se ven más afectadas que otras, según las preferencias del ganado. A su vez, éstos y otros cambios en la vegetación influyen sobre la fauna autóctona. Así, por ejemplo, la disminución de la cobertura vegetal puede favorecer el aumento de la abundancia de algunas especies de roedores y perjudicar a otras.

Si bien los relevamientos se llevaron a cabo a finales de la primavera, el número de observaciones registradas fue bajo, por lo que la descripción se complementará con información bibliográfica específica de la zona.

Mamíferos

Aunque introducidos por los dueños del campo, en el predio hay varios caballos. Se observaron algunos en el casco de la Estancia, y otros en campo abierto durante los relevamientos. En ambos casos se destaca que se observaron ejemplares adultos con potrillos.

Cerca del atardecer de una jornada de relevamiento, se observó un ejemplar de zorrino (*Conepatus humboldtii*) durante una caminata a campo traviesa en el interior del PEM N. Esta especie ocupa las porción sur del país, desde el paralelo 42 y hasta el estrecho de Magallanes (Parera, 2002). De hábitos crepusculares y nocturnos, los zorrinos habitan en cuevas, grietas entre piedras. Son omnívoros y generalistas alimentándose principalmente de larvas, coleópteros, arácnidos, lagartijas, roedores y carroña. Esta especie ha sido tradicionalmente cazada debido al valor de su piel.

Durante el relevamiento de campo se registraron otras evidencias indirectas de la presencia de mamíferos, los signos más comunes fueron las cuevas, las heces y huellas. Se registró la cueva de la rata conejo (*Reithrodon auritus*) que cava túneles de orientación vertical con una entrada que mide unos 5cm de diámetro. Se observaron cuevas y sitios de descanso (depresiones leves en la base de los arbustos) del cuis chico (*Microcavia australis*) y de *Ctenomys* sp. Entre los hallazgos directos, se cita la presencia de un ejemplar junto a uno de los caminos internos del PEM N.

En la zona son comunes las especies cavadoras de la Familia Dasypodidae: el piche patagónico (*Zaedyus pichyi*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*). Se registraron algunas madrigueras pertenecientes a esta familia, principalmente, en la base de los arbustos de los sitios más arenosos. El peludo es de hábitos principalmente nocturno.

Aunque en la zona es muy frecuente avistarlos, durante los días de relevamiento de campo no se observaron ejemplares de guanaco (*Lama guanicoe*), principal herbívoro de las estepas patagónicas. Actualmente, la especie ocupa sólo el 40% de su distribución original y está fragmentada en poblaciones pequeñas y relativamente aisladas. Si bien no se encuentra amenazado de extinción a nivel continental, una serie de poblaciones tiene riesgo de desaparición a nivel local e incluso regional (Baldi *et al.* 2006).

Otra especie que no se observó durante las tareas de campo fue la mara patagónica (*Dolichotis patagonum*), que es un roedor de gran tamaño (entre 7.73 y 8.33 kg) endémico de las regiones áridas del Monte y la Estepa Patagónica de Argentina (Campos *et al.* 2001; Bonino 2005). Tienen un sistema social poco común entre los mamíferos que incluye la monogamia y la crianza de la descendencia de más de una pareja en cuevas comunales (Taber 1987). Factores como la reducción de su área de ocupación, cambios en la calidad del hábitat, la caza y la competencia con herbívoros introducidos, junto con una estrategia de reproducción tipo K, hacen de la mara una especie vulnerable (Diaz y Ojeda 2000).



Figura 4.2.16 Caballos en casco de Estancia.



Figura 4.2.17 Caballos en el predio del PEM N.



Figura 4.2.18 Roedor junto a camino interno.



Figura 4.2.19 Zorrino.

De recopilación bibliográfica se obtuvo la siguiente información: diversos estudios de micromamíferos tanto en el sur de la provincia fitogeográfica del monte, norte de la provincia fitogeográfica patagónica y en el ecotono monte-patagonia (Pardiñas *et al.* 2000, 2003) coinciden en las siguientes especies: *Thylamys sp*, *Histiopus montanus*, *Abrothrix xanthorhinus*, *Akodon iniscatus*, *Calomys musculus*, *Eligmodontia typus*, *Graomys griseoflavus*, *Reithrodon auritus*, *Microcavia australis* y *Ctenomys sp*. El elenco completo de micromamíferos varía de un estudio a otro.

De la Familia Didelphidae se cita para esta región a la comadreja patagónica (*Lestodelphis halli*). Es un marsupial que habita en ambientes secos, de vegetación arbustiva se distribuye desde la provincia de Mendoza, por el Oeste, hasta el centro-norte de Santa Cruz y nuevos estudios han conformado su distribución también en la provincia Fitogeográfica de Monte (Pardiñas *et al.* 2002). Sin embargo, su presencia en el área en estudio no está confirmada.

Algunos autores mencionan, además, a *Akodon molinae*, con límite sudoriental en Península Valdés y alrededores de Puerto Madryn (Pardiñas *et al.* 2004); a *Galea musteloides*, siendo Punta Delgada la localidad más austral (Pardiñas *et al.* 2001, 2003) y a *Oligoryzomys longicaudatus*, en el valle inferior del río Chubut (Pardiñas *et al.* 2001). La dominancia de *Calomys* en varias regiones de Patagonia ha sido vinculada con el deterioro ambiental por efecto antrópico (Pardiñas *et al.* 2000).

Entre los carnívoros, además del zorrino (registrado en el predio del proyecto), se destaca el huroncito patagónico (*Lyncodon patagonicus*), el hurón menor (*Galictis cuja*) y el zorro gris (*Lycalopex griseus*). El gato montés (*Leopardus geoffroyi*) y el gato de pajonal (*Leopardus colocolo*) son mencionados como residentes poco comunes en esta zona (Harris 2008).

El puma (*Puma concolor*) es habitual en algunos sectores puntuales de la provincia y existen conflictos entre la producción ganadera y el felino. Habitantes de la zona han informado la presencia ocasional de esta especie en estancias vecinas al predio.

Entre los quirópteros que se encuentran en el NE de la provincia de Chubut se puede mencionar al murciélago orejón chico (*Histiotus montanus*), algunos autores mencionan además al moloso común (*Tadarida brasiliensis*) (Harris 2008).

En el área se presenta la liebre europea (*Lepus capense*), especie exótica de amplia distribución en la Patagonia.

Se presenta a continuación el listado taxonómico de las especies de mamíferos que podrían hallarse en el área en estudio (Tabla 4.2.3). La clasificación en órdenes y familias se efectuó de acuerdo a Díaz y Ojeda (2000) en el Libro Rojo de los Mamíferos Amenazados de la Argentina, con algunas actualizaciones. Los órdenes se ordenaron filogenéticamente y dentro de cada orden, alfabéticamente.

Tabla 4.2.3 Listado taxonómico de mamíferos que podrían hallarse en el área en estudio.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Thylamys sp.</i>	piche	
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Zaedyus pichiy</i>	piche	
		<i>Chaetophractus villosus</i>	peludo	
CHIROPTERA	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	moloso común	
	Vespertilionidae	<i>Histiotus montanus</i>	murciélago orejón chico	
CARNIVORA	Canidae	<i>Lypalopex griseus</i>	zorro gris o chilla	
		<i>Puma concolor</i>	puma	
	Felidae	<i>Leopardus geoffroyi</i>	gato montés	
		<i>Leopardus colocolo</i>	gato del pajonal	
		Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	hurón menor
			<i>Conepatus humboldtii</i>	zorрино patagónico
	<i>Lyncodon patagonicus</i>	huroncito		
ARTIRODACTYLA	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	
RODENTIA	Cricetidae	<i>Abrothrix xanthorhinus</i>	ratón hocico bayo	
		<i>Akodon iniscatus</i>	ratón patagónico	
		<i>Calomys musculus</i>	laucha bimaculada	
		<i>Eligmodontia typus</i>	laucha colilarga baya	
		<i>Graomys griseoflavus</i>	pericote común	
		<i>Reithrodon auritus</i>	rata conejo	
	Cavidae	<i>Microcavia australis</i>	cuis chico	
		<i>Dolichotis patagonum</i>	mara	
	Ctenomyidae	<i>Ctenomys sp</i>	tucu tucu	

Avifauna

En el caso de la comunidad de aves, y probablemente por la presencia de vientos intensos durante tareas de relevamiento, se registró un número relativamente bajo de ejemplares.

Entre las aves registradas predominaron los passeriformes, que aprovechan las matas de arbustos como percha, refugio y soporte para los nidos. Entre las observadas en los relevamientos y las que se observan habitualmente en la zona se pueden citar:

- chingolo (*Zonotrichia capensis*),
- yal negro (*Phrygilus frutuceti*),
- calandria mora (*Mimus patagonicus*),
- coludito cola negra (*Leptasthenura aegithaloides*),
- canastero patagonico (*Asthenes patagonica*),
- pecho colorado o loica (*Sturnella loyca*),
- torcaza (*Zenaida auriculata*)

Entre los no passeriformes la especie más abundante fue la martineta copetona (*Eudromia elegans*), seguida de las rapaces. Se registraron numerosos ejemplares de martineta, incluso con pequeñas crías producto de la época del relevamiento. De las rapaces, se observaron en forma aislada y eventual tres ejemplares de chimango (*Milvago chimango*).

El casco de la Estancia es un atractor de aves, donde se observaron varias especies de passeriformes, y se destaca además la presencia de una bandada de loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*). En la zona, es actualmente habitual hallar estas bandadas en los puestos rurales.

Un aspecto singular del relevamiento, es que no se observaron ejemplares de choique (*Pterocnemia pennata*).



Figura 4.2.20 Nido de canastero patagónico en cercanías de la traza de la LEAT.



Figura 4.2.21 Otro nido en el predio del PEM N.



Figura 4.2.22 Bandada de loro barranquero que habitan en el casco de la Estancia.



*Figura 4.2.23 Calandria mora (izq.) y torcaza común (der.) en casco de Estancia.
(El primer plano de la calandria mora esta tomado de otro relevamiento).*



Figura 4.2.24 Martineta entre pasturas y arbustos.

En la siguiente Tabla se presenta el listado taxonómico de las especies terrestres de la zona en estudio. En la última columna se designan las especies que residen durante todo el año en la zona (R) y de las que migran al inicio del período invernal (M). En gris, se resaltan las especies que han sido registradas durante el relevamiento de campo. Las mismas están ordenadas taxonómicamente según Narosky e Yzurieta (2003), con algunas actualizaciones.

Tabla 4.2.4 Listado de aves terrestres de la zona y de aquellas registradas en el PEM N.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	P
RHEIFORMES	Rheidae	<i>Pterocnemia pennata</i>	choique	R
TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Eudromia elegans</i>	martineta común	R
FALCONIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	jote cabeza colorada	M
	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águila mora	R
		<i>Buteo polyosoma</i>	aguilucho común	R
		<i>Elanus leucurus</i>	milano blanco	M
		<i>Circus cinereus</i>	gavilán ceniciento	R
	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carancho común	R
		<i>Milvago chimango</i>	chimango	R
		<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	M
		<i>Falco femoralis</i>	halcón plomizo	R
		<i>Falco sparverius</i>	halconcito colorado	R
		<i>Oreopholus ruficollis</i>	chorlo cabezón	R
	Thinocoridae	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	agachona de corbata o chica	M
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	torcaza	R
		<i>Columba maculosa</i>	paloma manchada	R
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	loro barranquero	R
		<i>Myiopsitta monachus</i>	cotorra	R

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	P
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	tucuquere (en el Sur)	R
		<i>Athene cucularia</i>	lechucita vizcachera	R
		<i>Asio flammeus</i>	lechuzón de campo	R
CAPRIMULGI FORMES	Nyctiibidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	atajacaminos común	M
PASSERIFORMES	Furnariidae	<i>Geositta cucularia</i>	caminera común	M
		<i>Upucerthia dumetaria</i>	bandurrita común	M
		<i>Ochetorhynchus (Eremobius) phoenicurus</i>	bandurrita patagónica o patagón	M
		<i>Asthenes pyrrholeuca</i>	canastero coludo	M
		<i>Asthenes patagonica</i>	canastero patagónico	R
		<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	cachalote pardo	R
		<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	coludito cola negra	R
	Tyrannidae	<i>Agriornis micropterus</i>	gaucho común	M
		<i>Agriornis murinus</i>	gaucho chico	M
		<i>Neoxolmis rufiventris</i>	monjita chocolate	M
		<i>Xolmis rubetra</i>	monjita castaña	M
		<i>Lessonia rufa</i>	sobrepuesto	M
		<i>Knipolegus aterrimus</i>	viudita común	M
		<i>Stigmatura budytoides</i>	calandrita	R
		<i>Anairetes parulus</i>	cachudito pico negro	R
	Hirundinidae	<i>Progne elegans</i>	golondrina negra	M
		<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	golondrina patagónica	M
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	golondrina barranquera	M
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	ratona común	R
	Motacillidae	<i>Anthus correndera</i>	cachirla común	R
	Mimidae	<i>Mimus triurus</i>	calandria real o de tres colas	M
		<i>Mimus patagonicus</i>	calandria mora	R
	Emberizidae	<i>Diuca diuca</i>	diuca común	M
		<i>Sicalis luteola</i>	misto	R
		<i>Sicalis lebruni</i>	misto patagónico o jilguero austral	R
		<i>Phrygilus gayi</i>	comesebo andino	R
		<i>Phrygilus fruticeti</i>	yal negro	M
		<i>Phrygilus carbonarius</i>	yal negro chico o carbonero	M
		<i>Zonotrichia capensis</i>	chingolo	R
	Fringillidae	<i>Carduelis barbata</i>	cabecita negra austral	R
Icteridae	<i>Sturnella loyca</i>	pecho colorado o loica común	R	

No se presentan dentro del predio donde se evalúa instalar el PEM N ambientes con rasgos hidromórficos de importancia (como cauces, lagunas permanentes o mallines), que constituyan ambientes en los que se concentren las especies propias de humedales. Tampoco se han detectado rasgos hidromórficos de importancia en los alrededores del predio. Sin embargo, el área del proyecto se encuentra próxima a la costa atlántica, sitio a donde convergen muchas especies en busca de alimento y/o en épocas de migración. Incluso sobre la RN3, es habitual observar algunas aves costeras volando, posiblemente atraídas por algunas actividades en el parque industrial próximo a RP4.

En el sur de América del Sur existen alrededor de 100 especies de aves acuáticas (aquellas aves no passeriformes que dependen ecológicamente de los humedales para cubrir sus requerimientos básicos) migratorias, las que pueden ser clasificadas en migradoras neárticas, neotropicales y patagónicas.

En la región Neotropical existen tres grandes corredores migratorios: Pacífico, Atlántico y central o del Mississippi. Las especies migradoras neárticas que llegan a esta zona lo hacen a través del corredor del Atlántico. Estas especies realizan migraciones espectaculares, mostrando desplazamientos poblacionales intercontinentales desde sus sitios reproductivos en la tundra de América del Norte hasta los sitios no reproductivos en estas latitudes. Llegan al sur de América del Sur en la primavera temprana y abandonan la región a fines de verano. Entre las especies neárticas presentadas en la Tabla 4.2.5 son todas especies playeras, que si bien lo habitual es que utilicen los hábitats del litoral marino, pueden incursionar en ambientes acuáticos continentales: chorlos (Charadriidae), playeros (Scolopacidae), gaviotines (Sternidae).

Las migradoras Neotropicales, son especies que migran dentro de la Región Neotropical (exclusivas de América del Sur). Algunas realizan desplazamientos oportunistas y altitudinales que no llegan a ser migraciones: patos (Anatidae), flamencos (Phoenicopteridae).

Dentro de las migradoras Neotropicales podemos diferenciar a las migradoras Patagónicas o Australes. Son especies que se reproducen en la Patagonia durante el verano austral y luego migran total o parcialmente hacia el norte durante el período no reproductivo (Bala 2008), a veces alcanzando el centro de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Las migradoras Patagónicas utilizan alguno o varios de los siguientes corredores migratorios: Atlántico, Pacífico, Argentina Central, Argentina Este, Argentina Oeste, Sur de Chile, Andes Sur: cauquenes (Anatidae), chorlos (Charadriidae), gaviotines (Sternidae).

Habitantes de la zona han informado el uso del espacio aéreo en la zona del proyecto por especies como avutardas o cauquenes, cisnes de cuello negro, bandurrias, flamencos, etc. durante el período estival.

A continuación se presenta un listado de especies de ambientes de humedales que podrían verse afectadas por el proyecto al hacer uso del espacio aéreo en la zona.

Tabla 4.2.5 Listado de aves acuáticas de la zona. A: especie acuática, P: especie playera, MNa: migrador neártico, MNt: migrador neotropical, MP: migrador patagónico

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	H
PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	<i>Podiceps rolland</i>	macá común	A
		<i>Podiceps occipitalis</i>	macá plateado	A
		<i>Podiceps major</i>	macá grande	A
PELECANIFORMES	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	biguá	A
ARDEIFORMES	Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	garza blanca	A
		<i>Egretta thula</i>	garcita blanca	A
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	garza bruja	A
	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopus</i>	bandurria austral	A/MP
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	flamenco austral	A/MNt
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Coscoroba coscoroba</i>	coscoroba o cisne blanco	A/MNt
		<i>Cygnus melancoryphus</i>	cisne de cuello negro	A/MNt
		<i>Lophonetta specularioides</i>	pato crestón	A
		<i>Chloephaga picta</i>	avutarda o cauquén común	A/MP
		<i>Chloephaga poliocephala</i>	cauquén de cabeza gris o real	A/MP
		<i>Chloephaga rubidiceps</i>	cauquén colorado	A/MP
		<i>Anas sibilatrix</i>	pato overo	A/MNt
		<i>Anas georgica</i>	pato maicero	A/MNt
		<i>Anas flavirostris</i>	pato barcino	A/MNt
		<i>Anas platalea</i>	pato cuchara	A/MNt
		<i>Netta PEM Nosaca</i>	pato picazo	A/MNt
		<i>Oxyura vittata</i>	pato zambullidor chico	A/MNt
CHARADRIIFORMES	Rostratulidae	<i>Nycticryphes semicollaris</i>	aguatero	A
	Haematopodidae	<i>Haematopus leucopodus</i>	ostrero austral	A
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	tero común	T
		<i>Pluvialis dominica</i>	chorlo pampa	P/MNa
		<i>Charadrius falcklandicus</i>	chorlito doble collar	P/MP
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlito palmado	P/MNa
		<i>Charadrius (Zonibyx) modestus</i>	chorlo de pecho castaño	P/MP
		<i>Pluvianellus socialis</i>	chorlito ceniciento	P/MP
		Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	pitotoy grande
	<i>Tringa flavipes</i>		pitotoy chico	P/MNa
	<i>Calidris melanotos</i>		playerito pectoral	P/MNa
	<i>Calidris pusilla</i>		chorlito enano	P/MNa
	<i>Calidris bairdii</i>		playerito unicolor	P/MNa
	<i>Calidris fuscicollis</i>		playerito rabadilla blanca	P/MNa
	<i>Limosa haemastica</i>		becasina de mar	P/MNa
	<i>Gallinago paraguaiae</i>		becasina común	P
	<i>Phalaropus tricolor</i>		falaropo tricolor	A/MNa
	Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	tero real	A
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota cocinera	P
		<i>Larus maculipennis</i>	gaviota capucho café	P/ MNt
Sternidae	<i>Sterna trudeaui</i>	gaviotín lagunero	A	

Por último se menciona que entre las especies que podrían utilizar el espacio aéreo durante las migraciones se encuentran las tres especies de “gansos australes” conocidos como avutardas o cauquenes. Son especies endémicas de Sudamérica, que se reproducen en la Patagonia y el grueso de la población migra en el otoño hacia latitudes más septentrionales, y sus poblaciones sufrieron una marcada declinación poblacional en las últimas décadas.

El cauquén común (*Chloephaga picta*) es el de mayor tamaño y el único que presenta dimorfismo sexual notable. Es la especie que presenta el mayor rango de cría y la única que lo hace en la Estepa Patagónica a lo largo de ríos, lagunas, lagos, mallines, etc. Es además el más abundante de las tres especies.

El cauquén real o de cabeza gris (*Chloephaga poliocephala*), de tamaño intermedio, presenta sexos similares y es el único que nidifica en bordes y claros de zonas forestadas en el Bosque Subantártico o Andino-Patagónico, desde los 36° de latitud sur hasta Tierra del Fuego. Desde el punto de vista numérico es la segunda en importancia.

El cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), el menor de los tres cauquenes, cría en pastizales abiertos o vegas esteparias en el extremo sur de la Patagonia Argentina y Chilena en forma muy restringida. Existen dos poblaciones conocidas; una residente que habita en las Islas Malvinas en buen estado de conservación y otra continental-fueguina, la cual sufrió una marcada declinación poblacional (Petracci 2008).

Al igual que las otras dos especies, el cauquén colorado emprende su migración en abril/mayo con destino al sur de la provincia de Buenos Aires regresando hacia fines de agosto. Se sabe que a lo largo del trayecto ésta enfrenta numerosas amenazas, entre las cuales las más importantes serían la caza deportiva, y la persecución y caza por parte de los productores rurales (Petracci 2008) y la pérdida de su ambiente natural.

Recientemente, la caza de las cinco especies incluidas en el género *Chloephaga* fue prohibida en todo el territorio nacional por la Resolución N° 551/2011 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Con anterioridad, la dirección de Fauna y Flora Silvestre de la provincia del Chubut estableció por medio de la Disposición 09/2009 la veda para la caza de todas las especies del género *Chloephaga* para todo el territorio provincial.

Actualmente no se conoce con certeza la ruta de migración ni las principales áreas de parada y descanso utilizados durante la migración anual de esta especie, sin embargo existen observaciones que parecen afirmar que ésta incluye los departamentos costeros de las provincias de Santa Cruz, Chubut, Río Negro y Buenos Aires (Blanco *et al.* 2001). A continuación se presenta un esquema con la ubicación geográfica aproximada de las principales áreas de reproducción, invernada y corredores de las tres especies de cauquenes migratorios en la Argentina (Petracci 2008).

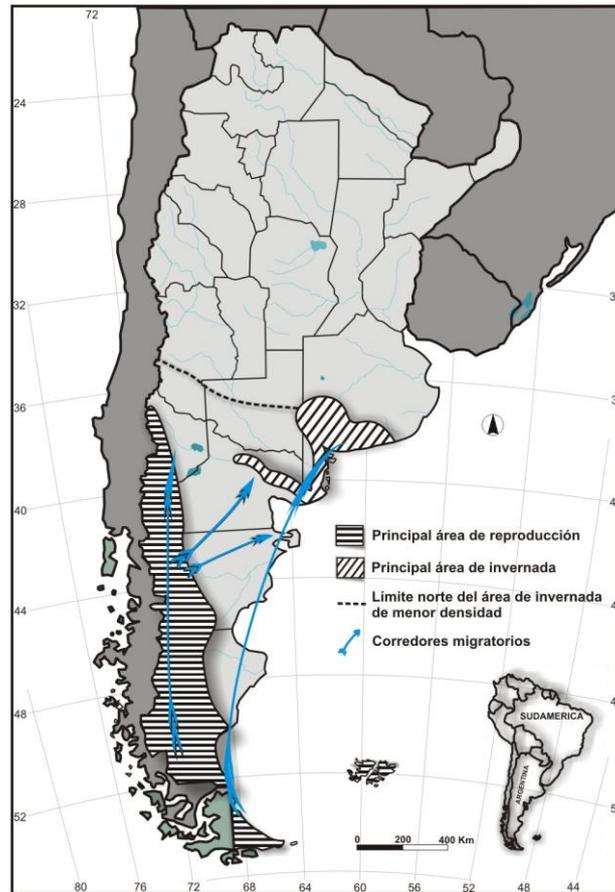


Figura 4.2.25 Ubicación geográfica aproximada de las principales áreas de reproducción, invernada y corredores de las tres especies de cauquenes migratorios en la Argentina. (Fuente: Petracci 2008).

El comportamiento migratorio de los cauquenes les otorga un carácter “compartido” no solo entre Argentina y Chile sino también entre todas las provincias donde estas tres especies desarrollan su ciclo de vida. Este último punto no es menor, ya que si bien en la Argentina los cauquenes están protegidos en el marco de la Ley Nacional 22.421 de Protección y Conservación de la Fauna Silvestre, son las provincias quienes finalmente administran y regulan independientemente sus recursos faunísticos y en especial la actividad de caza (Petracci 2008). Recientemente la dirección de Fauna y Flora Silvestre de la provincia del Chubut, se estableció, por medio de la Disposición 09/2009 para todo el territorio provincial la veda para la caza de todas las especies del género *Chloephaga*.

El efecto de la época en que se realizó la campaña se tradujo en las nulas observaciones de especies migrantes, especialmente de aquellas que realizan grandes migraciones. Consecuentemente, para este grupo de vertebrados sería de interés complementar la presente información, y dado el vacío de información existente sobre la ruta de migración del cauquén colorado se recomienda dar prioridad al monitoreo de la migración de los cauquenes tanto en el período de migración hacia el Norte como el regreso hacia el Sur.

Herpetofauna

La metodología utilizada para herpetofauna, consistió principalmente en la búsqueda bibliográfica de las especies que habitan la zona.

Según Ceï (1979), desde el punto de vista zoogeográfico, la herpetofauna patagónica ha sido dividida en dos grandes regiones faunísticas: la Región Patagónica Norte o "Patagonia antigua" y la Región Patagónica Sur. Este mismo autor señala que esta región ha sido y, aparentemente, todavía es, un centro activo de especiación de este grupo. El área del proyecto se encuentra dentro de la región Norte que abarca desde Camarones (Chubut) hacia el norte.

Dentro de la fauna de vertebrados de la Patagonia, los reptiles son el grupo con mayor presencia de endemismos (Paruelo *et al.* 2006). Esto se da principalmente en los saurios de la familia Iguanidae, con géneros que tuvieron una amplia dispersión pliocénica o preglacial y que, posteriormente, quedaron aislados en reductos de diferente extensión y separados por barreras naturales, lo que dio lugar a una notable diversidad de formas adaptadas a ambientes de condiciones extremas.

Existen en la zona unas 16 especies de reptiles. El género *Liolaemus* es el que domina en la estepa patagónica. Se presenta a continuación el listado (Tabla 4.2.6) de los reptiles más representativos del área de estudio.

La información sobre la conservación de reptiles es poca, pero teniendo en cuenta que muchas de las especies poseen una distribución restringida a pequeñas mesetas aisladas, deben considerarse sumamente vulnerables a procesos de desertificación (Paruelo *et al.* 2006).

Según Ceï (1980), nuestro país está dividido en siete zonas en función de la fauna de anfibios. En la región Patagónica se encuentran presentes la Chaqueña con dos distritos: Distrito del Monte y Distrito ecotonal entre Monte y Patagonia (donde se ubica el área del proyecto). Este distrito constituye una unidad muy extensa entre el Río Colorado y el Estrecho de Magallanes, cuya riqueza decrece latitudinalmente. La fauna de anfibios tiene en la estepa escasos representantes de las familias *Leptodactylidae* y *Bufo*. La especie más adaptada a las condiciones de la estepa es *Pleurodema bufonina*, que llega hasta el sur del continente. Sin embargo, no se presentan ambientes con rasgos hidromórficos de importancia como cauces, lagunas permanentes o mallines dentro del predio, con lo cual no existen hábitats adecuados para este grupo.

Tabla 4.2.6 Listado de reptiles de la zona.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observaciones
ORDEN SQUAMATA			
Suborden Lacértidos			
Gekkonidae	<i>Homonota darwini</i>	Geko	Se encuentra especialmente en suelos ripiosos bajo rocas, sedimentos y materiales diversos. Hábitos nocturnos.
Leiosauridae	<i>Leiosaurus bellii</i>	Matuasto	Las formas juveniles de esta especie prefieren las agrupaciones de mata jume (<i>Suaeda divaricata</i>). Prefiere matorrales abiertos y terrenos sueltos.
	<i>Diplolaemus bibroni</i>	Matuasto	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Observaciones
Tropiduridae	<i>Liolaemus bibroni</i>	Lagartija patagónica	
	<i>Liolaemus boulengeri</i>	Lagartija	Terrenos salitrosos, en vegetación baja de jume.
	<i>Liolaemus fitzingerii</i>	Lagartija	
	<i>Liolaemus darwinii</i>	Lagartija	Prefiere terrenos compactos duros y ripiosos y matorrales abiertos de jarilla (<i>Larrea</i> sp.).
	<i>Liolaemus gracilis</i>	Lagartija	Ocupa ambientes muy definidos encontrándose en los arenales bajo matas de <i>Sporobolus</i> sp.
	<i>Liolaemus melanops</i>	Lagartija	Ocupa todos los ambientes. Prefiere los arenales y casi exclusivamente las matas de quilimbay (<i>Chuquiraga avellanae</i>) y de <i>Grindelia chiloensis</i> , donde establece su cueva. En terrenos mas compactos se establece bajo las matas de molle (<i>Schinus</i> sp.).
Suborden Anfisbahenia			
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena angustifrons plumbae</i>	Víborita de dos cabezas	Medanos y arenales.
Suborden Serpentes			
Colubridae	<i>Liophis sagittifer</i>	Culebrita cuera	Medanos y orillas de lagunas salitrosas.
	<i>Philodryas trilineatus</i>	Culebra de Burmeister	Prefiere matorrales en los que gusta trepar. Muy agresiva, pero no venenosa.
	<i>Philodryas patagoniensis</i>	Culebra patagónica	Todos los ambientes. Frecuenta hormigueros. Agresiva y mordaz, no venenosa.
	<i>Pseudotomodon trigonatus</i>	Falsa yarará	Ambiente de monte. Inofensiva y mansa.
	<i>Phalotris bilineatus</i>	Víbora de los hormigueros	Prefiere arenales y medanos. Muy venenosa, con dientes opistoglifos.
Viperidae	<i>Bothrops ammodytoides</i>	Yarará ñata	Prefiere biotopos arenosos, salitrales, Venenosa, regular agresiva. Peligrosa según tamaño.

Especies de interés cinegético

La dirección de Fauna y Flora Silvestre de la provincia del Chubut regula a través de disposiciones la caza de especies de valor cinegético (Ley Provincial N° 3257 y su Decreto Reglamentario N° 868/90). Se extrajo del Boletín Oficial - AÑO LI - N° 10706 - Viernes 27 de Marzo de 2009 la siguiente información:

Por medio de la Disposición 09/2009 se establece para todo el territorio provincial la veda para la caza de todas las especies del género *Chloephaga*, conocidas como cauquenes o avutardas.

Por medio del Artículo 5° del Decreto N° 868/90 establece la facultad de la Autoridad de Aplicación para establecer períodos, especies, áreas de captura y cupos a la actividad cinegética con y sin fines de lucro. Se habilita la temporada de caza mayor y menor de aves y mamíferos desde el 01 de Abril hasta el 31 de

Julio del año 2009 inclusive, todo ello respecto de las siguientes especies, y sus respectivos números de cupos por cazador:

- Martineta (*Eudromia elegans*): cinco (05) ejemplares por día.
- Pato Maicero (*Anas georgica*): cuatro (4) ejemplares por día.
- Pato Barcino (*Anas flavirostris*): tres (3) ejemplares por día.
- Liebre Europea (*Lepus europaeus*): diez (10) ejemplares por día.
- Guanaco Macho adulto (*Lama guanicoe*): un (01) ejemplar adulto por día.
El cazador deberá notificar a la comisaría más cercana el sitio donde desarrolló la cacería, la tenencia en tránsito del ejemplar cazado, donde se le entregará constancia de la misma. El cupo máximo para el transporte es de un (01) ejemplar adulto por cazador y por día.

Especies de valor comercial

Las especies con un potencial valor comercial son el guanaco (*Lama guanicoe*), el zorro gris (*Pseudalopex griseus*), el choique (*Pterocnemia pennata*). El comercio de estas especies está amparado por reglamentaciones internacionales a las que nuestro país adhiere, se encuentran incluidas en el Apéndice II de la Convención Internacional para el Tráfico de Especies Amenazadas (CITES). Esta convención, que entró en vigencia en 1975, refleja el interés internacional por conservar las especies de fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio a través de 3 apéndices:

Tabla 4.2.7 Apéndices del CITES.

APÉNDICE	DESCRIPCIÓN
Apéndice I	Incluye a todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.
Apéndice II	a) Incluye todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y
	b) aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo a) del presente párrafo.
Apéndice III	Incluye todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

Especies amenazadas o en peligro de extinción

Mamíferos

Se presenta a continuación el listado de los mamíferos del área del proyecto que están clasificados en alguna categoría de conservación (Tabla 4.2.8).

Para definir el estado de conservación de los mamíferos se consideró, a nivel nacional en el Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de Argentina (Díaz y Ojeda 2000) y a nivel internacional las categorías del Libro Rojo de UICN (IUCN, 2014) y del CITES (CITES, 2014).

Del total de especies citadas para el área del proyecto, nueve están clasificadas en alguna categoría de conservación a nivel nacional.

El gato montés (*Leopardus geoffroyi*), a pesar de su amplia distribución, actualmente es considerada como una especie «casi amenazada» por la UICN (IUCN 2014) y figura en el Anexo I de CITES (CITES 2014). Además a nivel nacional se lo considera potencialmente vulnerable (Canevari y Vaccaro 2007), debido principalmente al hecho de tratarse de la especie de felino más afectada por el comercio internacional de pieles en América del Sur y la segunda a nivel mundial (Redford y Eisenberg 1992). Actualmente, la pérdida y la fragmentación de hábitat figuran entre las principales amenazas a las cuales debe enfrentarse el gato montés (Sunquist y Sunquist 2002, IUCN 2011). Además, la especie continúa siendo severamente cazada por los agricultores porque es considerada como un depredador que amenaza los rebaños de ganadería y las aves de corral (Cuellar *et al.* 2006). A pesar de esto, la especie parecería presentar cierta capacidad de adaptación a la perturbación humana, lo que le permitiría sobrevivir en ambientes rurales prefiriendo áreas de poco valor productivo (Castillo *et al.* 2008).

El puma (*Puma concolor*) se encuentra categorizada como *Potencialmente vulnerable* a nivel nacional. En la provincia de Chubut es habitual en algunos sectores puntuales y existen conflictos entre la producción ganadera y el felino. Por tal motivo la Provincia ha presentado un Plan de Manejo para las poblaciones de puma, contemplando la compatibilidad entre las actividades productivas y la persistencia de las poblaciones silvestres, basándose en estudios científicos comprobados (Dirección Provincial de Fauna y Flora Silvestre del Chubut 2009). El Plan plantea acciones a corto, mediano y largo plazo a nivel zonal y provincial de acuerdo al grado del conflicto.

El guanaco (*Lama guanicoe*) está categorizado como *Potencialmente vulnerable* a nivel nacional aclarando que existe heterogeneidad de categorización según las poblaciones. En 2014, la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES) incluyó al guanaco en el Apéndice II, que incluye especies que actualmente no se encuentran en peligro de extinción, pero cuyo comercio está permitido bajo estrictas regulaciones. Esto significa que la especie podría enfrentar una situación de riesgo si su comercio no estuviera sujeto a estrictas regulaciones y controles para evitar la sobreexplotación. Actualmente, en la provincia de Chubut existe un Plan de Manejo Provincial del Guanaco contemplando un tratamiento sustentable de la especie. Dicho Plan se adecua al Plan Nacional de Manejo del Guanaco (aprobado por la Res. N° 477/06, SAYDS) encarando la problemática específica de la Provincia del Chubut, que adhirió al Plan Nacional por Resolución N° 047/07 del Ministerio de Industria, Agricultura y Ganadería.

El zorrino patagónico (*Conepatus humboldtii*) es una especie que ha sido tradicionalmente cazada debido al valor de su piel, que es y ha sido muy apreciada para la confección de tapados, quillangos y mantas. Sin embargo, dado que dicha extracción ha sido realizada sin contar con una correcta evaluación del estado de sus poblaciones naturales y de las condiciones de su medioambiente físico y biológico, desde febrero de 1988, se decidió, por resolución federal, proteger la especie prohibiendo su caza (Arias *et al.* 2007). Está categorizada como *Potencialmente vulnerable* y se incluyó en el Apéndice II del CITES.

En la tabla se incluye una especie que si bien no se encuentra en peligro de extinción, está incluida en el Apéndice II del CITES: el zorro gris (*Lycalopex griseus*). En las provincias patagónicas de Santa Cruz, Chubut y Río Negro, en el extremo sur de Argentina, existe una situación de conflicto entre ganaderos ovejeros y estas especies. Si bien fundamentalmente el “problema” es con *Lycalopex culpaeus*, esta situación en cierta manera afecta a la otra especie (*Lycalopex griseus*) por los métodos de control utilizados. Esta circunstancia es la típica entre ganaderos y especies “problema” y fomentan una caza de control muchas veces paralela a la caza comercial (Porini y Ramadori 2007).

Tabla 4.2.8 Listado de mamíferos en alguna categoría de conservación.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Conservación		
				Nac.	UICN	CITES
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Zaedyus pichi</i>	piche	LC	NT	-
CARNIVORA	Canidae	<i>Lycalopex griseus</i>	zorro gris o chilla	LC	LC	II
		<i>Puma concolor</i>	puma	NT	LC	II
	Felidae	<i>Leopardus geoffroyi</i>	gato montés	NT	NT	I
		<i>Leopardus colocolo</i>	gato del pajonal	VU	NT	II
	Mustelidae	<i>Galictis cuja</i>	hurón menor	NT	LC	-
		<i>Conepatus humboldtii</i>	zorrino patagónico	NT	LC	II
<i>Lyncodon patagonicus</i>		huroncito	NT	DD	-	
ARTIRODACTYLA	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	guanaco	NT*	LC	II
RODENTIA	Cricetidae	<i>Akodon iniscatus</i>	ratón patagónico	NT	LC	-
	Cavidae	<i>Dolichotis patagonum</i>	mara	VU	NT	-

Fuente: Elaboración propia en base a datos de las siguientes fuentes:

Nac.: Díaz G. B. y R. A. Ojeda (eds.). 2000. Libro rojo de los mamíferos amenazados de la Argentina. 106 pp. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, SAREM, Buenos Aires, Argentina. Categorías: EX: Extinto; CR: En Peligro Crítico; EN: En peligro; VU: Vulnerable; NT: Potencialmente vulnerable; LC: Preocupación menor; DI: Datos insuficientes.

UICN: IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <www.iucnredlist.org>. Categorías: EX: Extinto; EW: Extinto en estado Silvestre; CR: En Peligro Crítico; EN: En peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazado; LC: Preocupación menor; DD: Datos insuficientes; NE: No evaluado (Versión 3.1 del año 2001).

CITES: CITES. 2014. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Life Fauna and Flora, Official documents, Appendices I, II and III valid from 14 Sept 2014. <www.cites.org/eng/app>. Categorías: I: Apéndice I; II: Apéndice II; III: Apéndice III.

Avifauna

Se presenta a continuación el listado de las aves del área del proyecto que están clasificadas en alguna categoría de conservación (Tabla 4.2.9).

Para definir el estado de conservación de las aves se consideró a nivel nacional el informe de Aves Argentinas /AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Categorización de

las aves de la Argentina según su estado de conservación (López-Lanús *et al.* 2008), y a nivel internacional las categorías publicadas por la UICN (IUCN 2014) y del CITES (CITES 2014).

La especie que se encuentra en la categoría más crítica es el cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*). En Argentina los cauquenes han sido constantemente perseguidos por ser considerados dañinos para la agricultura y en el año 1931 fueron declarados “plaga nacional”. En la actualidad el cauquén colorado ha sido retirado de la lista de “especies plaga” debido a su situación comprometida. Los resultados obtenidos en los recientes trabajos desarrollados por Wetlands International con el apoyo de la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres” o Convención de Bonn (CMS-UNEP) (Blanco 2000), confirman la crítica situación de la población continental-fueguina del cauquén colorado, cuyo tamaño poblacional ha sido estimado recientemente en alrededor de 900 individuos (Blanco *et al.* 2001). Dada esta situación y el carácter de especie migratoria compartida por Argentina y Chile, el cauquén colorado ha sido incluido en el Apéndice I de la CMS o Convención de Bonn. Según la categorización de las aves de la Argentina realizada por Aves Argentinas y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable en el 2008, se encuentra en la categoría “En Peligro Crítico”. Además, está protegida por el marco general que brinda la Ley Nacional 22.421. Más específicamente está protegida por la Resolución 144/83 SAGyP (que la categoriza “en peligro”) y por la Resolución 1098/98 SRNyDS, que prohíbe su caza, comercio interprovincial y exportación.

En cuanto a las otras dos especies de cauquenes, el cauquén común está en la categoría “Vulnerable”, mientras que el cauquén de cabeza gris está considerado “Amenazado”.

El chorlito ceniciento (*Pluvianellus socialis*) se encuentra categorizado como “En Peligro” y otras cuatro especies como “Vulnerable”: la martineta común (*Eudromia elegans*), el chorlo de pecho castaño (*Charadrius modestus*), y los paseriformes cachalote pardo (*Pseudoseisura gutturalis*) y monjita castaña (*Xolmis rubetra*).

En la tabla se mencionan cinco especies por estar incluidas en el Apéndice II del CITES, que incluye especies que actualmente no se encuentran en peligro de extinción, pero cuyo comercio está permitido bajo estrictas regulaciones, de modo de evitar la sobreexplotación: *Geranoaetus melanoleucus*, *Elanus leucurus*, *Circus cinereus*, *Buteo polyosoma*, *Caracara plancus*, *Milvago chimango*, *Falco peregrinus*, *Falco femoralis*, *Falco sparverius*, *Cyanoliseus patagonus*, *Bubo virginianus*, *Athene cunicularia*, *Asio flammeus*.

En el caso del choique (*Pterocnemia pennata*) su caza está prohibida en la Provincia del Chubut. Es considerada “Amenazada” a nivel nacional y figura en el Apéndice I del CITES, que incluye a todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio.

Tabla 4.2.9 Listado de aves en alguna categoría de conservación.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Conservación		
				Nac.	UICN	CITES
RHEIFORMES	Rheidae	<i>Pterocnemia pennata</i>	choique	AM	NT	I
TINAMIFORMES	Tinamidae	<i>Eudromia elegans</i>	martineta común	VU	LC	-
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	flamenco austral	NA	NT	II
ANSERIFORMES	Anatidae	<i>Coscoroba coscoroba</i>	coscoroba o cisne blanco	NA	LC	II
		<i>Chloephaga picta</i>	avutarda o cauquén común	VU	LC	-
		<i>Chloephaga poliocephala</i>	cauquén de cabeza gris	AM	LC	-
		<i>Chloephaga rubidiceps</i>	cauquén colorado	EC	LC	-
FALCONIFORMES	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águila mora	NA	LC	II
		<i>Elanus leucurus</i>	milano blanco	NA	LC	II
		<i>Circus cinereus</i>	gavilán ceniciento	NA	LC	II
		<i>Buteo polyosoma</i>	aguilucho común	NA	LC	II
	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carancho común	NA	LC	II
		<i>Milvago chimango</i>	chimango	NA	LC	II
		<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	NA	LC	II
		<i>Falco femoralis</i>	halcón plumizo	NA	LC	II
		<i>Falco sparverius</i>	halconcito colorado	NA	LC	II
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	<i>Charadrius (Zonibyx) modestus</i>	chorlo de pecho castaño	VU	LC	-
		<i>Pluvianellus socialis</i>	chorlito ceniciento	EN	NT	-
PSITTACIFORMES	Psittacidae	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	loro barranquero	NA	LC	II
STRIGIFORMES	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	tucuquere (en el Sur)	NA	LC	II
		<i>Athene cunicularia</i>	lechucita vizcachera	NA	LC	II
		<i>Asio flammeus</i>	lechuzón de campo	NA	LC	II
PASSERIFORMES	Furnariidae	<i>Asthenes patagonica</i>	canastero patagónico	NA*	LC	-
		<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	cachalote pardo	VU	LC	-
	Tyrannidae	<i>Xolmis rubetra</i>	monjita castaña	VU	LC	-
	Emberizidae	<i>Phrygilus carbonarius</i>	yal negro chico carbonero	NA*	LC	-

Fuente de la Tabla 6.3.8: Elaboración propia en base a datos de las siguientes fuentes:

Nac.: López-Lanús, B., P. Grilli, E. Coconier, A. Di Giacomo y R. Banchs. 2008. Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe de Aves Argentinas /AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, Argentina. Categorías: EC: En Peligro Crítico; EN: En peligro; AM: Amenazada; VU: Vulnerable; NA: No amenazada; IC: Insuficientemente conocida.

NAC. <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/165000-169999/167837/texact.htm>

BirdLife International: BirdLife International. 2009. The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Version 1. http://www.birdlife.org/datazone/species/downloads/BirdLife_Checklist_Version_2.zip [.xls zipped 1 MB]. Categorías: EN: En peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazado; LC: Preocupación menor; DD: Datos insuficientes.

CITES: CITES. 2014. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Life Fauna and Flora, Official documents, Appendices I, II and III valid from 14 Sept 2014. <www.cites.org/eng/app>. Categorías: I: Apéndice I; II: Apéndice II; III: Apéndice III.

En gris se remarcan las especies que hacen uso del predio. Sin remarcar están las especies que harían uso del espacio aéreo durante migraciones o en busca de sitios de alimentación.

* Especies endémicas

4.2.5 Ecosistema y Paisaje

Para la descripción de esta Sección se procedió a contestar las preguntas listadas en la sección IV.B.4 del Anexo IV del Decreto 185/09:

a) Modificara la dinámica natural de algún cuerpo de agua ?

No, en el predio no existen cuerpos de agua permanentes.

b) Modificara la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna ?

Por las características del proyecto no se va a modificar la dinámica de las comunidades de flora. Tampoco se espera que el mismo modifique la dinámica de las comunidades de fauna residentes.

c) Creara barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna ?

El proyecto no creará barreras físicas que limiten la dispersión natural de la flora. El proyecto no creará barreras físicas que limite el desplazamiento de la fauna terrestre ni aves residentes.

d) Se contempla la introducción de especies exóticas ?

El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas ni de flora ni de fauna.

e) Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales.

No, corresponde a una zona que históricamente se utilizó para ganadería ovina y actualmente se encuentra deshabitada, con actividades mínimas de chacra.

f) Es una zona considerada como atractivo turístico ?

No. Las zonas de atracción turística se encuentran a muchos kilómetros del proyecto (como Península de Valdés, Puerto Madryn y Punta Tombo).

g) Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?

No.

h) Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?

No. El área natural protegida más próxima se encuentra a 30 km de distancia del predio (Ver sección 4.5.1).

i) Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial ?

Si. La aparición del PEM N con sus aerogeneradores modificará el hoy chato relieve del predio. Sin embargo, se debe considerar que existen en la zona otras estructuras como líneas aéreas de alta tensión. El conjunto de aerogeneradores se podrá divisar en los alrededores del predio, especialmente desde la ruta nacional 3. No será visible desde Puerto Madryn, debido al gran desnivel entre ambos sitios. Por lo extenso del campo visual en la zona, los aerogeneradores podrán ser incorporados a las escalas existentes.

k) Existe alguna afectación en la zona ?

Si. Como en gran parte de la estepa patagónica existe una degradación del ecosistema natural asociada a la ganadería ovina. El territorio del predio donde se evalúa instalar el PEM N está afectado por pastoreo ovino extensivo realizado en el pasado. El nivel de degradación de la vegetación debido al sobrepastoreo es moderado, y ya se observan rasgos de auto recuperación pues la cría de ovejas ya no es una actividad en el predio.

4.2.6 Limnología

El proyecto del PEM N no mantiene interacción alguna con este tipo de ambientes, por lo cual esta sección no aplica.

4.3 MEDIO SOCIOECONOMICO

4.3.1 Descripción regional

La Provincia de Chubut está dividida políticamente en 15 departamentos, entre ellos el departamento de Biedma donde está localizado el predio motivo del presente estudio. La población censada en la provincia en el año 2010 alcanzó los 509.108 habitantes, con una variación intercensal del 23,2% respecto del Censo 2001. La superficie provincial es de 224.686 km², lo que representa el 6% del territorio nacional.

El departamento de Biedma limita al sur con los departamentos de Rawson y Gaiman, al oeste con el de Telsen, al norte con la provincia de Río Negro, y al este con el Océano Atlántico. El departamento tiene una superficie de 12.940 km² (5,7% del territorio provincial) y una población censada en el 2010 de 82.883 habitantes, que se traduce en una densidad poblacional de 6,4 hab/km². El 96,8% de la población reside en viviendas particulares. Las localidades que componen el departamento de Biedma son: Puerto Madryn, Puerto Pirámide, Quinta El mirador, Reserva Area Protegida El Doradillo y Arroyo Verde.

En los siguientes apartados se considerarán los aspectos socioeconómicos de la Provincia de Chubut y en particular del departamento de Biedma y de la zona donde está localizado el predio en estudio. Se considerarán aspectos relacionados a distribución y composición de la población, salud, educación, vivienda, servicios, actividades económicas y condiciones del mercado laboral.

Población

En esta sección se expondrán datos relacionados a la composición y distribución de la población en la provincia de Chubut y en particular en el departamento de Biedma, también se presentarán proyecciones de crecimiento de la población realizadas por el INDEC y una descripción de las comunidades indígenas presentes en la zona y los aspectos relacionados al marco legal que los ampara.

Densidad Poblacional

En la Tabla 4.3.1 se presenta la densidad de población de los distintos departamentos de la provincia de acuerdo a los Censos realizados en los años 2001 y 2010.

El departamento donde se emplazará el proyecto es el tercero de mayor densidad poblacional de la provincia (6,4 hab/km²), precedido por Escalante con 13,4 hab/km² y Rawson 33,4 hab/km². Estos tres departamentos mencionados, junto con el de Futaleufú, son los únicos que presentan una densidad poblacional superior a la media de la provincia de 2,2 hab/km².

La población del departamento Escalante representa al 36,6% del total de la población de la provincia, seguido por los departamentos Rawson y Biedma con el 25,8% y 16,3%, respectivamente. Esto se debe a que la provincia en general es desolada, con excepción de los departamentos en los que se encuentran los grandes centros urbanos como Puerto Madryn en el caso del departamento en estudio, Comodoro Rivadavia y Rada Tilly ubicados en Escalante, Rawson y Trelew en el departamento Rawson y Esquel en Futaleufú.

Tabla 4.3.1 Densidad de Población (hab/km²),
Provincia del Chubut según departamentos. Censos Nacionales 2001 y 2010

Departamento	2001	2010
Total Provincia	1,8	2,2
Biedma	4,5	6,4
Cushamen	1,1	1,3
Escalante	10,3	13,4
F. Ameghino	0,1	0,1
Futaleufú	4	4,6
Gaiman	0,9	1,0
Gastre	0,1	0,1
Languiño	0,2	0,2
Mártires	0,1	0,1
P. de Indios	0,1	0,1
Rawson	29,5	33,4
R. Senguer	0,3	0,3
Sarmiento	0,6	0,8
Tehuelches	0,3	0,3
Telsen	0,1	0,1

El departamento Biedma tiene una población censada en el año 2010 de 82.883 habitantes, localizándose el 98,1% de la misma en la localidad de Puerto Madryn como puede apreciarse en la Tabla 4.3.2. En dicha tabla se presentan las estadísticas de población para las localidades del departamento de Biedma y su variación intercensal para el intervalo decenal 2001-2010. La diferencia entre la población total del departamento y la sumatoria de la población de las localidades expuestas corresponde a población rural dispersa.

Se observa que todas las localidades del departamento Biedma han presentado variaciones intercensales 2001 – 2010 superiores al 31%, por encima de la media provincial.

Tabla 4.3.2 Población censada en 2001 y 2010, Provincia de Chubut y Departamento Biedma según localidad.

Localidad	Años		Variación intercensal %
	2001	2010	
Puerto Madryn	57.614	81.315	41,1
Puerto Pirámide	429	565	31,7
Quinta El Mirador	177	626	253,7
Arroyo Verde	41	59	43,9
Reserva Area Protegida El Doradillo	-	54	
Total Departamento Biedma	58.677	82.883	41,3
Total Provincia	413.237	509.108	23,2

Crecimiento Poblacional

Las proyecciones de crecimiento poblacional efectuadas por el INDEC estiman que para junio del año 2015 la población del departamento Biedma se ha incrementado a 99.052 habitantes, lo que elevaría la densidad poblacional a 7,7 hab/km².

La proyección de crecimiento poblacional para la provincia y el departamento de Biedma efectuada por la Dirección de Estadísticas Poblacionales dependiente de la Dirección Nacional de Estadísticas Sociales y de Población del INDEC se puede apreciar en la Tabla 4.3.3.

Tabla 4.3.3 Población Total estimada al 30 de junio de cada año calendario, Provincia de Chubut y Departamento Biedma. Período 2011-2015

Dpto.	2011	2012	2013	2014	2015
Total Provincia	524.201	534.945	545.656	556.319	566.922
Depto. Biedma	86.236	89.356	92.533	95.766	99.052

Los valores proyectados indican que a lo largo de los 4 años transcurridos entre el año 2011 y el 2015 la población de Biedma se incrementará estimativamente en 12.816 habitantes. Esto se traduce en una tasa de crecimiento anual medio (por mil habitantes) de 35,2. Dicha tasa de crecimiento es mayor a la media provincial que es 19,8 en el mismo período.

Composición de la Población

En la Figura 4.3.1 se presenta la pirámide de población del Departamento Biedma correspondiente a los datos obtenidos del Censo 2010. En la Figura 4.3.2 y en la Tabla 4.3.4 se puede observar la pirámide poblacional del Municipio Puerto Madryn para el año 2010.

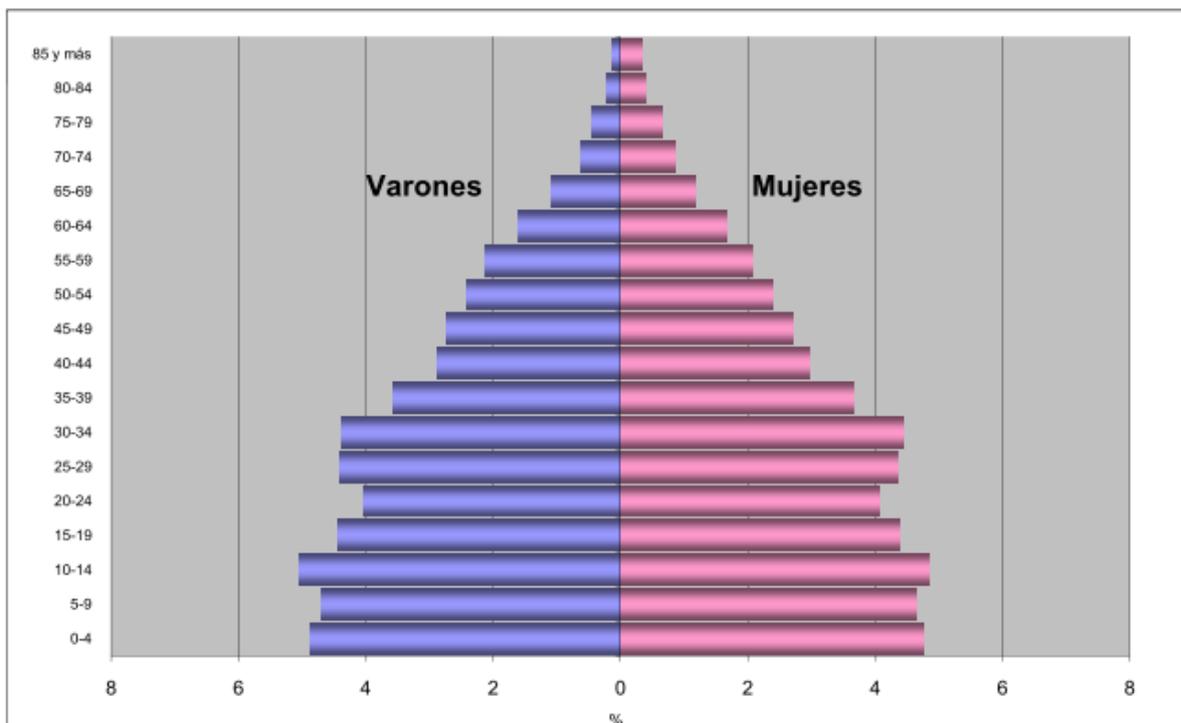


Figura 4.3.1 Pirámide de población: estructura por edad y sexo. Departamento Biedma. Año 2010

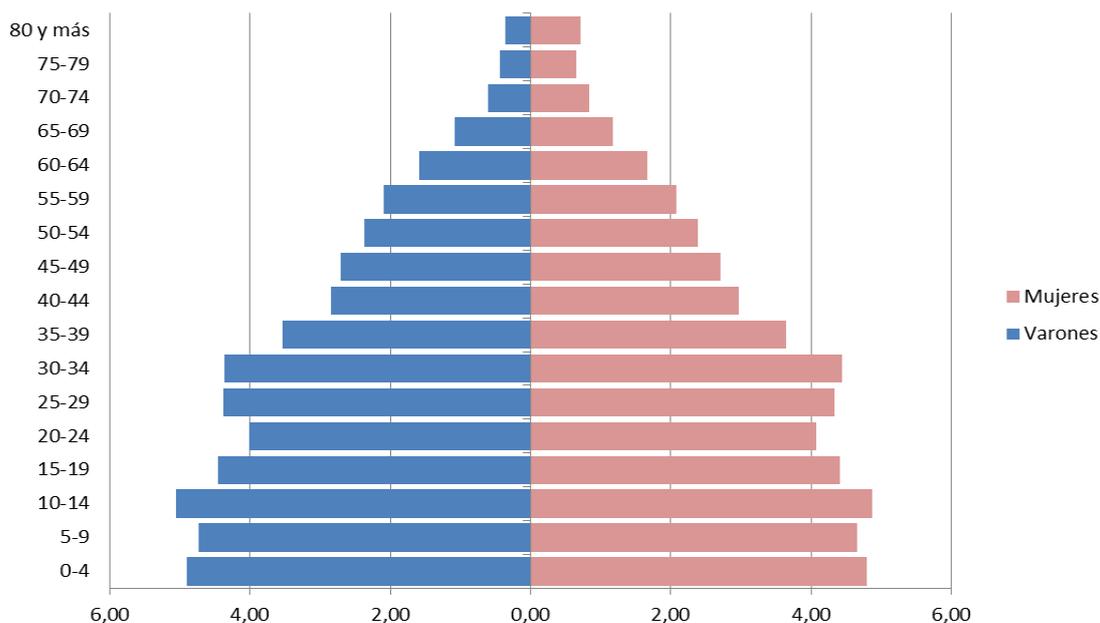


Figura 4.3.2 Pirámide de población: estructura por edad y sexo. Municipio Puerto Madryn. Año 2010

Se puede observar que la pirámide poblacional del departamento de Biedma presenta una distribución similar a la provincial, y que ambas muestran una población con una estructura joven.

Tabla 4.3.4 Composición de la población por sexo según grupos de edad. Provincia Chubut y Municipio Puerto Madryn. Año 2010.

Grupos Etéreos de la Población	Total	Porcentaje por Grupo de Edad (ambos sexos) %	Sexo	
			Varones	Mujeres
Total Provincia	509.108	100	254.649	254.459
0 – 4	45.157	8,9	22.738	22.419
5-9	43.814	8,6	22.083	21.731
10-14	46.604	9,2	23.836	22.768
15 – 19	45.371	8,9	23.041	22.330
20 – 24	42.225	8,3	21.514	20.711
25 – 29	43.362	8,5	22.149	21.213
30 – 34	44.007	8,6	22.230	21.777
35 – 39	36.485	7,2	18.318	18.167
40 – 44	30.413	6,0	15.169	15.244
45 – 49	28.833	5,7	14.539	14.294
50 – 54	25.649	5,0	12.896	12.753
55 – 59	22.037	4,3	10.984	11.053
60 – 64	17.400	3,4	8.616	8.784
65 – 69	13.194	2,6	6.292	6.902
70 – 74	9.719	1,9	4.406	5.313
75 – 79	7.001	1,4	2.956	4.045
80 y más	7.837	1,5	1.783	2.741

Grupos Eféreos de la Población	Total	Porcentaje por Grupo de Edad (ambos sexos) %	Sexo	
			Varones	Mujeres
Total Puerto Madryn	81.995	100	40.631	41.364
0-4	7.947	9,7	4.019	3.928
5-9	7.708	9,4	3.881	3.827
10-14	8.146	9,9	4.148	3.998
15-19	7.275	8,9	3.661	3.614
20-24	6.640	8,1	3.295	3.345
25-29	7.146	8,7	3.591	3.555
30-34	7.227	8,8	3.578	3.649
35-39	5.881	7,2	2.896	2.985
40-44	4.766	5,8	2.333	2.433
45-49	4.447	5,4	2.221	2.226
50-54	3.909	4,8	1.950	1.959
55-59	3.423	4,2	1.723	1.700
60-64	2.664	3,2	1.302	1.362
65-69	1.851	2,3	883	968
70-74	1.188	1,4	496	692
75-79	898	1,1	362	536
80 y más	879	1,1	292	587

Los datos anteriores informan que en el departamento considerado la población está repartida equitativamente entre hombres y mujeres (49,6% y 50,4% respectivamente), al igual que los valores provinciales medios (50% de población masculina y femenina). Esta distribución provincial determina en el año 2010 una tasa de masculinidad de 100,1 varones por cada 100 mujeres, la cual ha ido disminuyendo a lo largo de los años en los Censos Nacionales realizados entre los años 1914 y 2001, lo que indica un aumento progresivo de la población femenina en las últimas 8 décadas. A nivel municipio el índice de masculinidad es de 98,2 varones por cada 100 mujeres.

En cuanto a la composición por grupos de edad se observa que en el Municipio Puerto Madryn la población resultó más joven que la media provincial en el año 2010, la mayor diferencia se observó en el grupo de 80 y más años de edad, siendo el porcentaje medio provincial un 40% mayor que el del Municipio. Tanto el grupo de 0 a 4 años, como el de 5 a 9 años, en el Municipio Puerto Madryn representan un 8,5% mayor que la distribución provincial. Mientras en el Municipio Puerto Madryn la composición poblacional indica que hay 20,2 ancianos mayores a 65 años por cada 100 niños menores a 14 años, este valor a escala provincial es de 30,3.

Respecto de la presencia de extranjeros en el Departamento Biedma, el 7,4% de la población censada en el año 2010 ha nacido en otro país, de ellos el 78,6% corresponden al grupo etario entre 15 y 64 años. El 84,1% de los extranjeros provienen de países limítrofes, el 63,4% de ellos son bolivianos y el 27,5% chilenos.

Grupos étnicos

La población aborigen en la provincia de Chubut y en la región patagónica en general es mayoritariamente de origen Mapuche y Tehuelche. Entre el pueblo Tehuelche se distinguen dos grandes grupos: los Günün-A-Küna (Tehuelche Septentrionales) y los Aonikenk (Tehuelche Meridionales). Los primeros se localizan desde los ríos Limay y Negro hasta el río Chubut; y los Aonikenk se encuentran en el territorio comprendido desde el río Chubut hasta el Estrecho de Magallanes.

Los derechos de las comunidades indígenas de la provincia de Chubut se establecen en el Artículo 34 de su Constitución Provincial, mediante el cual el Estado provincial reivindica la existencia de los pueblos indígenas en su territorio, garantizando el respeto a su identidad y promueve medidas adecuadas para preservar y facilitar el desarrollo y la práctica de sus lenguas, asegurando el derecho a una educación bilingüe e intercultural. Además el Estado reconoce la posesión y propiedad comunitaria sobre las tierras que tradicionalmente ocupan, siendo ninguna de ellas enajenable, transmisible ni susceptible de gravámenes o embargos, reconoce su personería jurídica y su participación en la gestión referida a los recursos naturales que se encuentran dentro de las tierras que ocupan y a los demás intereses que los afectan, como así también su propiedad intelectual y el producido económico sobre los conocimientos teóricos y prácticos provenientes de sus tradiciones cuando son utilizados con fines de lucro.

Existen además leyes provinciales relacionadas a los derechos de los pueblos indígenas. Mediante la Ley 2378 del año 1984, el Poder Ejecutivo Provincial se compromete a llevar a cabo las mensuras y amojonamientos definitivos correspondientes a las tierras comprendidas en las denominadas Colonias: Epulef, Tramaleú o Loma Redonda, Lago Rosario, Cerro Centinela, Chalia y Pocitos de Quichaura. A través de la Ley 3247 del año 1989 se crea la “Comisión Provincial de identificación y adjudicación de tierras a las comunidades aborígenes” destinada a identificar las tierras fiscales ocupadas por aborígenes y a regular sus situaciones y la Ley 3765 crea el Instituto Autárquico de Colonización y Fomento Rural (IAC) que es una entidad autárquica de derecho público y privado y es la autoridad de aplicación en materia de tierras fiscales

Mediante la Ley 3657 (año 1991) se crea el Instituto de Comunidades Indígenas con el objetivo de defender y revalorizar su patrimonio y sus tradiciones y el mejoramiento de sus condiciones económicas, entre otras; la Ley Provincial 3510 reconoce a las Comunidades Indígenas radicadas en la provincia y mediante las Leyes 3623 y 4899 la provincia de Chubut se adhiere a las Leyes Nacionales 23.302 de Protección de Comunidades Aborígenes y 25.607 sobre campaña de difusión de los derechos de los pueblos indígenas, respectivamente.

A través de la Ley 4013 del año 1991 se crea el Registro de Comunidades Indígenas y mediante la Ley 4072 el Estado Provincial reconoce como símbolo y emblema de las Comunidades Aborígenes de la provincia del Chubut la bandera con los colores amarillo, blanco y azul y una punta de flecha.

En el año 1998 se aprobó el Subprograma Integral de Mejoramiento en la Calidad de Vida de las Comunidades Aborígenes mediante la Ley 4384 con el objetivo de desarrollar actividades destinadas a brindar electrificación por energía eólica.

Según la información censal del año 2010, la provincia de Chubut contaba con 17.644 hogares en donde al menos uno de los miembros del hogar se reconoció como perteneciente o descendiente de un pueblo indígena, lo que representa el 11,2% del total de los hogares de

Chubut, como puede apreciarse en la Tabla 4.3.5. A nivel nacional ese porcentaje disminuye al 3%.

Tabla 4.3.5 Total de hogares particulares y hogares con al menos un miembro perteneciente a un pueblo indígena. Argentina y Provincia del Chubut. Año 2010

Total	País	%	Chubut	%
Total Hogares	12.171.675	100	157.166	100
Hogares con miembro o descendiente de pueblo indígena	368.893	3,0	17.644	11,2

De acuerdo a la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas 2004–2005 (ECPI) realizada por el INDEC, se observa que el pueblo Mapuche es el que se encuentra en mayor proporción: en el país representa un 23,4%, en la región Patagónica un 94,3% y en la provincia de Chubut un 53,3% de la población indígena. Los resultados de dicha encuesta se presentan en la Tabla 4.3.6, agrupado por pueblo indígena.

Tabla 4.3.6 Población por pueblo indígena que se reconoce perteneciente y/o descendiente en primera generación de pueblo indígena, Argentina, Patagonia y Prov. Chubut. Año 2005

Población	País (1)	Región Patagónica (2)	Provincia Chubut (3) (4)
Total Indígena	485.460	83.276	24.327
Mapuche	113.680	78.534	12.966
Tehuelche	10.590	4.351	2.967
Ona	696	391	24
Otros Pueblos relevados agrupados	360.494	no registra	8.370

(1) y (2) La población indígena por pueblo indígena del País y Patagónica responden a la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas (ECPI) 2004-2005. Complementaria del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001.

(3) El total de la población indígena del Chubut se estimó en base al total de población indígena Patagónica según la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas (ECPI) 2004-2005, distribuida según el peso relativo de hogares con población indígena por provincia patagónica sobre el total de hogares con población indígena patagónica según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

(4) La distribución por pueblo indígena para la provincia del Chubut al 2005 se estimó en base al peso relativo de los hogares ocupados con al menos un componente perteneciente a un pueblo indígena por pueblo indígena del Chubut sobre el total de hogares indígenas del Chubut, según el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

Los datos relevados del Censo del año 2001 permitieron discriminar la información de hogares por departamento dentro de la Provincia de Chubut y se observó que la misma se concentró en los departamentos de la Zona Atlántica, con el 57,7% del total, repartida en tres departamentos: Rawson con el 28,5%, Escalante el 15,6% y Biedma el 11,6%. En la Tabla 4.3.7 se expone la cantidad de hogares con un miembro declarado perteneciente a un pueblo indígena en el departamento de interés.

Tabla 4.3.7 Hogares y Hogares con un miembro declarado perteneciente a un Pueblo Indígena, Provincia de Chubut y departamento Biedma. Año 2001

Departamento	Total de Hogares	Hogares con miembro declarado perteneciente a un pueblo indígena
Total Provincia	114.725	11.112
Biedma	15.796	1.289

Mercado de Trabajo

La información disponible sobre el mercado de trabajo en la provincia de Chubut corresponde a los conglomerados urbanos relevados por la Encuesta Permanente de Hogares (EPH): Comodoro Rivadavia – Rada Tilly, que se halla a unos 390 km aproximadamente hacia el Sur del área del proyecto, y Trelew – Rawson a unos 55 km hacia el Sur del predio en estudio.

Dado que el conglomerado Trelew - Rawson es el más cercano al área de emplazamiento del presente proyecto, resulta de interés conocer su situación laboral, motivo por el cual en los siguientes apartados se exponen los principales indicadores del mercado de trabajo.

Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa se compone de la población que tiene una ocupación o que sin tenerla la está buscando activamente. Por ello, comprende tanto la población ocupada como la desocupada. En la Tabla 4.3.8 se presenta la caracterización de la PEA para el conglomerado Rawson-Trelew el año 2014 y primer trimestre del año 2015.

Tabla 4.3.8 Principales indicadores para Rawson-Trelew. Encuesta Permanente de Hogares (EPH). Año 2015

Localidad	Trimestre	Tasa Actividad, %	Tasa Empleo, %	Tasa Subocupación, %		Tasa desocupación, %
				Demandantes	No demand.	
Rawson - Trelew	1ro. 2014	45,6	43,2	4,2	0,7	5,1
	2do. 2014	45,1	41,7	4,5	3,0	7,4
	3ro. 2014	44,9	41,8	3,8	2,4	6,8
	4to. 2014	46,5	43,5	4,0	1,6	6,4
	1ro. 2015	43,9	40,5	6,0	1,8	7,9

Entre el 44,9 y 46,5% de la población en Rawson-Trelew se encontraba en condición de actividad económica durante el año 2014. Este porcentaje disminuyó levemente a 43,9% durante el primer trimestre 2015. De modo inverso, la tasa de desocupación se mantuvo entre 5,1 y 7,4% durante 2014 y aumentó levemente a 7,9% en el primer trimestre 2015.

El índice de dependencia potencial expresa el número de personas inactivas que sostiene cada individuo en edad activa. Dicho índice, medido por la proporción de población potencialmente no económicamente activa con respecto al total de la población potencialmente activa (PEA) en el año 2010 se expone en la siguiente Tabla para la provincia de Chubut y el Municipio Puerto Madryn.

Tabla 4.3.9 Índices de Dependencia. Provincia del Chubut y Municipio Puerto Madryn. Año 2010

Provincia y departamento según Grupos edad	Habitantes	Índices Dependencia potencial
Provincia del Chubut		51,6
Niños	135.575	
Adultos	335.782	
Ancianos	37.751	
Puerto Madryn		48,7
Niños	8.235	
Adultos	21.382	
Ancianos	2.170	

Estos datos indican que en el Municipio Puerto Madryn un individuo económicamente activo sostiene a 0,48 personas inactivas, algo inferior a la media provincial de 0,52.

Respecto al tipo de actividad económica llevada a cabo por los trabajadores de la Provincia de Chubut, se observa en la Tabla siguiente que la población ocupada se dedica mayormente a: el 14,4% al Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas, el 12,9% a Administración pública y defensa; planes de seguro social obligatorio y el 10,1% a la construcción. El 50,9% de la población ocupada es empleado del sector privado y el 25,9% del sector público.

Tabla 4.3.10 Población ocupada por categoría ocupacional, Provincia de Chubut. Año 2010

Sexo y rama de actividad económica agrupada	Población de 14 años y más ocupada	Categoría ocupacional				
		Obrero o empleado		Patrón	Trabajador por cuenta propia	Trabajador familiar
		Sector público	Sector privado			
Total	236.640	61.242	120.498	12.305	37.389	5.206
(A) Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	9.543	-	6.130	1.083	2.060	270
(B) Explotación de minas y canteras	7.954	-	7.853	-	41	60
(C) Industria manufacturera	18.096	-	13.960	1.198	2.607	331
(D) Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	1.273	203	998	11	31	30
(E) Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	3.936	3.273	655	7	1	-
(F) Construcción	24.018	189	15.070	1.645	6.727	387
(G) Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	33.959	-	19.229	4.130	8.692	1.908
(H) Transporte y almacenamiento	15.822	163	12.299	683	2.234	443
(I) Alojamiento y servicios de comidas	5.194	-	3.930	443	626	195
(J) Información y comunicación	2.872	562	1.520	168	622	-
(K) Actividades financieras y de seguros	2.943	1.010	1.357	97	438	41
(L) Actividades inmobiliarias	1.829	-	1.350	122	350	7
(M) Actividades profesionales, científicas y técnicas	4.539	1.105	1.899	701	813	21
(N) Actividades administrativas y servicios de apoyo	14.984	-	11.744	694	2.004	542

Sexo y rama de actividad económica agrupada	Población de 14 años y más ocupada	Categoría ocupacional				
		Obrero o empleado		Patrón	Trabajador por cuenta propia	Trabajador familiar
		Sector público	Sector privado			
(O) Administración pública y defensa; planes de seguro social obligatorio	30.451	30.451	-	-	-	-
(P) Enseñanza	21.931	15.913	4.743	291	934	50
(Q) Salud humana y servicios sociales	10.593	5.667	2.505	297	2.053	71
(R) Artes, entretenimiento y recreación	1.762	324	657	192	562	27
(S) Otras actividades de servicios	7.351	2.120	2.946	525	1.669	91
(T) Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes o servicios para uso propio	14.023	-	8.998	18	4.344	663
(U) Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales	-	-	-	-	-	-
(Z) Rama de actividad ignorada	3.567	262	2.655	-	581	69

Pobreza e indigencia

Se puede apreciar en las Tabla 4.3.11 y Tabla 4.3.12 y en las Figura 4.3.3 y Figura 4.3.4 la condición de pobreza e indigencia en el aglomerado Rawson – Trelew y su reciente evolución. El índice de pobreza, tanto en hogares como en personas, ha experimentado una disminución durante el período 2009-2013, excepto en segundo semestre 2012 que se registró un leve aumento. Los valores de indigencia presentan una tendencia más oscilatoria aunque desde 2010 que se ha mantenido por debajo de 1,9, tanto en el número de hogares, como la cantidad de personas.

Tabla 4.3.11 Incidencia de la pobreza. Conglomerado Rawson-Trelew. Resultados semestrales 2009-2013.

Pobreza	2009		2010		2011		2012		2013
	1° Sem	2° Sem	1° Sem						
Hogares	6,7	4,8	4,7	3,9	3,5	2,8	4,0	2,2	2,1
Personas	9,5	6,5	7,2	5,3	4,5	4,1	4,3	2,9	3,4

Tabla 4.3.12 Incidencia de la indigencia. Conglomerado Rawson-Trelew. Resultados semestrales 2009-2013.

Indigencia	2009		2010		2011		2012		2013
	1° Sem	2° Sem	1° Sem						
Hogares	2,4	2,0	1,2	1,4	0,6	0,9	1,4	0,4	0,9
Personas	2,8	2,2	1,3	1,9	0,4	1,0	1,5	0,4	1,5

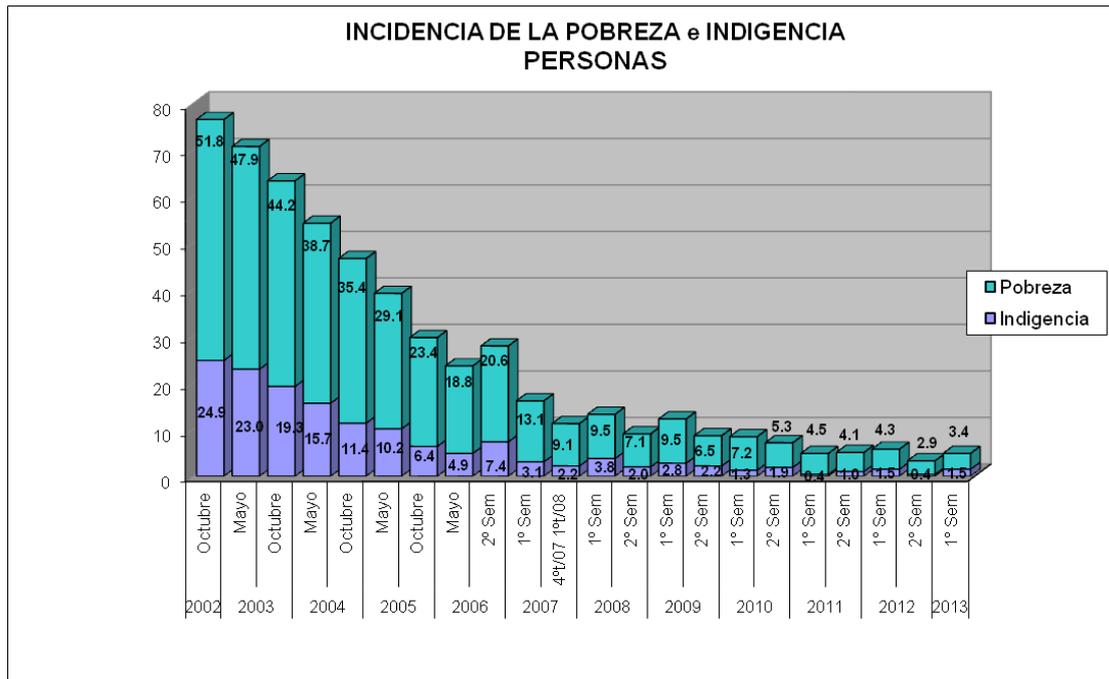


Figura 4.3.3 Incidencia de la indigencia y de la pobreza en las personas. Conglomerado Rawson-Trelew. Resultados semestrales 2002-2013.

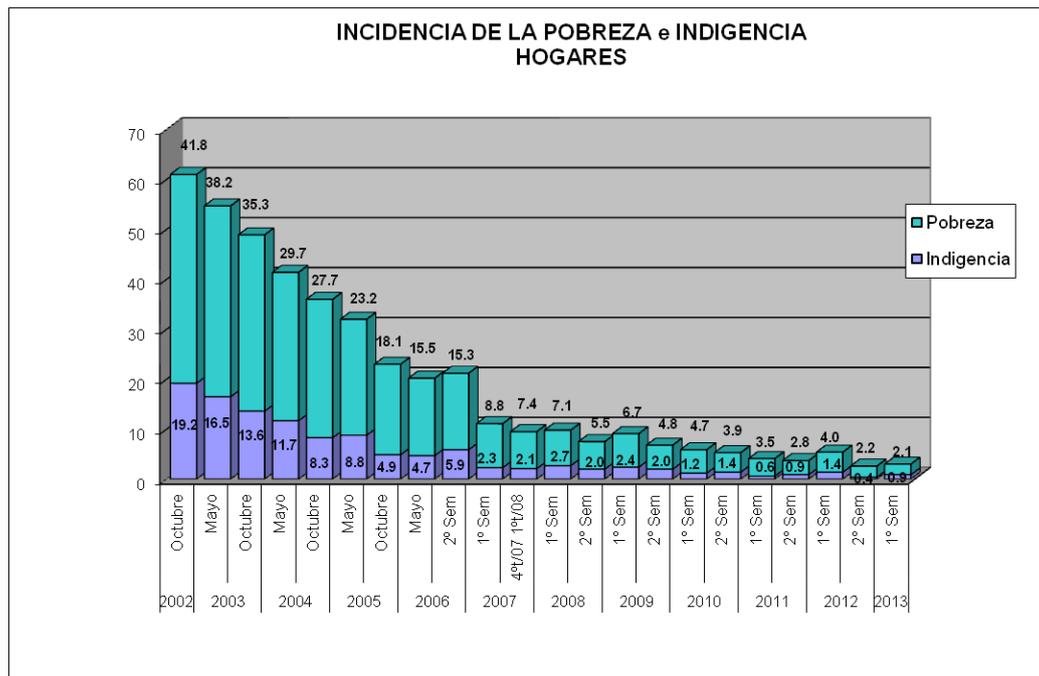


Figura 4.3.4 Incidencia de la indigencia y de la pobreza en los hogares. Conglomerado Rawson-Trelew. Resultados semestrales 2002-2013.

Nivel de ingresos per cápita

El nivel de ingresos de la población surge también de los datos suministrados por la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) y en la Tabla 4.3.13 se brindan los valores correspondientes al Conglomerado Rawson-Trelew, primer trimestre 2015.

Tabla 4.3.13 Hogares según escala de ingreso total Familiar. Conglomerado Rawson-Trelew. Primer Trimestre 2015

Grupo decilico	Escala de ingreso		Hogares en miles	Porcentaje de hogares	Ingresos (miles de pesos)	Porcentaje de la suma de ingresos	Ingreso medio por decil
	Desde	Hasta					
1	500	4.500	5	10	14.232	1,9	3.036
2	4.500	7.000	5	10	26.281	3,4	5.610
3	7.000	9.000	5	10	37.400	4,9	8.026
4	9.000	10.050	5	10	44.814	5,8	9.553
5	10.200	12.480	5	10	52.832	6,9	11.294
6	12.500	15.000	5	10	64.915	8,5	13.780
7	15.000	18.000	5	10	75.751	9,9	16.382
8	18.000	21.600	5	10	93.686	12,2	19.790
9	22.000	31.000	5	10	121.638	15,8	26.215
10	31.250	280.000	5	10	236.312	30,8	50.386

En el cálculo de las escalas decilicas de ingreso el corte dado por el 10% de la población perceptora, genera los límites del intervalo. La variable ingreso presenta gran frecuencia en valores típicos (jubilaciones, docentes, empleados de comercio, etc.)

De acuerdo a los datos proporcionados por la Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Chubut, los valores de Canasta Básica Alimentaria y Canasta Básica Total para los primeros meses del año 2014 son los que se presentan en la siguiente Tabla y corresponden a una familia Tipo compuesta por un matrimonio con dos hijos en edad escolar.

Tabla 4.3.14 Canasta Básica Alimentaria (CBA) y Canasta Básica Total (CBT), aglomerado Rawson-Trelew. Año 2014. Valores en pesos.

Período	CBA	CBT
Enero	2.697,22	5.319,33
Febrero	2.798,17	5.518,42
Marzo	2.875,39	5.670,71

Salud

La información correspondiente a las condiciones de salud de la población chubutense y a la infraestructura hospitalaria existente se ofrece en base a la cantidad de establecimientos públicos de salud en la provincia y en la localidad de Puerto Madryn, perteneciente al Área Programática Norte, en el año 2013 (Tabla 4.3.15).

Tabla 4.3.15 Establecimientos Públicos de salud según Zona y nivel. Año 2013.

Nivel	Puerto Madryn	Área programática Norte	Total Provincia Chubut
NIVEL I: Puesto Sanitario	-	6	47
NIVEL II: Centro de Salud	8	8	64
Hospital con internación	1	5	35
Otros Establecimientos	1	1	7
Total por Localidad	10	20	153

Se observa que en el año 2013 el 13,1% de los establecimientos de salud públicos se localizaron en el Área Programática Norte, que incluye los departamentos Biedma, Telsen y Gastre. En la siguiente Tabla se presenta la evolución de consultas médicas en el Área Programática Norte durante los años 2010 – 2013.

Tabla 4.3.16 Evolución de consultas médicas y egresos de establecimientos públicos. Área Programática Norte. Año 2010- 2013

Indicador	2010	2011	2012	2013
Consulta médica de establecimientos públicos	215565	227768	210829	216722
Egresos de establecimientos públicos	3896	4183	4099	4536
Relación consulta médica por habitante	2.5	2.6	2.5	2.4
Relación egreso por 1000 hab.	45.3	48.7	47.7	49.2
Relación consulta médica egreso	55.3	54.5	51.4	47.8
Porcentaje de partos ocurridos en establecimientos públicos	40.4	38.4	40.6	37.6

En la localidad de Puerto Madryn se encuentran los siguientes establecimientos de salud:

- Hospital Zonal Dr. Andres Isola (Nivel IV), con 104,6 camas disponibles en promedio en el año 2013
- Centro de Salud Integral de la Adolescencia
- Centro de día Dr. Cesar Basse
- Centro de la Tercera Edad
- Centros de Salud Ruca Calil, Madre Teresa de Calcuta, Martín Miguel de Güemes, Dr. René Favalaro, Gobernador Fontana, Barrio Roca, Dr. Ramón Carrillo, Dr. Juan Carlos Aristarain
- Centro de Prevención y Asistencia de Adicciones.

En el Hospital Zonal de Puerto Madryn se registraron un total de 200.641 consultas médicas en el año 2013, con un promedio de 55,2 pacientes por día. En las siguientes figuras se presentan la distribución de consultas según grupos de edad y el perfil de las consultas, durante el año 2013 en el Hospital de Puerto Madryn.

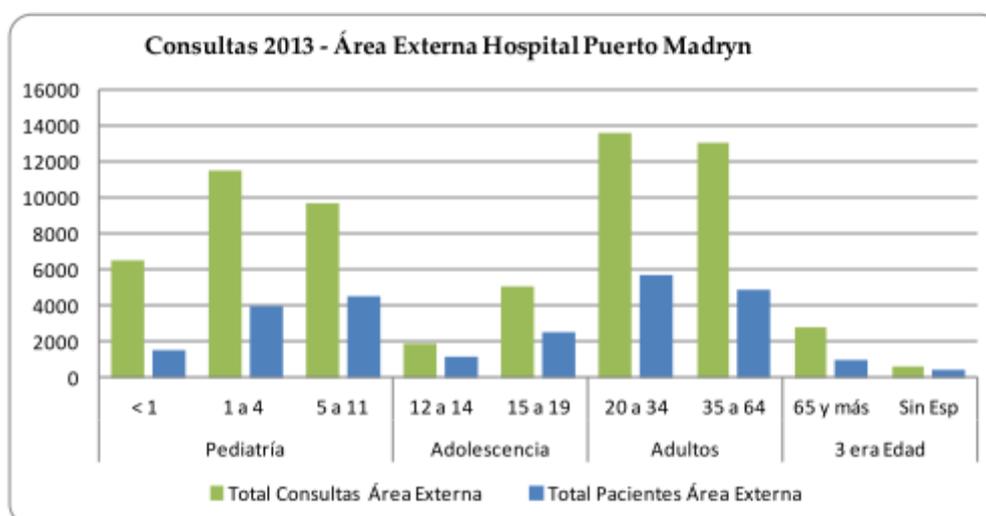


Figura 4.3.5 Consultas en el año 2013, Hospital Zonal Puerto Madryn



Figura 4.3.6 Perfil de consultas en el año 2013, Hospital Zonal Puerto Madryn

La Tasa Bruta de Mortalidad para la Provincia del Chubut en el año 2012 fue de 5,6 (por mil habitantes), según la Dirección General de Estadísticas y Censos. Para el Departamento Biedma, la tasa bruta de mortalidad en el año 2012 fue de 4,1‰ y en particular, en el Hospital Zonal de Puerto Madryn en el año 2013 se tuvo una tasa de mortalidad de 4,3 ‰.

Por su parte, la tasa bruta de natalidad en el año 2012 fue de 18,8 ‰ a nivel provincial y de 19,5 ‰ en el Departamento Biedma.

La esperanza de vida al nacer (para el período 2008-2010) de la población provincial chubutense corresponde a 72,25 años para los varones y 79,96 años para las mujeres, por encima del promedio país, que es de 72,08 años para los varones y 78,81 años para las mujeres.

A partir de los resultados del censo nacional de población y vivienda de 2001, se identificó que de una población total de 413.237 habitantes, un 39,5% de la población de la Provincia de Chubut se encontraba sin cobertura de obra social, plan médico o mutual, mientras que nueve años después, en el Censo realizado en el año 2010, la provincia tenía unos 498.143 habitantes, de los cuales el 27,3% carecía de cobertura, habiéndose disminuido el porcentaje de carencia.

Educación

Los indicadores que resultan importantes en cuanto al nivel educativo de la provincia de Chubut y del departamento en estudio, son la tasa de alfabetización, la concurrencia de la población a establecimientos educativos, los niveles de instrucción alcanzados por la misma y la oferta educativa.

En la Tabla 4.3.17 se exponen las tasas de analfabetismo en el departamento Biedma y en el total provincial. Se observa que las tasas de analfabetismo del departamento son menores que las medias de la provincia lo cual indica que el acceso a la escolaridad básica en la zona de estudio es menos dificultosa que en otras zonas de la provincia. Los valores indican que cada 100 habitantes de Biedma, unos 1,48 no saben leer ni escribir. Se observa también que la tasa analfabetismo de mujeres es mayor que la de varones.

En la Tabla 4.3.18 se expone la población mayor a 3 años de la Provincia de Chubut que asiste a algún establecimiento educacional, discriminando según grupos etarios y por sector de gestión.

Se observa de la información anterior en el año 2010, el 74,2% de la población entre 5 y 24 años de la Provincia de Chubut concurría a algún establecimiento educativo. La distribución depende del grupo etario ya que, por ejemplo, casi la totalidad de los niños (el 99,4%) de 6 a 11 años se encontraba en condiciones de escolaridad.

Tabla 4.3.17 Tasa de analfabetismo. Chubut y Biedma. Año 2010

Grupos de edad	Biedma		Total Biedma	Total Provincial
	Varón	Mujer		
Población de 10 años y más	0,66	0,81	1,48	1,98

Tabla 4.3.18 Población de 3 años o más que asiste a un establecimiento educativo según grupos de edad. Provincia Chubut. Año 2010

Sexo y grupo de edad	Población de 3 años y más	Población de 3 años y más que asiste a un establecimiento educativo	Nivel de enseñanza								
			Inicial	Primario	Educación General Básica (EGB)	Secundario	Polimodal	Superior no universitario	Universitario	Post universitario	Educación especial
Total	481,741	156,583	20,597	57,135	12,964	29,813	18,754	5,138	10,427	560	1,195
3-4	17,790	9,308	9,274	-	-	-	-	-	-	-	34
5	8,899	8,293	8,277	-	-	-	-	-	-	-	16
6-11	53,310	53,008	3,046	45,587	4,094	-	-	-	-	-	281
12-14	28,209	27,517	-	6,818	5,228	14,125	1,092	-	-	-	254
15-17	27,864	24,080	-	746	3,035	8,177	11,866	24	26	-	206
18-24	59,732	19,150	-	631	551	3,835	5,796	2,451	5,625	26	235
25-29	43,362	4,734	-	390	56	1,071	-	974	2,099	103	41
30 y más	242,575	10,493	-	2,963	-	2,605	-	1,689	2,677	431	128

En la Tabla 4.3.19 se expone el nivel máximo de instrucción alcanzado por la población de la Provincia de Chubut en el año 2010, desagregada en grupos de edad. Puede observarse a partir de dicha información que el 16,8% de la población de 5 años o más tiene estudios primarios completos, mientras que aquellos que han concluido sus estudios secundarios representan el 16,1%. En cuanto al porcentaje de la población que ha alcanzado un nivel de instrucción superior, se puede observar que los sectores superior y universitario tienen una similar proporción de egresados, del orden del 3,5% y 4,1% respectivamente.

Tabla 4.3.19 Población de 15 años o más por máximo nivel de instrucción alcanzado según grupos de edad. Provincia Chubut. Año 2010

Sexo y grupo de edad	Población de 5 años y más	Población de 5 años y más que asistió a un establecimiento educativo	Nivel de educación alcanzado y completitud del nivel										
			Inicial	Primario		Secundario		Superior no universitario		Universitario		Post universitario	
				I	C	I	C	I	C	I	C	I	C
Total	461.973	307.287	419	36.737	77.403	62.911	74.459	5.116	16.322	13.333	18.761	287	1.539
5-9	43.636	244	205	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-14	46.191	712	8	274	182	248	-	-	-	-	-	-	-
15-19	44.986	11.843	12	1.514	2.095	5.632	2.312	61	17	200	-	-	-
20-24	41.927	32.054	16	2.021	3.911	12.134	11.049	544	779	1.163	415	11	11
25-29	43.180	38.277	15	2.168	5.970	9.181	13.257	968	2.078	2.255	2.242	39	104
30-39	80.174	74.339	32	4.775	15.505	15.184	19.715	1.761	5.256	4.680	6.736	126	569
40-49	59.119	55.782	25	5.873	15.407	9.684	12.486	961	4.199	2.528	4.176	64	379
50-59	47.648	44.805	42	6.797	14.623	6.506	8.850	534	2.308	1.654	3.145	34	312
60-69	30.566	27.886	34	6.339	10.542	2.916	4.395	210	1.107	658	1.542	11	132
70-79	16.713	14.802	22	4.573	6.159	1.132	1.859	55	415	166	393	-	28
80 y más	7.833	6.543	8	2.364	3.009	294	536	22	163	29	112	2	4

I: Incompleto - C: Completo. Nota: la población que declaró que asiste o asistió a niveles educativos y/o años pertenecientes a la estructura educativa correspondiente a la Ley Federal de Educación ha sido asignada al nivel y/o año equivalente de la vieja estructura educativa.

El departamento Biedma que es uno de los cuatro de mayor oferta educativa en Chubut. Cabe destacar que en la ciudad de Puerto Madryn hay una sede de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco en la que se dictan carreras de Abogacía, Analista Programador Universitario, Licenciatura en Informática, Licenciatura en Ciencias Biológicas y el Ciclo Básico de la Facultad de Ciencias Económicas. Su estructura edilicia es de 2.500 m² aproximadamente y fue creada en 1985, en el año 2013 contaba con 754 alumnos.

Vivienda

Se considerarán en esta sección las condiciones de vivienda en el departamento Biedma, exponiendo información referida a los tipos de vivienda, los materiales predominantes en la construcción, los hogares y población con NBI y el acceso a la infraestructura de servicios básicos.

El 96,8% de la población del departamento Biedma reside en viviendas particulares. Por vivienda particular se entiende la persona o personas que viven bajo el mismo techo y comparten sus gastos de alimentación. En este sentido, una sola persona puede constituir una única vivienda particular y por otro lado, se denomina vivienda colectiva al recinto de alojamiento estructuralmente separado e independiente, destinado a alojar un hogar colectivo, como los hogares de ancianos y de menores, los colegios internados, los establecimientos religiosos, los campamentos, los hospitales, las prisiones, los cuarteles, etc.

La relación habitantes/vivienda en el departamento Biedma en el año 2010 fue de 3,4, algo superior a la media provincial de 3,2 para el mismo año censal.

Resulta de interés distinguir los tipos de vivienda que tienen los habitantes de la zona, de acuerdo a su estructura, sus materiales de construcción y sus servicios sanitarios básicos, como se expone en la Tabla 4.3.20.

Tabla 4.3.20 Hogares por tipo de vivienda. Provincia Chubut y departamento Biedma. Año 2010

	Total de hogares	Tipo de vivienda							
		Casa	Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación	Vivienda móvil
Provincia	157.166	131.543	1.671	2.108	20.121	1.221	79	262	161
Biedma	24.471	18.202	169	272	5.528	194	7	43	56

Un 74,4% de la población del departamento Biedma reside en casas. Por otro lado, aquellos que tienen viviendas precarias denominadas ranchos y casillas se distribuyen en la siguiente proporción: 0,7 % en el primer caso y 1,1% en el segundo. La diferencia radica en que los ranchos son más característicos de las zonas rurales mientras que las casillas comprenden el tipo de vivienda precaria de los centros urbanos. Adicionalmente, el 22,6% de la población reside en departamentos, sólo 7 personas residen en piezas en hotel o pensión, 56 en viviendas móviles, 43 en locales no aptos para la habitación y 194 en piezas en inquilinato.

La calidad de los materiales de construcción de las viviendas particulares ocupadas se puede observar en la Tabla 4.3.21, tanto para el total provincial como para los municipios Puerto Madryn y Puerto Piramide del departamento en estudio.

Tabla 4.3.21 Viviendas particulares ocupadas según calidad de los materiales de la vivienda (CALMAT). Provincia Chubut y municipios del departamento Biedma. Año 2010

	Viviendas	Calidad de los materiales de la vivienda			
		CALMAT I	CALMAT II	CALMAT III	CALMAT IV
Total general	147.176	107.762	25.304	10.241	3.869
Puerto Madryn	22.766	16.207	4.891	1.370	298
Puerto Piramide	150	102	35	8	5

CALMAT I: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos (pisos, paredes o techos) e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.

CALMAT II: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos pero le faltan elementos de aislación o terminación al menos en uno de sus componentes (pisos, paredes, techos).

CALMAT III: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los paramentos pero le faltan elementos de aislación o terminación en todos sus componentes, o bien presenta techos de chapa de metal o fibrocemento u otros sin cielorraso, o paredes de chapa de metal o fibrocemento.

CALMAT IV: la vivienda presenta materiales no resistentes ni sólidos o de desecho al menos en uno de los paramentos.

Los datos relevados en el 2010 indican que un 71,2% de los hogares de Puerto Madryn son de categoría CALMAT 1, lo que significa que presentan materiales resistentes y sólidos en todos los parámetros (pisos, paredes, o techos) e incorporan todos los elementos básicos de aislación y terminación. Por otro lado, un 21,5% pertenece a la categoría CALMAT II, la cual determina que aunque los materiales de construcción sean resistentes y sólidos le falten elementos de aislación o terminación al menos en uno de sus componentes (pisos, paredes y/o techos). En cuanto a la tercera categoría, CALMAT III, la misma se asigna al 6,0% de los hogares, estas viviendas carecen de elementos de aislación o terminación en todos sus

componentes, o bien presentan techos de chapa de metal o fibrocemento u otros sin cielorraso, o paredes precarias. Finalmente las viviendas más deficientes, CALMAT IV, se construyeron con materiales no resistentes ni sólidos o de desechos al menos en uno de los parámetros. Estas últimas comprenden al 1,3% de los hogares.

Cabe destacar que el 86% de los hogares del departamento contaba con inodoro con descarga de agua a red pública (cloaca) en el año 2010. La procedencia de agua en el departamento es de red pública por cañería dentro de la vivienda en casi la totalidad de los hogares (93,5%), como se aprecia en la Tabla 4.3.22.

Tabla 4.3.22 Hogares por tipo de desagüe de inodoro según procedencia de agua, Departamento Biedma. Año 2010

Provisión y procedencia del agua	Total de hogares	Tipo de desagüe del inodoro				Sin retrete
		A red pública (cloaca)	A cámara séptica y pozo ciego	A pozo ciego	A hoyo, excavación en la tierra	
Total	24.471	21.050	1.324	1.688	55	354
Por cañería dentro de la vivienda	23.057	20.653	1.206	1.075	10	113
Red pública	22.888	20.637	1.167	967	8	109
Perforación con bomba de motor	13	8	2	2	1	-
Perforación con bomba manual	2	1	-	1	-	-
Pozo	62	-	12	50	-	-
Transporte por cisterna	81	7	22	47	1	4
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	11	-	3	8	-	-
Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	1.191	397	85	479	35	195
Red pública	1.090	395	79	401	28	187
Perforación con bomba a motor	4	1	1	2	-	-
Perforación con bomba manual	1	-	-	-	1	-
Pozo	14	1	-	12	1	-
Transporte por cisterna	60	-	3	47	3	7
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	22	-	2	17	2	1
Fuera del terreno	223	-	33	134	10	46
Red pública	174	-	24	110	4	36
Perforación con bomba a motor	3	-	1	2	-	-
Perforación con bomba manual	-	-	-	-	-	-
Pozo	2	-	-	2	-	-
Transporte por cisterna	43	-	8	19	6	10
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	1	-	-	1	-	-

En la Tabla 4.3.23 se presentan los hogares que cuentan con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), según los datos tomados del Censo del año 2010, en las localidades del departamento de estudio.

Cabe destacar que se consideran hogares con NBI aquellos en los cuales está presente al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

- Hogares que habitan viviendas con más de 3 personas por cuarto (hacinamiento crítico).

- Hogares que habitan en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo)
- Hogares que habitan en viviendas que no tienen retrete o tienen retrete sin descarga de agua.
- Hogares que tienen algún niño en edad escolar que no asiste a la escuela.
- Hogares que tienen 4 o más personas por miembro ocupado y en los cuales el jefe tiene bajo nivel de educación (sólo asistió dos años o menos al nivel primario).

Tabla 4.3.23 Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Localidades del departamento Biedma. Año 2010

Departamento y Municipio	Total Hogares	Hogares NBI	Porcentaje NBI
Biedma	24471	2169	8,9
Zona rural	138	18	13,0
Pto Madryn	24177	2098	8,7
Pto Pirámide	156	53	34,0

Se observa que los porcentajes de hogares con NBI respecto de los hogares totales son superiores al 8,7% en el departamento y sus localidades, con porcentaje elevado en la localidad de Puerto Piramide.

Respecto del régimen de tenencia de la vivienda, tal como se presenta en la siguiente tabla, el 60,6% de los hogares del departamento Biedma corresponden a propietarios de la vivienda y el terreno y un 26% son inquilinos. En la localidad de Puerto Madryn los porcentajes son similares al departamento.

Tabla 4.3.24 Hogares por régimen de tenencia de la vivienda. Localidades del departamento Biedma. Año 2010

	Régimen de Tenencia					
	Propietario de la vivienda y del terreno	Propietario sólo de la vivienda	Inquilino	Ocupante por préstamo	Ocupante por trabajo	Otra situación
Puerto Madryn	14749	526	6345	1730	316	511
Puerto Piramide	66	30	21	15	22	2
Zona rural	14	9	-	2	107	6
Total Biedma	14829	565	6366	1747	445	519

Servicios

En esta sección se presenta información referida a las vías de acceso y a la distribución de los servicios públicos en el departamento Biedma en general y en el predio motivo del presente estudio en particular.

Vías de Acceso

Terrestre

Puerto Madryn se comunica al resto de la provincia y al país a través de las siguientes rutas:

- Ruta Nacional N° 3: es la ruta nacional troncal de la costa patagónica que une la ciudad de Buenos Aires con Ushuaia. Comunica a Puerto Madryn con Trelew, Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia, Río Gallegos, etc. hacia el sur; y hacia el norte con las ciudades de Viedma, Bahía Blanca, Buenos Aires, entre otras. Puerto Madryn tiene dos accesos a partir de esta ruta: el Norte por donde se accede a la zona industrial y portuaria (4 km) y el Sur que deriva a la zona urbana por la Av. Gales después de recorrer 6 km. Es la vía fundamental para el transporte de insumos y producción.
- Ruta Provincial N°1: esta ruta une la costa de la Provincia del Chubut, con las poblaciones entre Puerto Lobos, en el límite con la provincia de Río Negro, y Comodoro Rivadavia, pasando por Rawson y Camarones. Comunica a Pto. Madryn con la Península Valdés hacia el norte y con Rawson hacia el sur.
- Ruta Provincial N°4: une Puerto Madryn con la región occidental de la Provincia del Chubut. A través de esta ruta se llega a Telsen, Gastre, y El Maitén, donde empalma con la ruta nacional N° 40.

En la provincia existen servicios de ómnibus que comunican a Puerto Madryn con: Trelew, Puerto Pirámide, Esquel, Lago Puelo, Comodoro Rivadavia y Gastre.

También existen servicios de ómnibus directos desde Puerto Madryn a las ciudades: Rawson, Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia, Río Gallegos, Mendoza, Jujuy, Buenos Aires, Salta, Neuquén, Rosario, Córdoba, La Plata, Catamarca y Mar del Plata.

Aéreo

En lo que refiere al acceso aéreo, la Provincia del Chubut cuenta con cuatro aeropuertos públicos: el Aeropuerto Almirante Zar de Trelew (REL), el Aeropuerto de Esquel (ESQ), el Aeropuerto Internacional General Mosconi de Comodoro Rivadavia (CRD) y el Aeropuerto El Tehuelche de Puerto Madryn (PMY). Este último es el más cercano a la zona de estudio encontrándose aproximadamente a unos 5 km hacia el oeste del emplazamiento del proyecto.

El Aeropuerto El Tehuelche está habilitado para viajes de cabotaje y está incluido en el grupo de aeropuertos cuya explotación se entregó en concesión a un operador privado. El Aeropuerto Almirante Zar de Trelew es un aeropuerto internacional y se encuentra a 60 km al sur del área de interés.

Las siguientes aerolíneas vuelan a Puerto Madryn y conectan a la ciudad con:

- Andes Líneas Aéreas: Buenos Aires, Esquel (solo en temporada invernal como parte de la temporada de Nieve y Ballenas).
- Lade: Buenos Aires, El Calafate, Mar del Plata, Ushuaia, Comodoro Rivadavia.

Marítimo

La actividad portuaria de la Provincia se localiza en Puerto Madryn, Puerto Rawson, Puerto Camarones, Puerto Caleta Córdova y Puerto de Comodoro Rivadavia.

El puerto más cercano a la zona de estudio es el de Puerto Madryn, destinado a buques de gran tamaño y también para buques menores, en razón de la baja agitación de sus aguas.

La forma del Golfo Nuevo se asemeja a una elipse cuyo diámetro mayor es de 65 km. La boca de entrada es reducida y supera apenas los 15 Km. Mar afuera del Golfo Nuevo se extiende el Mar Argentino con su importante riqueza ictícola. Este mar se abre hacia el Océano Atlántico Sur y comunica a Puerto Madryn con todas las rutas navieras del área. El muelle Almirante Storni se encuentra costa afuera en el Golfo Nuevo, situado a unos 4 Km al norte de la ciudad de Puerto Madryn. Se vincula con tierra mediante un viaducto de aproximadamente 1.200 m de longitud. A unos 4.000 metros de este muelle, frente al centro de la ciudad, se encuentra emplazado el Muelle Turístico Comandante Luís Piedra Buena.

Servicios públicos

De acuerdo a los datos del Censo 2010, el 98,7% de los hogares del departamento Biedma cuentan con agua de red, el 86% con desagüe cloacal y el 90,9% con gas de red.

En la Tabla 4.3.25 se expone la población provincial y del departamento Biedma que cuenta con la infraestructura de servicios, referida a servicios públicos externos al hogar.

Los servicios de alumbrado público, recolección de residuos y transporte público a menos de tres cuadras del hogar presentan alto porcentaje de cubrimiento en los hogares del departamento: 94,6%, 96,8% y 94,9%, respectivamente.

La existencia en el segmento de al menos una cuadra pavimentada, se cumple en el 70,6% de los hogares, mientras que el 66,4% de los hogares cuenta con teléfono público, o locutorio a menos de 300 metros y sólo el 57,3% cuenta con la existencia de al menos una boca de tormenta o alcantarilla.

Tabla 4.3.25 Hogares por presencia de servicio en el segmento. Provincia del Chubut y departamento Biedma. Año 2010.

Departamento	Total de hogares	Presencia de servicios en el segmento					
		Recolección de residuos ⁽¹⁾		Transporte público ⁽²⁾		Teléfono público, semipúblico o locutorio ⁽³⁾	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No
Total	157.166	145.737	11.429	130.685	26.481	90.043	67.123
Biedma	24.471	23.691	780	23.211	1.260	16.245	8.226

Tabla 4.3.25 (continuación) - Hogares por presencia de servicio en el segmento. Provincia del Chubut y departamento Biedma. Año 2010.

Departamento	Total de hogares	Presencia de servicios en el segmento					
		Pavimento (4)		Boca de tormenta o alcantarilla (5)		Alumbrado público	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No
Total	157.166	102.387	54.779	74.584	82.582	142.917	14.249
Biedma	24.471	17.279	7.192	14.033	10.438	23.148	1.323

- (1) Refiere a la existencia en el segmento de servicio regular de recolección de residuos (al menos 2 veces por semana).
- (2) Refiere a la existencia de transporte público a menos de 300 metros.
- (3) Refiere a la existencia en el segmento de teléfono público, semipúblico o locutorio a menos de 300 metros.
- (4) Refiere a la existencia en el segmento de al menos una cuadra pavimentada.
- (5) Refiere a la existencia de al menos una boca de tormenta o alcantarilla.

Actividades económicas

Los combustibles fósiles (petróleo y gas) y la producción de lana conforman la base de la economía provincial de Chubut. El sector primario de la economía genera el 35% del valor agregado por la oferta total de bienes y servicios, contra el 27% originado por el sector secundario y el 38% restante proveniente de la actividad terciaria.

La contribución provincial a las exportaciones nacionales se sustenta en dos productos: el pescado destinado a la Unión Europea y a los países asiáticos, en particular Japón, y el aluminio, con el 80% de las ventas destinadas a Japón, países de América Latina y la Unión Europea.

En el mapa de la Figura 4.3.7 se observan las principales actividades productivas en la provincia, discriminadas por departamento.

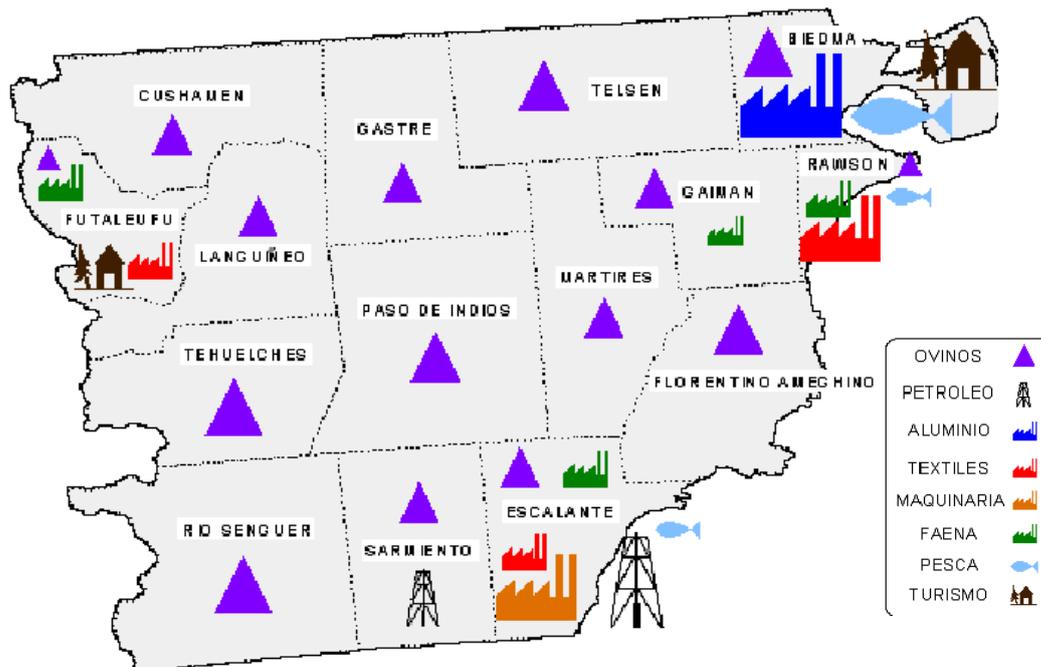


Figura 4.3.7 Mapa de Actividades Productivas en la Provincia de Chubut

Entre las actividades industriales se destacan la producción de aluminio y productos derivados, procesamiento de pescado, producción de textiles (sintético y lanero) y maquinaria y equipos para la extracción de petróleo, que, en conjunto, generan más del 70% del valor de la producción industrial de la provincia.

La actividad industrial de la provincia se localiza principalmente en la zona costera, donde se asientan dos de los vértices de su triángulo de desarrollo: Comodoro Rivadavia, su principal centro urbano, y las ciudades de Trelew, Rawson (la capital provincial) y Puerto Madryn. El tercer vértice se localiza en el área cordillerana en las ciudades de Esquel y Trevelín.

En la ciudad de Puerto Madryn se encuentra una planta productora de aluminio que opera con alúmina; plantas procesadoras de pescados y mariscos y un establecimiento que elabora rocas de pórfido. Asimismo, existen talleres de reparación naval y proveedurías navales, talleres metalúrgicos, montajes industriales y calderería pesada en acero y aluminio, como también construcción de cabañas de madera.

También hay establecimientos textiles en Rawson y Gaiman; Comodoro Rivadavia cuenta con una fábrica de cemento y otra de viviendas prefabricadas, en tanto que en Gaiman funciona una planta industrializadora de algas marinas, y en Rawson existen plantas elaboradoras de harina de pescado y conservas.

Por su parte, la infraestructura energética cuenta con centrales hidroeléctricas que producen más del 80% del total de la energía provincial; se destacan entre ellas el dique Florentino Ameghino, que regula los caudales del río Chubut, y el complejo hidroeléctrico de Futaleufú, que provee energía a la planta de aluminio de Puerto Madryn y cuya producción representa el 30% del producto bruto industrial provincial.

En las siguientes secciones se detallan las principales actividades económicas de la provincia: agricultura, ganadería, pesca, producción de Aluminio, textiles y petróleo, minería y turismo.

Agricultura

La producción agrícola se desarrolla en tres espacios de condiciones agroecológicas diferentes: el área agrícola de regadío del valle inferior del río Chubut sobre el que se asientan las localidades de Trelew, Gaiman, 28 de Julio y Dolavon (frutales, forrajeras y hortalizas); la zona de riego de Sarmiento (frutihorticultura); y los valles cordilleranos y precordilleranos donde se localizan las tierras más fértiles (Esquel, Trevelin, El Maitén, Epuyén, Tecka y Alto Río Senguer), de manejo mixto, con productos de regadío y de secado.

La zona cordillerana se destacó, hasta mediados del siglo pasado, por el eficiente cultivo de un trigo que fue distinguido en el mercado internacional por su excelente calidad pero en la actualidad esta actividad ha cedido paso a la producción de forrajes que, utilizados para el engorde y cría de vacunos, se extiende en toda la provincia.

La denominada Comarca de los Andes, en la zona cordillerana, se caracteriza por el cultivo una importante variedad de frutas finas (frutillas, frambuesas, cerezas, entre otras) que se destinan frescas, congeladas o en dulces y conservas tanto al mercado interno como externo. En esta comarca se encuentra la localidad de El Hoyo, Capital Nacional de la Fruta Fina.

El cultivo de frutos rojos no es sin embargo actividad exclusiva del oeste de la provincia: la excelente producción de cerezas del Valle Inferior del Río Chubut, Sarmiento y Comodoro

Rivadavia, ha convertido a esta región en una de las principales productoras y exportadoras del país.

Ganadería de ovinos

La provincia de Chubut cuenta con casi 4 millones de cabezas según los datos del Censo Nacional Agropecuario 2008, de las cuales 254.142 se localizan en el departamento Biedma. Además, es la principal productora de lanas sucias del país, y representa más del 75% de las lanas sucias y elaboradas que se exportan.

Esta actividad es la de mayor cobertura espacial (ocupa más del 90% del territorio) e involucra una gran cantidad de productores (más de 2.600), la mayoría de los cuales desarrollan la actividad en condiciones inferiores a las mínimas requeridas para obtener una rentabilidad adecuada e involucra una significativa cantidad de mano de obra (alrededor de 3.300 peones en forma permanente y unos 1000 temporarios, en la época de esquila).

Durante el año 2009, la provincia produjo unas 13.866 toneladas de lana, lo que representa una disminución respecto del volumen de producción de años anteriores, como se puede observar en la Tabla 4.3.26.

Tabla 4.3.26 Producción de lana según períodos anuales (tn). Provincia de Chubut

Años	Producción de lana
1983 (1)	24.794
1984 (1)	24.752
1985 (1)	20.202
1986 (2)	23.632
1987 (1)	21.414
1991 (3)	20.022
1992 (3)	17.686
1993 (4)	20.847
1994 (4)	19.180
1995 (4)	16.399
1996 (4)	15.792
1997 (4)	13.477
1999 (4)	15.875
2000 (4)	16.210
2004(4)	16.618
2005(4)	17.598
2006 (3)	18,612
2007 (3)	14,868
2008 (3)	14,507
2009 (3)	13,866

(1) Estadística de Existencia y Producción Ganadera

(2) Estimación

(3) Encuesta Ganadera

(4) Encuesta Nacional Agropecuaria

El procesamiento de lana en la provincia consiste en el lavado y peinado de la misma. El sector se compone de unas seis empresas de mediana dimensión instaladas en el Parque Industrial de Trelew, donde se procesa el 90% de la lana de todo el país. La mayoría de las

empresas son además exportadoras de lana lavada y peinada. La mano de obra ocupada se encuentra en el orden de 900 personas.

Pesca

La actividad pesquera en la provincia comprende las capturas en mar y el procesamiento de pescados, casi un 20% del total de la pesca nacional corresponde a la captura en esta provincia.

La ciudad de Puerto Madryn concentra las principales plantas de elaboración de pescados, tanto en tamaño como en equipamiento. En la Tabla 4.3.27 se puede apreciar la captura de pescados, crustáceos y moluscos en los distintos puertos de la provincia, en el año 2014, donde se puede observar que Puerto Madryn es el centro pesquero más importante de la provincia, tanto por la actividad de capturas como por el procesamiento en tierra.

Tabla 4.3.27 Desembarques marítimos por especie según puerto (toneladas). Año 2014

Especie	Comodoro Rivadavia	Madryn	Rawson	Total
PECES	12.988,6	58.350,2	434,8	71.773,6
CRUSTACEOS	6.968,8	35.716,1	32.696,0	75.380,9
MOLUSCOS	10,6	31.536,8	0,1	31.547,5
TOTAL	19.968,0	125.603,1	33.130,9	178.702,0

La actividad pesquera provincial está asociada a la explotación de la merluza hubbsi, el langostino y el calamar. Durante 2014 los porcentajes de capturas estas especies respecto del total provincial fueron los siguientes: 29,2% de merluza hubbsi, 17,6% de calamar illex y 41,7% de langostino. Estas participaciones relativas cambian en el tiempo, por cuestiones biológicas, climáticas, etc, especialmente las de langostino cuyas capturas, localizadas en aguas interjurisdiccionales, se comparten por un acuerdo entre las provincias de Chubut y Santa Cruz.

La participación en el total nacional en el año 2012 fue de 16,1% para pescados, 25,8% para moluscos y 42,8% crustáceos.

El principal destino de la actividad pesquera provincial es el mercado externo, siendo Brasil, el mercado Europeo y el Sudeste Asiático los mayores demandantes.

Aluminio y productos derivados

La planta de aluminio situada en Puerto Madryn, en el departamento de Biedma, es la única planta de aluminio en bruto del país. Esta producción utiliza como principales insumos alúmina y energía. Vinculada a esta planta, se han desarrollado empresas que producen artículos que utilizan al aluminio como principal insumo (barras, perfiles, tubos, cables, etc.) y empresas de servicios mecanometalúrgicas para reparación de equipos y motores. El conjunto de estas actividades involucran una mano de obra del orden de las 2 mil personas.

La producción de aluminio en bruto ha experimentado un constante crecimiento, alcanzando las 413 mil toneladas en 2012.

Textiles Sintéticos y Artificiales

La actividad textil de la provincia, se orienta, básicamente, a la producción de tejidos de hilados sintéticos y artificiales (tanto planos como de punto), que son utilizados como insumos por el sector de confecciones en otras provincias del país.

La mayor parte de la fibra de lana producida se exporta con algún valor agregado. El polo de Trelew es el principal centro industrial lanero del país, concentrando el 90% de la capacidad instalada y en funcionamiento. En donde las empresas instaladas en el Parque Industrial de Trelew procesan 400.000 Kg. anuales de pelo, especialmente la raza Mohair provenientes de Chubut y Río Negro.

Al año 2008 podían encontrarse 26 empresas dedicadas a la textil lanera y sintética – 13 tejedurías de fibras sintéticas, 7 barracas y 6 industrias laneras – las cuales empleaban en total 1.895 empleados.

Las actividades de acopio, lavado, peinaduría e hilandería trabajan además de la producción provincial, la lana proveniente de Corrientes, Buenos Aires y otras provincias argentinas.

Petróleo y Gas

La producción de petróleo (más de 8 millones de m³) representaba el 28,4% del total nacional en el año 2012; y la producción de gas natural, para el mismo año, superaba los 3492 millones de m³ (un 7,9% del total nacional).

Este sector es, además, el más importante en cuanto a contribución al valor agregado provincial y es el principal sector exportador de la provincia. En 2012 contribuyó con aproximadamente el 64% de las exportaciones del Chubut.

La producción de petróleo y gas se ubica en el departamento Escalante, zona que forma parte de la Cuenca del Golfo San Jorge, junto con el Noreste de Santa Cruz. Dicha cuenca es la más antigua en explotación del país y es una de las dos más importantes junto a la neuquina.

En la Tabla 4.3.28 se puede apreciar la evolución de las reservas comprobadas de petróleo en la Cuenca del Golfo San Jorge, durante los años 2007-2013.

Tabla 4.3.28 Reservas Comprobadas de Petróleo en Chubut y total Cuenca G. San Jorge, por períodos anuales (en miles de M3 y %). Años 2007-2013

Cuenca	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total País	415.913	400.697	399.296	401.308	393.996	374.289	370.374
Golfo San Jorge	248.902	247.838	244.427	253.758	257.968	251.824	251.163
% sobre el total	60	62	61	63	65	67	68
Chubut	173.295	174.161	172.116	175.052	173.669	168.073	166.664

La explotación de gas es menos significativa. Debido a la conformación geológica de la Cuenca, los yacimientos son de baja productividad, presentando costos promedio relativamente elevados respecto al resto de las cuencas del país. En la Tabla 4.3.29 se exponen

los valores de reservas gasíferas comprobadas de la Cuenca Golfo San Jorge durante el período 2007-2013, y se puede observar una tendencia de las mismas a disminuir.

Tabla 4.3.29 Reservas comprobadas de gas natural (Millones de m³ y %). Cuenca Golfo San Jorge y total país. Años 2007-2013

C u e n c a	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total	441974	398529	378820	358726	332510	315508	328260
Golfo San Jorge	41047	42963	44397	45917	48559	48446	47849
% sobre el total	9,3	10,8	11,7	12,8	14,6	15,4	14,6
Chubut	28776	31093	32151	32803	34002	33467	32846

La producción de petróleo presentó en la provincia un comportamiento ligeramente creciente durante los primeros 6 años de la década del 2000, alcanzando en 2006 a 9,6 millones de m³. Este máximo de producción se mantuvo entre los años 2007 y 2011. A partir de 2012 se aprecia una leve tendencia a disminuir la producción de petróleo en la provincia, alcanzando en 2014 un volumen de 9,0 millones de m³, que representó un incremento del 3% respecto de 2013.

Más de la mitad de la producción chubutense se exporta. El resto se procesa en destilerías fuera de la provincia, principalmente en Campana y en Dock Sud.

La producción de gas, por su parte, ha experimentado un constante crecimiento durante la década del 2000, desde 1,0 millones de Mm³ en el año 2000 a 3,5 millones de Mm³ en 2010. A partir del año 2010, en cambio, la producción de gas se ha mantenido en valores estables sin grandes variaciones interanuales.

Minería

La localización de las explotaciones mineras es variada, presentándose gran cantidad de emprendimientos a lo largo de la cordillera y en la región centro y noreste del territorio provincial. La producción minera está orientada a la extracción de rocas de aplicación (caliza, pórfido, canto rodado y otros) y, en menor medida, a los minerales no metalíferos (arcillas, arena silícea, baritina y otras).

En la siguiente Tabla se presenta la producción de minerales en la provincia durante el período 2009 – 2013.

Tabla 4.3.30 Producción de minerales por periodos anuales, según productos (toneladas)

Productos	2009(1)	2010(1)	2011(2)	2012	2013
Producción de Minerales No Metalíferos	138.469	176.049	175.831	165.012	164.925
Arcillas varias	66.084	104.500	131.648	108.129	105.654
Caolín	72.114	71.437	44.183	56.770	59.271
Turba	271	112	-	113	-
Rocas de Aplicación	1.307.068	1.990.812	851.201	1.176.093	1.053.173
Arena Común	1.118.044	1.849.230	678.732	1.027.186	967.361
Arena sílicea	37.417	38.130	41.913	14.995	11.881
Piedra caliza		9.442	2.964	-	
Canto rodado	2.067	7.081		-	
Piedra laja	124.060	56.571	102.007	109.469	57.344
Yeso	25.480	30.358	25.585	24.443	16.587

(1) En Rocas de Aplicación - En Arena Común figura total de Áridos.

(2) La solicitud de prórroga de algunas empresas, permite solo publicar datos provisorios

Turismo

El turismo se ha desarrollado a partir de los recursos paisajísticos de la cordillera y de la fauna marina de la península de Valdés y golfo Nuevo (aves marinas, lobos marinos, pingüinos, elefantes marinos, ballenas).

Las zonas de mayor importancia turística en la Provincia de Chubut son:

- Costera: representada principalmente por la Península de Valdés, cuyos centros turísticos son Puerto Madryn y Puerto Pirámide, que concentra cerca del 60% de la capacidad de hospedaje con que cuenta la provincia.
- Cordillerana: el centro relevante es Esquel y su zona de influencia se extiende, aunque con menor desarrollo de infraestructura, a las localidades de Epuyén, El Maitén, Parque Nacional Los Alerces, Corcovado y Carrenleufú, en el departamento de Futaleufú.
- Importante capacidad hotelera en el departamento de Escalante.

Al año 2013 la provincia contaba con 348 establecimientos (entre hoteles, hosterías, hospedajes y cabañas) que totalizan unas 11.076 plazas. En la siguiente Tabla se pueden observar la cantidad de establecimientos hoteleros, su distribución según el tipo y la cantidad de plazas hoteleras, tanto en la provincia como en la localidad de Puerto Madryn, donde se localiza el predio en estudio, para el período 2008-2013. Puede observarse que la localidad de Puerto Madryn tiene una oferta hotelera amplia, contando en 2013 con el 27,6% de los establecimientos de la provincia y con el 37,1% de las plazas.

Tabla 4.3.31 Cantidad de Establecimientos Hoteleros, Apart-Hoteles y otras formas de Alojamiento y Cantidad de Plazas Hoteleras. Provincia de Chubut y localidad Puerto Madryn. Años 2008 – 2013

Dpto	Año	Hotel		Hostería/Residenc.		Motel		Apart-Hotel		Cabañas		Complejo alq. Temp.		Hosped. Y hostel		Aloj. rural	
		E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P
Puerto Madryn	2008	19	1999	9	309	0	0	11	890	2	42	34	918	22	634	0	0
	2009	19	1999	9	309	0	0	11	890	2	42	38	1026	23	640	0	0
	2010	20	2167	9	348	0	0	11	890	2	42	40	1076	26	728	0	0
	2011	20	2167	9	348	0	0	11	890	2	42	42	1124	23	646	0	0
	2012	20	2167	9	348	0	0	11	890	2	42	45	1186	22	618	0	0
	2013	10	1190	7	193	0	0	11	890	2	42	46	1199	20	596	0	0
Provincia	2008	53	5002	49	1477	3	99	12	933	67	1666	63	1503	58	1373	8	77
	2009	56	5121	48	1404	3	99	12	933	83	1977	83	1837	72	1490	16	186
	2010	58	5315	51	1491	3	99	12	933	89	2047	89	1937	81	1772	18	200
	2011	59	5367	53	1532	3	99	13	990	95	2141	97	2064	78	1675	18	200
	2012	59	5367	54	1541	3	99	13	990	95	2174	106	2203	75	1618	18	200
	2013	36	3826	29	598	0	0	14	1092	79	1727	110	2199	64	1460	16	174

P = Cantidad de Plazas Hoteleras

E = Cantidad de Establecimientos Hoteleros

Tanto en la cantidad de establecimientos como en la cantidad de plazas se observa un leve aumento entre los años 2008 y 2012 y una leve disminución en el año 2013. Esta tendencia es apreciable tanto a nivel provincial como a nivel local en Puerto Madryn.

4.3.2 Descripción del entorno local

Como se mencionó anteriormente, el predio donde se desarrollará el PEM N está localizado en una zona rural-industrial, rodeado de campos (ver figura siguiente), y a unos 18km de la Ciudad de Puerto Madryn.

La principal vía terrestre del área es la ruta nacional 3 (RN 3). El lugar está próximo al ingreso a la Península de Valdes (camino a Puerto Pirámides). En forma aérea, se llega al aeropuerto El Tehuelche, de Puerto Madryn.

La actividad rural de la zona es la cría extensiva de ganado ovino para obtención de lana y carne, y tiene lugar en algunos de los campos vecinos. En general la zona está loteada en cuadros de 10 km x 10 km. El predio del PEM N se inserta parcialmente dentro de uno de estos cuadros.

A aproximadamente 9 km al sur del predio se localiza el Establecimiento UTB, donde actualmente se está desarrollando el parque industrial Mega Madryn, con 370 lotes desde 10.000 m².

La presencia de 2 estaciones transformadoras de envergadura al sur del predio (ver más abajo), producen que en la zona de observen diversas LAT y LEAT. Una de ellas, la LEAT de 500 kV a Choele Choele, cruza el predio del PEM N.

La creación del PEM N es compatible con estas actividades, incluso con la potencial cría de ganado ovino en el predio durante la operación del mismo. En ese supuesto, sólo habrá que

tomar precauciones para salvaguardar al ganado ovino durante el movimiento de vehículos, aunque la propia naturaleza de las ovejas las alejará del lugar con movimientos.

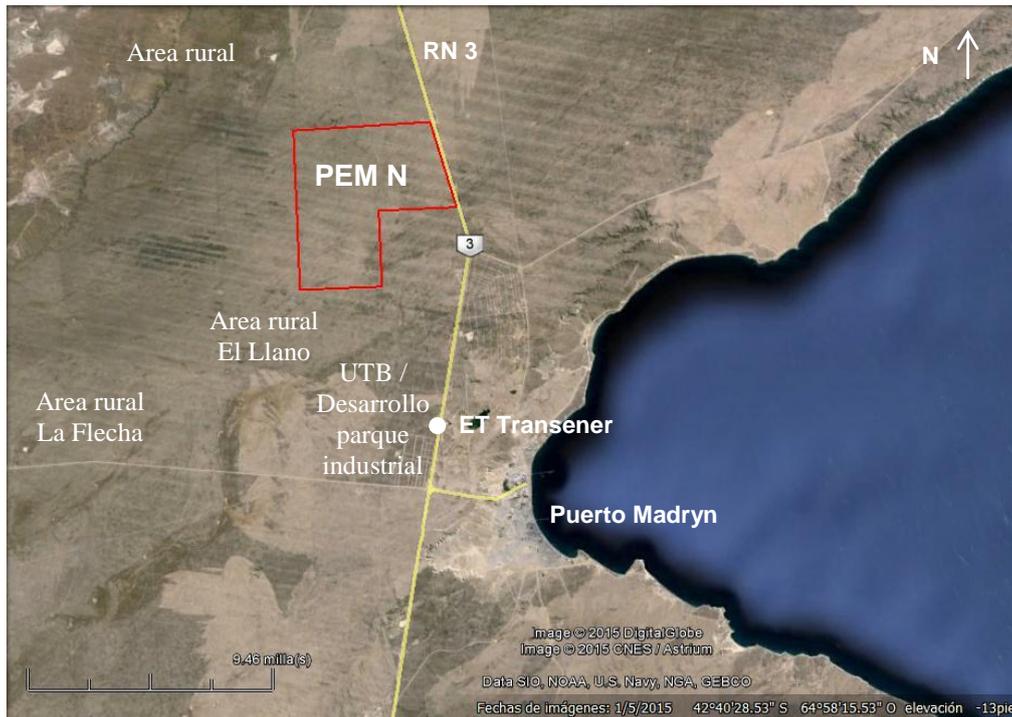


Figura 4.3.8 Uso de la tierra y vías de acceso al predio del PEM N.



Figura 4.3.9 Picada debajo de LEAT de 500 kV, que atraviesa el predio del PEM N.



Figura 4.3.10 Acceso de Puerto Pirámides desde RN3, próximo al predio del PEM N.

Durante el relevamiento de campo, se detectaron otras actividades e instalaciones en las inmediaciones del PEM N, más allá de las que se registran ya en la ciudad de Puerto Madryn y su periferia:

- Una cantera de áridos sobre RN3, a la altura del PEM N
- Un campo de recreación (granja educativa y cabalgatas) en el km 1384 de RN3
- La estación transformadora Puerto Madryn,
- La estación transformadora Transpa Complejo Futaleufú,
- Una estación de servicio YPF en la intersección de RN 3 y RP 4,
- Establecimientos de comercialización de pórfido en la intersección de RN 3 y RP 4,
- El parque industrial Mega Madryn, al sur del predio del PEM N,
- La cantera Los Olazabal sobre RP 4,
- El repositorio de residuos industriales “Cuencos” sobre RP 4,
- El gasoducto de alta presión Aluar 2, paralelo a RP4, sobre lateral del PEM N.
- El aeropuerto El Tehuelche, sobre acceso norte a Puerto Madryn,



Figura 4.3.11 Granja educativa y cabalgatas, en el km 1384 de RN3.



Figura 4.3.12 Cantera de áridos sobre RN 3, km 1374.



Figura 4.3.13 Estación transformadora Puerto Madryn



Figura 4.3.14 Estación transformadora Transpa.



Figura 4.3.15 Estación de Servicio YPF en RN 3 y RP 4.



Figura 4.3.16 Repositorio de residuos industriales “Cuencos” sobre RP 4.



Figura 4.3.17 Ingreso a cantera Los Olazabal sobre RP 4.



Figura 4.3.18 Indicación del gasoducto de alta presión Aluar 2.



Figura 4.3.19 Establecimientos de pórvido en RN3 y RP4.

En cuanto a los receptores críticos detectados en las inmediaciones, se menciona que la zona está prácticamente despoblada, y las personas más próximas al PEM N se ubican en:

- Casco del Establecimiento Ganadero Raimundo Sanz (2 personas mayores),
- Cantera de áridos, frente al PEM N,

El Establecimiento Ganadero Raimundo Sanz se ubica como límite norte del PEM N, con ingreso en el km 1370 de RN3. Lo habitan sus dueños, y no hay más personal residente. Actualmente tienen unas 270 ovejas, 30 vacas y 12 caballos, todos alimentados a pasturas naturales. El campo tiene una extensión de 2,5 leguas. El agua es de pozo a 80 m de profundidad y solo apta para bebida del ganado.

La cantera de áridos permanecía cerrada durante los días de relevamiento, pero no se observan residentes permanentes.



Figura 4.3.20 Casco del Establecimientos Ganadero Raimundo Sanz, donde habitan los receptores críticos más próximos al PEM N.

4.3.3 Descripción del predio

Se llega al predio a través de la RN 3, ya sea desde el norte o el sur, y desde la ciudad mediante el acceso Norte de Puerto Madryn.

Desde el sur, se cruza la RP4, las 2 estaciones transformadoras y la rotonda de acceso a Puerto Pirámides. El acceso al predio se logra a través de un camino interno de tierra con tranquera en el km 1376 de la RN3.

El predio del PEM N pertenece al dueño actual desde mediados de los años 80. La actividad ha sido históricamente la cría de ganado ovino. El sector asignado al PEM N corresponde a 3 cuadros de campo de 1 legua cada uno.

Actualmente, está habitado por un hijo del dueño y su familia, en el casco que se ubica en la parte sur del campo. En este sector se observan las únicas instalaciones del predio, consistentes en la casa de la familia, galpones y cobertizos, un tanque australiano con molino y corrales. En este mismo sector se aprecia un pequeño bajo, seco al momento del relevamiento de campo, pero susceptible de contener agua en el caso de lluvias intensas.

El relieve del campo es suave, con ciertas ondulaciones cuyas variaciones de nivel se presentaron previamente en el análisis topográfico del sitio.

En el predio no hay cursos de agua ni lagunas permanentes. El pozo de extracción de agua alcanza la napa a 90 metros de profundidad, con una calidad no apta para consumo humano.

En el área del casco, al igual que en el resto del predio, no hay ni ha habido tanques de combustible. El dueño manifestó que no se han registrado eventos de derrames de hidrocarburos en el pasado.

No hay servicios en el predio. No existen redes locales de agua o electricidad domiciliaria, ni de gas. Tampoco hay tendido de telefonía, y sólo en algunos puntos del predio del PEM N se recibe señal de celular.

Actualmente el predio no está explotado. Hace algunos años se ha dejado de criar ganado ovino. En el predio se observaron algunos caballos, en la zona del casco. La actividad principal del predio es el uso de las 2 torres meteorológicas instaladas por el desarrollador del proyecto eólico, a los efectos de evaluar el potencial del lugar.

El campo está cruzado por una serie de caminos internos en relativamente buen estado. Como se mencionó anteriormente, está cruzado por la LEAT a Choele Choel, de 500 kV.

Las actividades económicas de los establecimientos rurales del entorno no se verán influenciadas por la instalación del PEM N.

En cambio, las zonas urbanas próximas recibirán beneficios económicos tanto en la etapa de construcción (mayoritariamente) como en la de operación. Esto se desarrolla en más detalle en el Capítulo 5.



Figura 4.3.21 Casco: corrales, tanque australiano y molino (izq.) y casa (der.).



Figura 4.3.22 Depresión local del terreno en sector casco.



Figura 4.3.23 Caballos en el sector del casco.



Figura 4.3.24 Visual del terreno desde el casco.



Figura 4.3.25 Estado de caminos internos.



Figura 4.3.26 Torre meteorológica Sur.



Figura 4.3.27 Torre meteorológica Norte.

4.4 PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES

El único problema ambiental destacable para la zona rural donde se emplazará el PEM N, es la conocida desertificación y erosión de suelos, producto combinado del pastoreo ovino y las condiciones de viento y composición misma de los suelos.

Como en gran parte de la estepa patagónica existe una degradación del ecosistema natural asociada a la ganadería ovina. El territorio del predio donde se evalúa instalar el PEM N está afectado por pastoreo ovino extensivo. El nivel de degradación de la vegetación debido al sobrepastoreo es moderado.

4.5 AREAS DE VALOR PATRIMONIAL CULTURAL Y NATURAL

4.5.1 Áreas protegidas

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, se define como área natural protegida a “una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces”. En consecuencia, estos espacios están establecidos con límites precisos y destinados a la protección y mantenimiento de su estado primitivo.

La propiedad de la tierra donde se establece un área protegida puede ser de carácter estatal o privada, ajustándose su manejo a las normas de conservación establecidas. Existen en la provincia del Chubut numerosas Áreas de Reserva de distintas jurisdicciones: dos Nacionales, una Privada y más de veinte Provinciales.

Toda la Patagonia configura una región de interés Arqueológico y Paleontológico. En la provincia de Chubut, los más conocidos son el Parque Paleontológico Bryn Gwyn, el Bosque Petrificado Florentino Ameghino y el Bosque Petrificado Sarmiento. Las restantes áreas protegidas, se encuentran sobre áreas costeras o próximas a la cordillera, la mayoría, por sus atractivos turísticos y por su biodiversidad.

Áreas protegidas a nivel provincial (Chubut)

Las áreas protegidas en la provincia del Chubut se establecen formalmente por ley, definiendo sus límites, sus objetivos de creación y la categoría de manejo asignada. Estas áreas protegidas comprenden ambientes costeros, de meseta y cordilleranos, destinadas a la conservación de la flora, fauna y del paisaje, por su carácter estético y/o científico.

En el año 1966 se creó la reserva o estación de fauna de Punta Loma en el Golfo Nuevo, primera área natural del sistema de áreas naturales protegidas. Hacia 1967, mediante la ley N° 698/67 se crean las reservas marinas de Punta Norte e Isla de los Pájaros, seguidos posteriormente por Caleta Valdés, Punta Delgada, Punta Pirámides, Punta Tombo, Cabo Dos Bahías, Golfo San José y Bosque Petrificado de Sarmiento.

En postrimetrías del año 1974 se creó el Parque marino Golfo San José. En el año 1982, el gobierno provincial establece por ley en Reserva Integral Natural Turística a la Península de Valdés. Años siguientes se fueron incrementando otros espacios de preservación que fueron establecidos como áreas naturales protegidas.

El Departamento de Estudios Históricos y Arqueológicos de la Secretaría de Cultura de la Provincia del Chubut ha elaborado un registro de los sitios arqueológicos y antropológicos localizados en el territorio provincial.

Actualmente cuenta con 25 áreas protegidas (en distintas categorías), cuatro de las Áreas Naturales Protegidas tienen Plan de Manejo aprobado: Península Valdés (PM), Bosque Petrificado Sarmiento (PM), Punta Tombo (PM) y Lago Bagguilt (PM). La península de Valdés está catalogada como Bien Natural del Patrimonio Mundial.

De acuerdo a lo que puede observarse en la Figura siguiente ninguna de estas áreas será afectada por el proyecto.

Las Áreas Naturales Protegidas que se encuentran más próximas al predio donde se evalúa instalar el PEM N son:

- **Punta Loma** (Reserva Natural Turística) (Coordenadas: 42°49'S 64°53'W) en el departamento de Rawson, Chubut. Ocupa una superficie de 1707ha. Ubicada a 30 Km. al SE del predio.

Es una de las áreas protegidas más antiguas de la Provincia del Chubut. Fue creada en 1967 como una Reserva Natural Turística, con el objeto de proteger una zona de apostadero del lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) y de colonias de nidificación de aves. Se localiza en el Golfo Nuevo.

Su valor biológico más significativo es el apostadero del lobo marino de un pelo y las colonias del gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) y cormoranes (*Phalacrocorax sp.*), aunque también es posible el avistaje de otras aves costeras y marinas y de otros mamíferos marinos.

- **Punta León** (Reserva Natural Turística) (Coordenadas: 43°04'S 64°29'W) en el departamento de Rawson, Chubut. Ocupa una superficie de 150 ha. Ubicada a 72 km al SE del predio.

Punta León fue creada en 1985 como Reserva Natural Turística y su categoría es Unidad de Investigación Biológica, razón por la cual solo se permite el acceso a investigadores. Su objetivo de creación es la protección de una zona de litoral marino y estepa arbustiva patagónica con colonias reproductivas de siete especies de aves marinas y costeras y un apostadero del lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) y del elefante marino del sur (*Mirounga leonina*).

En Punta León se encuentran colonias reproductivas de varias especies de aves marinas y costeras agrupadas en un reducido espacio, así como apostaderos de mamíferos marinos. Algunas de las aves que se reproducen allí son la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), el gaviotín real (*Sterna maxima*), el gaviotín pico amarillo (*Sterna eurygnatha*), el cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*), el cormorán de cuello negro o roquero (*Phalacrocorax magellanicus*) y el biguá (*Phalacrocorax olivaceus*). También se pueden observar otras aves como el gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*), la gaviota austral (*Larus scoresbii*), el petrel gigante del sur (*Macronectes giganteus*), la paloma antártica (*Chionis alba*), el ostrero común o pardo (*Haematopus palliatus*) y el ostrero negro (*Haematopus ater*).

- **Península de Valdés** (Área Natural Protegida) (Coordenadas: 42°33'S 63°54'W) en el departamento de Biedma, Chubut. Ocupa una superficie de 349.862 ha. Ubicada a 100 km al E del predio.

Fue creada en 1983 como reserva natural turística de objetivo integral. Su plan de manejo fue el primero confeccionado con una metodología de planeamiento estratégico participativo, en el cual intervinieron todos los sectores de la sociedad civil, el Estado y los privados. En 1999, Península Valdés es declarada Bien del Patrimonio Mundial confirmando el valor excepcional y universal de un sitio natural que debe ser protegido para el beneficio de la humanidad. Finalmente, en el año 2001, fue recategorizada como Área Protegida con Recursos Manejados y su administración pasó a manos de un ente público no estatal. Península Valdés es, en la actualidad, la única área protegida de la provincia que goza de este régimen.

La Península Valdés se encuentra unida al continente a través del istmo Ameghino, bordeado por los Golfos Nuevo y San José (área protegida desde 1974). En cuanto a su diversidad biológica y extensión, Península Valdés es el área protegida más importante de Chubut y es

conocida internacionalmente por la visita de la ballena franca austral (*Eubalaenus australis*) a sus costas. En realidad, Península Valdés es un sistema de áreas protegidas en una matriz de tierras de dominio público y privado que implican cierto grado de protección.

Dentro de Península Valdés, se encuentra un poblado llamado Puerto Pirámides, donde se ofrecen todos los servicios para los visitantes y desde donde se accede a las cinco unidades operativas: Isla de los Pájaros (área protegida desde 1967), Punta Pirámide (área protegida desde 1974), Caleta Valdés (área protegida desde 1983), Punta Norte (área protegida desde 1967) y Punta Delgada (área protegida desde 1983).

- *Reserva Natural Turística Isla de los Pájaros*

Fue creada por la Ley Provincial N° 697/67 como Área de Manejo de Hábitat/Especie y se encuentra a 32 km de la localidad de Puerto Pirámide, a 5 km del Istmo Ameghino. Constituye un área reproductiva de diez especies distintas de aves marinas y costeras. Los ejemplares son observados desde la costa, a unos 800 metros de la Isla, a través de binoculares de alta potencia. También es una zona de hábitat de varias especies de reptiles y mamíferos tales como el peludo (*Chaetophractus villosus*) y el zorro gris (*Ducicyon griseus*) entre otros.

El objetivo específico es la protección de un ambiente insular-costero donde se reproducen en bajamar en forma individual y colonial 10 especies de aves marinas y costeras.

- *Reserva Natural Turística Punta Pirámide*

Es una lobería que fue creada por la Resolución Ministerial N° 9/74 como Área de Manejo de Hábitat/Especie. Se encuentra a 5 km de la localidad de Puerto Pirámide y es un sitio de observación de ejemplares de ballena franca del sur (*Eubalaena australis*) y zona de afloramientos de yacimientos paleontológicos.

El objetivo específico es la protección de una zona de apostadero reproductivo de lobos marinos de un pelo y colonias reproductivas de especies de aves.

- *Reserva Natural Turística Caleta Valdés*

Fue creada por la Ley Provincial N° 2161/83 como Área de Manejo de Hábitat/Especie y se encuentra a 77 km de la localidad de Puerto Pirámide, ubicada en la boca de una entrada del mar abierto en la costa, concentra una gran colonia de elefantes marinos.

El objetivo específico es la conservación de poblaciones de elefantes marinos (*Mirouga leonina*), lobos marinos (*Otaria flavescens*) y fauna terrestre como guanacos (*Lama guanacoe*), maras (*Dolichotis patagonicus*), etc.

- *Reserva Natural Turística Punta Norte*

Fue creada por la Ley Provincial N° 697/67 como Área de Manejo de Hábitat/Especie y se encuentra a 78 km de la localidad de Puerto Pirámide, sobre mar abierto. Es apostadero de elefantes y lobos marinos en época de reproducción.

El objetivo específico es la conservación de poblaciones de elefante marino del sur (Mirounga leonina).

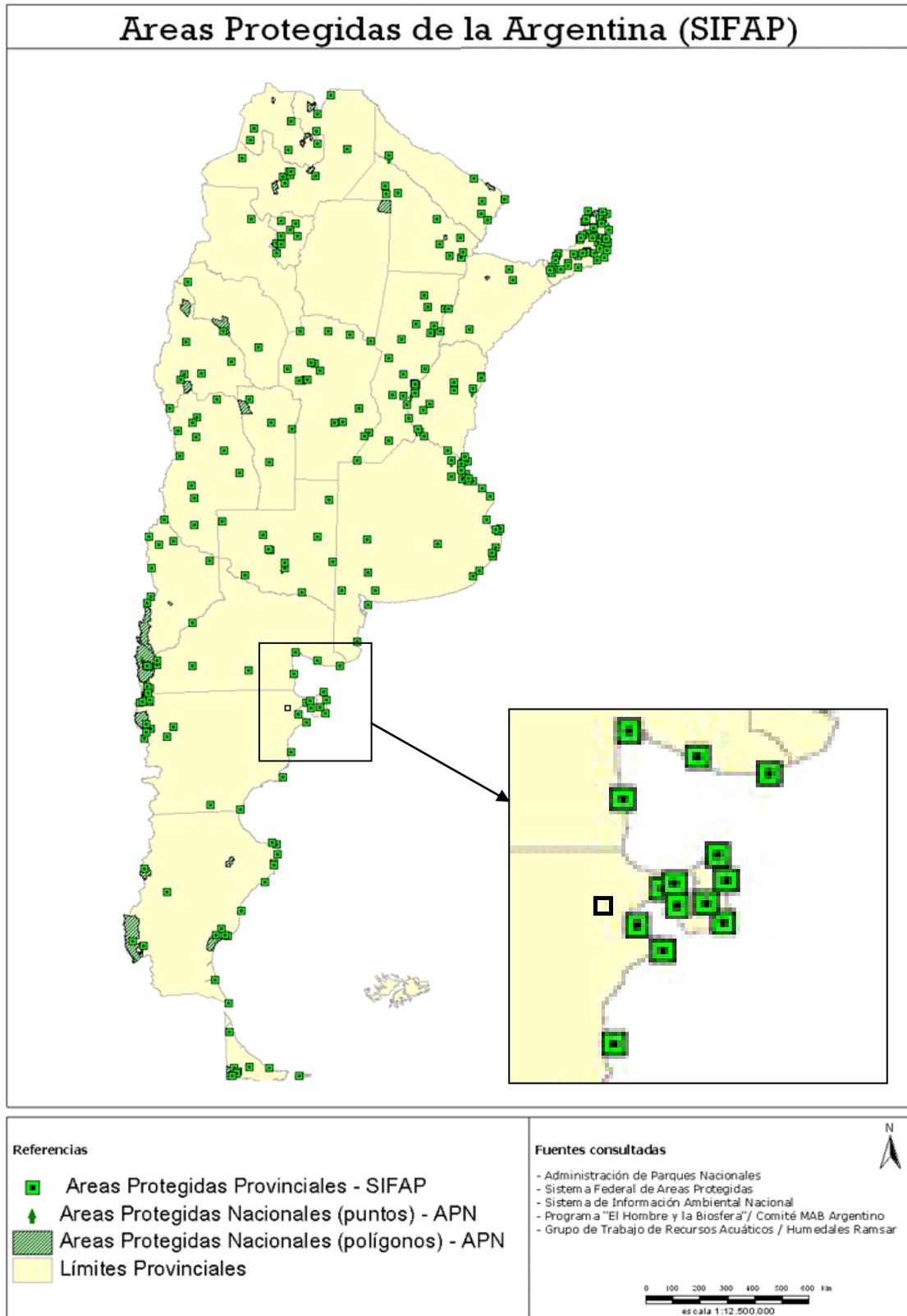


Figura 4.5.1 Áreas protegidas nacionales y provinciales y detalle en el área del proyecto.
Fuente: Elaboración propia en base a información del Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP)

- *Reserva Natural Turística Punta Delgada*

Fue creada por la Ley Provincial N° 2161/83 como Área de Manejo de Hábitat/Especie. Se encuentra a 68 km de la localidad de Puerto Pirámide y su objetivo específico es la protección de un apostadero de lobos marinos de un pelo y elefantes marinos.

Las costas de la Península Valdés son importantes sitios de alimentación y reproducción para varias especies de aves costeras y marinas, como el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) y sirven de asentamiento a colonias reproductivas de mamíferos marinos como el elefante marino del sur (*Mirounga leonina*) y el lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*). Sus aguas son visitadas por la ballena franca austral durante su época reproductiva (entre los meses de junio y diciembre) y otras especies de mamíferos marinos.

Dentro del Área Natural Protegida Península Valdés se encuentra el paraje El Doradillo, sobre las márgenes del Golfo Nuevo. La municipalidad de Puerto Madryn le otorgó en el año 2001 la “figura legal de Paisaje Terrestre y Marino Protegido”. El principal atractivo de este lugar es el avistaje costero de la ballena franca austral, que se congrega allí entre los meses de junio y octubre para reproducirse y amamantar a su cría. La fisonomía de sus costas permite el avistaje a solo escasos metros de la playa.

Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs)

Por otro lado, en la provincia de Chubut han sido declaradas 11 AICAs que cubren todos los biomas representativos y todas las especies de aves globalmente amenazadas de la provincia (Di Giacomo 2005). En la región costera las AICAs indican áreas de relevancia para la conservación de aves marinas, algunas de ellas amenazadas, que tienen colonias reproductivas. También contienen sitios de pasaje de aves migratorias playeras. Se mencionan a continuación las AICAs más próximas al área en estudio, que en este caso coinciden con áreas que pertenecen al Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas y ya han sido descriptas:

- Punta León (Coordenadas: 43°04'S 64°29'W) en el departamento de Rawson, Chubut. Ocupa una superficie de 150 ha. Criterios: A1(1), A4i(1), A4iii. Ubicada a 72 km al SE del predio.
- Complejo Punta Tombo (Coordenadas: 44°02'S 65°11'W) en el departamento Florentino Ameghino, Chubut. Ocupa una superficie de 4500 ha. Criterios: A1(5), A4i(1), A4(iii). Ubicada a 156 km al S del predio.

4.5.2 Museos, paleontología y arqueología

La Argentina es sumamente rica en restos de dinosaurios que permiten reconstruir etapas fundamentales de la historia de estos animales. En la Patagonia concretamente la continua erosión que pone al descubierto antiguas capas de sedimentos marinos y continentales y un substrato geológico rico y variado, han permitido desarrollar investigaciones paleontológicas desde el siglo pasado.

Los dinosaurios hallados en Patagonia correspondientes al Jurásico (200/145 millones de años atrás), posiblemente vivieron en un escenario geográfico de abundante vegetación, con bosques de coníferas en proximidades de grandes ríos o lagunas de la zona, en un clima cálido con variación estacional. En esta época ocurrieron en la Patagonia numerosos episodios volcánicos que han producido la formación de amplios depósitos de rocas eruptivas que se aprecian en toda su amplitud en las proximidades del Cerro Cándor, como así en diversas regiones de Chubut. Por ello es probable que las comunidades de dinosaurios hayan sido diezmadas en varias ocasiones, a lo largo de su larga existencia. Ejemplo de este período es el *Piatnitzkysaurus floresi*, un carnívoro predador del Chubut.

Los museos guardan importantes colecciones paleontológicas y arqueológicas, atesoran piezas y reliquias y rescatan las costumbres de aborígenes y antiguos pobladores, así como la epopeya de la colonización galesa. Algunos de los principales museos en la provincia son el Ecocentro, el de Ciencias Naturales y Oceanografía y el Paleontológico Egidio Feruglio.

En Puerto Madryn se encuentra el primer centro de interpretación del país dedicado al ecosistema marino, conocido como Ecocentro. Es el primer espacio dedicado a la interpretación de los ecosistemas marinos con el objeto de promover y difundir el conocimiento y la protección del mar a través de programas de educación ambiental, investigación científica y expresiones artísticas. Cuenta con programas educativos para docentes y estudiantes de todo el país.

El Museo Paleontológico Egidio Feruglio, en Trelew, es el museo especializado en paleontología más importante de Sudamérica. Atesora una colección importantísima sumada a las investigaciones y actividades que desarrolla para desentrañar los misterios de la evolución de la fauna y flora. Presenta una exhibición permanente que recorre una línea de tiempo hacia el pasado, desde los primeros humanos hasta el inicio de la vida en el planeta, destacándose la presencia de los dinosaurios que habitaban la zona de Chubut., entre ellos restos del vertebrado más grande conocido en el mundo, el *Argentinosaurus*.

Desde el punto de vista arqueológico, la provincia del Chubut tiene en desarrollo el Registro Único de Patrimonio Arqueológico, Antropológico y Paleontológico.

4.6 MONITOREOS AMBIENTALES EN EL PREDIO

En el mes de dic14 se llevaron a cabo ciertas mediciones de campo a los efectos de complementar la definición de la línea de base del proyecto. En función de los potenciales impactos durante las etapas del proyecto, especialmente construcción y operación, se determinó la realización de monitoreos de:

- ruidos,
- vibraciones,
- calidad de suelos,
- calidad de aire,
- campos electromagnéticos

En las secciones siguientes se presentan los resultados obtenidos.

4.6.1 Ruidos

Tanto en la construcción, por acción de las maquinarias de obra, como en la operación, debido a los aerogeneradores, se esperan ruidos de cierta intensidad debidos al proyecto. Si bien el predio está básicamente aislado de la población, debido a la presencia de receptores críticos se realizaron algunas mediciones para caracterizar el lugar.

Los puntos de medición definidos para evaluar los ruidos son los que se presentan en la figura siguiente (ver Anexo 9 para mejor visualización y localización geográfica de cada punto). Se tomó el criterio de evaluar el nivel sonoro continuo equivalente (NSCE) en:

- puntos perimetrales del predio,
- puntos próximos a la RN 3 (afectados por el ruido del tránsito, para determinar la línea de base allí),
- puntos internos en el predio del PEM N,
- receptores críticos más próximos.

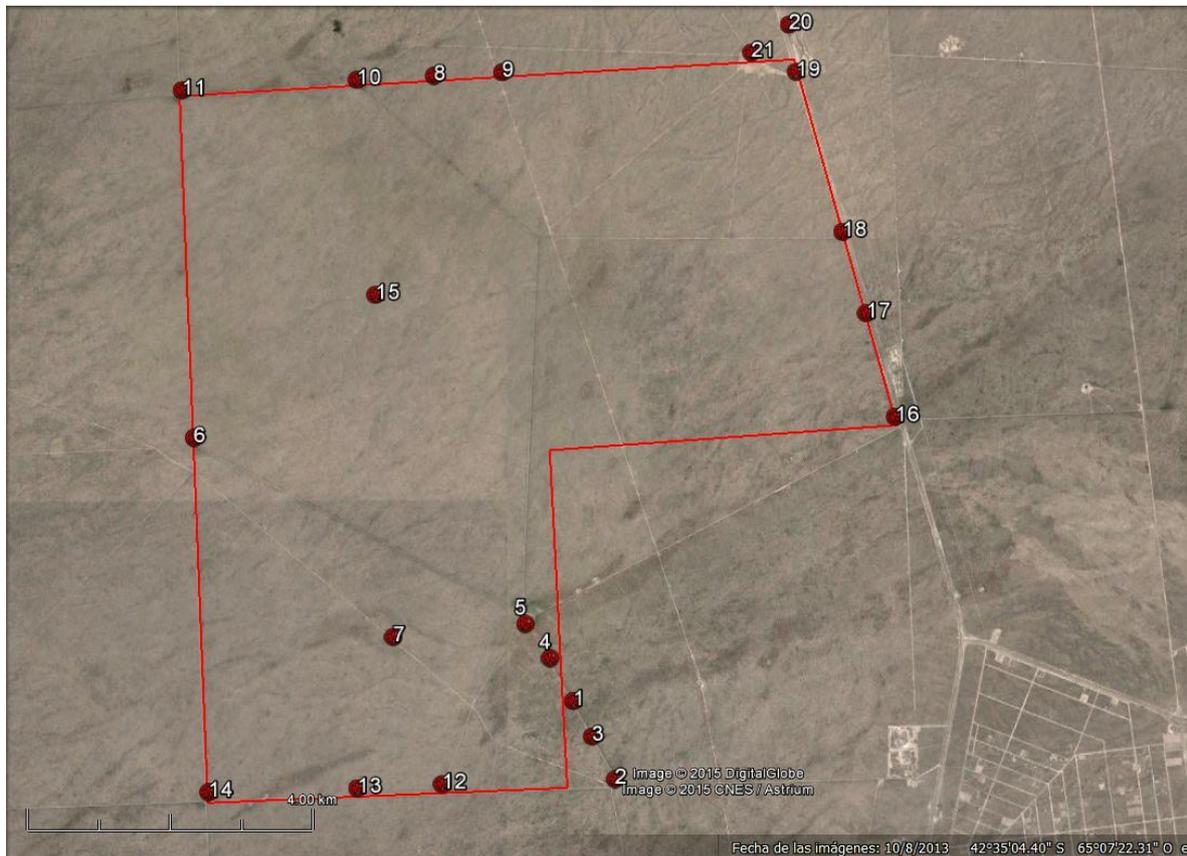


Figura 4.6.1 – Puntos de medición de Ruidos

Las mediciones se realizaron siguiendo los lineamientos de la Norma IRAM 4062 “Ruidos Molestos al Vecindario”. Se utilizó un decibelímetro que cumple con la Norma IEC61672-1 Clase 2 para medidores de nivel sonoro. Las mediciones se realizaron a una altura de 1.2/1.5 metros respecto del nivel local del piso, mediante el uso de trípode.

En la siguiente Tabla se presentan los resultados obtenidos para los puntos indicados en la figura precedente. En el Anexo 10 se presentan los registros de monitoreo respectivos.

Tabla 4.6.1 Nivel sonoro continuo equivalente (L_{eq}) en puntos de medición de ruidos.

Punto	Leq (dBA)	Fuentes de ruido		
		Viento	Transito RN3	Otros
1	36.7	Brisa	No	
2	39.7	Brisa	No	
3	35.6	Brisa	No	
4	36.3	Brisa	No	
5	58.2	Rafagas	No	
6	64.7	Intenso	No	
7	58.2	Intenso	No	
8	59.9	Rafagas	No	
9	55.6	Moderado	No	
10	47.6	Moderado	No	
11	45.9	Moderado	No	
12	56.8	Moderado	No	
13	53.2	Moderado	No	
14	52.5	Moderado	No	
15	46.9	Leve	No	
16	58.2	Rafagas	Si	
17	52.1	Rafagas	Si	
18	56.2	Rafagas	Si	
19	57.1	Rafagas	Si	
20	61.9	Rafagas	Si	
21	57.4	Rafagas	No	

Los niveles registrados fueron moderados, entre 36 y 65 dBA, aproximadamente.

Se pudo observar que las principales fuentes de ruido en el sitio y alrededores son:

- El tránsito sobre la RN3, para los puntos influenciados por la misma
- El viento
- La presencia de distintas aves

Para las fuentes principales se observó que:

- Los puntos con mayor nivel sonoro continuo equivalente corresponden a los influenciados por el viento, principalmente, y por la RN3 en segundo término.
- El efecto del viento en estos puntos, aún pasando de leve a moderado, produce un incremento del orden de 10 dBA,

- Para viento leve y puntos sin influencia de la RN3, el nivel sonoro es inferior a 40 dBA, pero ante esta situación se debe considerar que el PEM N no estará operativo.

Se hace notar que la cantera (punto 20) estaba fuera de operación al momento de los monitoreos, por lo que es de esperar allí un NSCE superior durante horas del día y días laborales.

En el Anexo 5, se presenta la evaluación de impacto por ruidos en la etapa de operación, mediante modelado matemático de propagación de ondas sonoras.

4.6.2 Vibraciones

Durante la construcción, por acción de las maquinarias de obra, y en la operación, debido a los aerogeneradores, se esperan vibraciones generadas al proyecto. Entonces, se realizaron algunas mediciones para caracterizar el lugar en su situación actual.

Se realizaron las mediciones en horario diurno en varios de los 21 puntos donde se midieron ruidos (ver sección previa), localizados tanto en el interior y límite del predio como en potenciales receptores críticos. Los puntos de medición son los que se identifican en la figura previa y Anexo ya citado.

La Norma de referencia para estas mediciones es la IRAM 4077.

Se midió el nivel r.m.s. de aceleración y velocidad considerando dos planos:

- Plano horizontal (XY)
- Plano vertical (Z)

Las mediciones arrojaron los resultados que se presentan en la siguiente Tabla. Se observa que, como era de esperar, actualmente no hay vibraciones significativas en el predio ni en los receptores críticos más próximos. Nótese, sin embargo, que el viento intenso puede generar vibraciones medibles sobre estructuras del lugar.

Tabla 4.6.2 Resultados del monitoreo de vibraciones.

Punto	Descripción	Aceleración XY (g)	Aceleración Z (g)	Velocidad XY (mm/s)	Velocidad Z (mm/s)
5	Casco estancia	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
6	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
7	Torre meteorológica S	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
8	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
9	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
10	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
11	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
12	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
13	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
14	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0

Punto	Descripción	Aceleración XY (g)	Aceleración Z (g)	Velocidad XY (mm/s)	Velocidad Z (mm/s)
15	Torre meteorológica N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
16	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
17	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
18	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
19	Perímetro PEM N	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
20	Cantera	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
21	Casco estancia vecina	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0
22	Perímetro PEM N en cruce LEAT	< 0.01	< 0.01	< 1.0	< 1.0

4.6.3 Calidad de Suelos

Si bien el uso histórico del predio ha sido rural, se realizaron mediciones puntuales de calidad de suelos en tres zonas dentro del predio.

Se determinó que, desde el punto de vista químico, el eventual impacto del proyecto podría ocurrir por derrames de aceites o combustibles. Luego, se evaluó la presencia de hidrocarburos en el suelo del predio.

Los puntos se identifican en las Figuras y Tablas siguientes.

Tabla 4.6.3 Identificación de puntos de medición de calidad de suelos.

Punto	Latitud (S)	Longitud (W)	Descripción
1	42°35'26.50"	65° 9'45.87"	Futura ET
2	42°34'5.24"	65°10'53.88"	Area torre N
3	42°36'35.99"	65° 9'21.34"	Área casco estancia

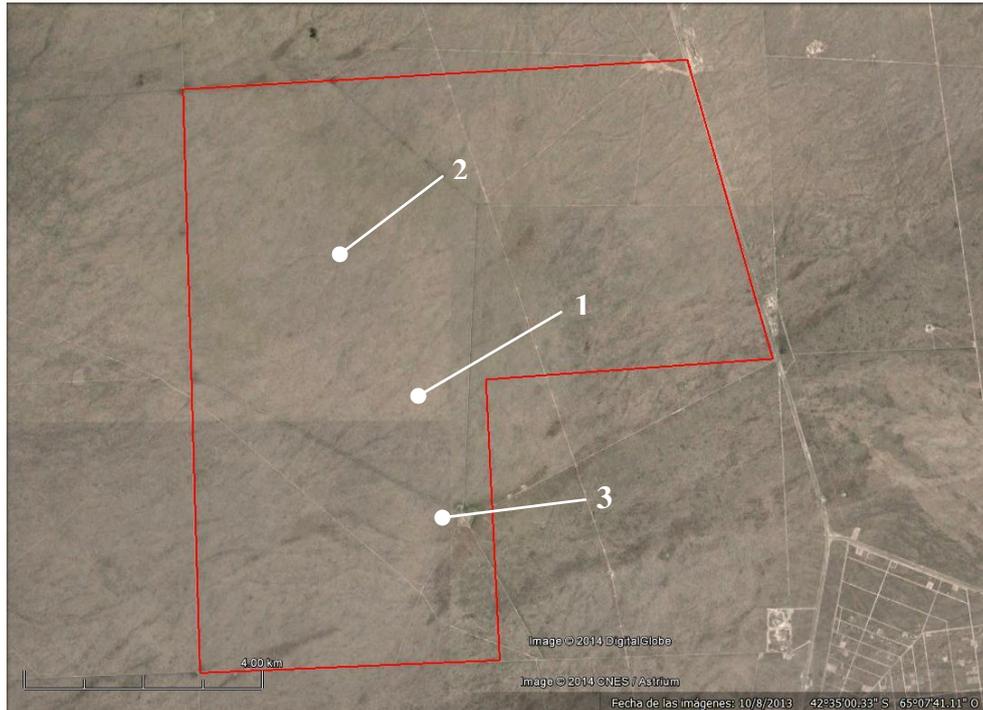


Figura 4.6.2 – Puntos de medición de Calidad de Suelos

En el Anexo 11 se presentan los resultados de los análisis de laboratorio respectivos.

Como era de esperar, los resultados obtenidos indican que no hay presencia de hidrocarburos en los suelos del predio.

Dado la ausencia de normativa específica local, se aplica una referencia internacional reconocida. Según el Ministerio de Vivienda, Planeamiento Territorial y Ambiente de Holanda⁴, la concentración máxima de hidrocarburos que asegura una recuperación completa de las propiedades funcionales del suelo para los seres humanos y la vida animal y vegetal (nivel guía), es 50 mg/kg m.s.. Los valores hallados se encuentran muy por debajo de dicho nivel guía.

Tabla 4.6.4 Resultados del monitoreo de calidad de suelos.

Punto	Hidrocarburos Totales (mg/kg)
1	< 10
2	< 10
3	< 10

4.6.4 Calidad de Aire

Si bien en la operación no se espera una incidencia del proyecto en la calidad del aire circundante, durante la construcción se generarán contaminantes como gases de combustión y

⁴ “Tabla Holandesa”, utilizada habitualmente como referencia en la Provincia de Buenos Aires.

material particulado respirable. En función de ello se decidió evaluar el contenido actual de estos parámetros en el aire del sitio, sin con ello pretender definir un estado de línea de base regional, cosa que requeriría un esfuerzo mucho mayor en tiempo y recursos, escapando al alcance de este estudio.

Se realizaron mediciones de calidad de aire en 4 puntos, los cuales se identifican con la misma numeración de los presentados en la sección de monitoreo de ruidos (ver Anexo 9). Los puntos 16 y 19 se asociaron a la principal fuente identificada, esto es, la RN 3. A su vez, los puntos 7 (torre meteorológica S) y 15 (torre meteorológica N), corresponden a sitios alejados de la RN 3, bien dentro del predio bajo estudio.

El contenido de los contaminantes bajo análisis se midió utilizando las siguientes técnicas:

Tabla 4.6.5 Técnicas de análisis para calidad de aire.

Contaminante	Método de determinación	Norma
Monóxido de Carbón (CO)	Movilidad iónica	EPA 40, CFR 50, Ap. C
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	Movilidad iónica	EPA 40, CFR 50, Ap. F
Dióxido de Azufre (SO ₂)	Movilidad iónica	EPA EQSA-0506-159
Material Particulado (PM ₁₀)	Dispersión de luz por láser y fotodetector PIN	EPA CFR 40, parte 50, anexo J

En el Anexo 13 se presentan las condiciones meteorológicas durante los días de medición.

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente Tabla. En ausencia de niveles guía provinciales de calidad de aire, se aplicó la Normativa Nacional (Ley 20284).

Por lo relevado en el lugar, hay ausencia de fuentes a excepción del tránsito en la RN 3. Esto produjo los resultados de bajas concentraciones de gases de combustión presentados en la tabla siguiente (ver Anexo 12 con los protocolos de medición). En cambio, el nivel de material particulado respirable resulta moderado, lo cual es debido a la resuspensión de partículas desde el suelo por acción del viento intenso en la zona. Cerca de la RN3, este efecto se potencia por el paso de vehículos a alta velocidad y la menor cobertura vegetal. Aún así, no se superaron los niveles guía de referencia. En definitiva, la calidad de aire en el sitio es muy buena, al menos durante el período de relevamiento.

Tabla 4.6.6 Resultados del monitoreo de calidad de aire.

Punto	NO _x (ppm)	CO (ppm)	SO ₂ (ppm)	PM10 (mg/m ³)
Punto 7	< 0.01	< 0.10	< 0.01	0.06
Punto 15	< 0.01	< 0.10	< 0.01	0.07
Punto 16	0.01	0.21	< 0.01	0.10
Punto 19	0.01	0.27	< 0.01	0.08
Nivel guía (*)	0.45	50	0.03	0.15

(*)Niveles guía de referencia: Ley Nacional 20284, para períodos de 1 hora para NO_x y CO y promedios mensuales para SO₂ y PM10

4.6.5 Campos electromagnéticos

Para evaluar la línea de base en cuanto a la presencia de campos electromagnéticos (CEM) de extremadamente baja frecuencia (ELF), se realizaron mediciones de campo en los sitios donde se midieron ruidos.

Entonces, las mediciones se realizaron en diversos puntos localizados en el perímetro e interior del PEM N, en los potenciales receptores críticos y en puntos debajo de la LEAT existente (500 kV a Choele Choel). Ver figura de sección ruidos y/o Anexo 9.

Se utilizó un medidor triaxial ELF de campo magnético. Se trata de un equipo que utiliza 3 sensores internos ortogonales para testear un amplio rango de campos ELF, independientemente del ángulo de medición. Trabaja en anchos de banda de 30-2,000 Hz. Cumple norma CE y tiene interfaz para conexión a PC mediante puerto serie RS-232.

Las mediciones arrojaron los resultados que se presentan en la siguiente Tabla. Se observan valores de fondo en todo el predio y receptores críticos, a excepción de sitios debajo de LEAT existente. No obstante, todos los puntos cumplen el límite de 250 mG (Resolución 77/98 de la Secretaría de Energía).

Tabla 4.6.7 Resultados del monitoreo de campos.

Punto	Descripción	Campo Magnético (mG)
1	Camino de tierra	< 1.5
2	Camino de tierra	< 1.5
3	Camino de tierra	< 1.5
4	Camino de tierra	< 1.5
5	Casco estancia	< 1.5
6	Perímetro PEM N	< 1.5
7	Torre meteorológica S	< 1.5
8	Perímetro PEM N	< 1.5
9	Perímetro PEM N	< 1.5
10	Perímetro PEM N	< 1.5
11	Perímetro PEM N	< 1.5
12	Perímetro PEM N	< 1.5
13	Perímetro PEM N	< 1.5
14	Perímetro PEM N	< 1.5
15	Torre meteorológica N	< 1.5
16	Perímetro PEM N	< 1.5
17	Perímetro PEM N	< 1.5
18	Perímetro PEM N	< 1.5
19	Perímetro PEM N	< 1.5
20	Cantera	< 1.5
21	Casco estancia vecina	< 1.5
22	Perímetro PEM N en cruce LEAT existente	16.3

5 VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este Capítulo se incluye la definición de Aspectos Básicos referidos a los procedimientos de Valoración de Impacto Ambiental para el proyecto *Parque Eólico Madryn Norte*, de generación de electricidad mediante energía eólica.

Definida la línea de base, y analizado el proyecto, se procedió a realizar una evaluación de impactos en las etapas de construcción, operación y abandono. Para ello se utilizó la metodología cuantitativa propuesta por Conesa (1997). Cada impacto reconocido fue descripto y se evaluó su incidencia relativa. La combinación de impactos mediante la fórmula polinómica del método utilizado permitió establecer el grado de influencia previsto para el proyecto en su conjunto, y para cada etapa de desarrollo.

Esta identificación y valoración sirvió para desarrollar una serie de medidas precautorias y mitigatorias de efectos, que se presentan en este Capítulo 5 y se integraron en el Plan de Gestión Ambiental (Capítulo 6), que cierra técnicamente el EsIA realizado, con las medidas recomendadas.

5.1 OBJETIVOS

El objetivo de este Capítulo es la identificación, valoración, predicción e interpretación de los impactos ambientales que la ejecución, operación y abandono del proyecto producirá, así como brindar la información necesaria para la prevención y corrección de los impactos negativos.

El Estudio de Impacto Ambiental es un procedimiento analítico orientado a formar un juicio objetivo sobre las consecuencias de los impactos (especialmente los negativos) derivados de la construcción y operación del proyecto analizado.

Por su parte, la Evaluación de Impacto Ambiental es un proceso que atiende a dos vertientes complementarias. Por un lado se enmarca en un procedimiento jurídico-administrativo para la aprobación o modificación de la actividad, por parte de la Administración Provincial. Por el otro, trata de elaborar un análisis encaminado a predecir las alteraciones que la actividad puede producir en las condiciones de la población humana y el medio ambiente en general.

Dado el nivel de avance del proyecto, el presente estudio considera las etapas de Construcción, Operación y Abandono.

5.2 METODOLOGÍA

5.2.1 Metodología de Calificación de Impactos

Para la evaluación del impacto ambiental se siguió la metodología detallada por Vicente Conesa Fernández – Vítora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental).

Esta metodología es propuesta por la Res. 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación “Normas para la Presentación de los Estudios Ambientales Correspondientes a los Permisos de Exploración y Concesiones de Explotación de Hidrocarburos”. Si bien el proyecto no está

relacionado con los hidrocarburos, lo antedicho se señala para remarcar que la metodología seleccionada está en el estado del arte y que ha sido ampliamente aceptada y adoptada en el país.

5.2.2 Descripción Analítica del Proyecto

El análisis de los diferentes componentes o acciones del proyecto *Parque Eólico Madryn Norte*, desde el punto de vista ambiental permite agruparlos de la siguiente forma, sobre la base de los diferentes tipos, escalas e intensidades de tecnologías a aplicar sobre el medio receptor:

Construcción:

- A. Construcción/mejoramiento de accesos y caminos/pistas internas: se refiere a la construcción y/o necesidad de adecuación de camino de acceso a la zona de obra así como también a la construcción de las pistas/picadas/caminos internos que conducirán a cada uno de los aerogeneradores. Incluye el replanteo de obra, destape y limpieza, movimientos de suelos asociados, y todas las acciones necesarias para dejar esos espacios en condiciones de circulación.
- B. Instalación y funcionamiento de obradores: se refiere a la instalación y a la utilización de sitios destinados al acopio temporal de materiales y equipos, trailers para oficinas de obra, sanitarios, etc
- C. Fundaciones y plataformas de trabajo: involucra toda acción vinculada a la excavación y construcción de las fundaciones de los pilares de los aerogeneradores, y el trabajo/movimiento de suelos necesario para conformar las plataformas de trabajo adjuntas. Incluye además el manejo de la capa edáfica y del material sobrante del sitio excavado de la obra).
- D. Transporte de materiales: esta acción se separa de las que involucran tareas constructivas por la importante cantidad de piezas de buen tamaño que requiere la construcción del proyecto. Se refiere exclusivamente al transporte fuera del predio.
- E. Montaje de torres y generadores: implica la colocación de las distintas piezas en su lugar hasta completar el aerogenerador, incluye el tránsito de vehículos y maquinaria pesada dentro del predio.
- F. Cableado subterráneo: implica el zanjeo, tendido de los conductores, y tapada.
- G. Construcción de edificio de operaciones: implica todas las tareas destinadas a la construcción de oficinas, depósitos, talleres y demás instalaciones complementarias.
- H. Terminaciones: Consiste en todas aquellas tareas y obras auxiliares para dejar en condiciones adecuadas de funcionamiento el proyecto, incluyendo acciones de limpieza y recomposición si fuera necesario.
- I. Generación de residuos.

Operación:

- I. Funcionamiento del Parque Eólico: incluye la presencia de los aerogeneradores en el predio y la generación de energía.
- II. Mantenimiento: incluye las tareas de mantenimiento del sitio y de los equipos, así como también la gestión de los residuos generados.
- III. Recorridos y monitoreos.

Abandono:

1. Instalación y funcionamiento de obrador,
2. Desmontaje de torres y generadores,
3. Desmontaje de Cableado subterráneo,
4. Demolición de fundaciones y plataformas y obras civiles,
5. Transporte de materiales
6. Tareas de limpieza y recomposición,
7. Generación de residuos.

Dentro de la acción 4 se tiene en cuenta la demolición del edificio de operaciones.

5.2.3 Diagnóstico Analítico de las Condiciones Ambientales de Base

A partir de la consulta a diversas fuentes de información tanto disponibles en organismos públicos, como en trabajos anteriores del equipo técnico en el área y/o en este tipo de proyectos, así como de la información provista por el cliente, y los trabajos y relevamientos de campo desarrollados, se han conformado las bases informativas y de interpretación de la realidad del medio en el que se implantará el proyecto.

Los trabajos de campo desarrollados, han permitido identificar en forma localizada las particularidades de los sitios de la futura obra, la que a partir tanto de las observaciones directas como de la documentación generada ad hoc, en forma de esquemas, fotografías e información particular han permitido evaluar la sensibilidad, como así la redacción de medidas de prevención y mitigación específicas, particulares y adaptadas a la dinámica particular del medio.

El análisis de los aspectos socioeconómicos se realizó basándose en la recopilación de información bibliográfica y datos estadísticos.

Los factores del medio que serían potencialmente afectados corresponden a:

- Geoformas
- Suelos
- Calidad de aire (material particulado, gases y ruido)
- Agua subterránea
- Vegetación
- Fauna
- Paisaje
- Usos del suelo
- Arqueología/paleontología
- Aspectos Socioeconómicos
- Infraestructura

5.2.4 Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales

Atributos del impacto ambiental

Identificadas precedentemente las acciones y los factores del medio susceptibles de impacto potencial, se construye la matriz de impacto tanto para la etapa de construcción como para la de operación y abandono.

A cada factor ambiental se le atribuye un peso o índice ponderal, expresado en Unidades de Importancia (UIP). El valor asignado a cada factor resulta de la distribución de 1000 unidades correspondientes al total de los factores ambientales involucrados.

El impacto que cada acción, de cada una de las fases, producirá sobre el factor afectado está caracterizado por los siguientes atributos: intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, momento, sinergia, acumulación o efecto de incremento, periodicidad, efecto y recuperabilidad por medios humanos. Estos atributos del impacto (Im), reflejado en cada casilla de cruce, pueden ser expresados numéricamente y relacionados entre sí mediante la siguiente función:

$$I_m = 3 I + 2 Ex + Mo + Pe + Rv + SI + AC + EF + PR + MC$$

donde:

Intensidad (I): Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. La valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor y 1 una afectación mínima.

Extensión (Ex): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. El mínimo valor corresponde a una acción que produce un efecto puntual, localizado, asignándosele el valor 1. Un valor de extensión crítica es 4, valor tope de la escala habitual. Si bien el método considera que una afectación total alcanza el valor 8, este prácticamente no es utilizado en la práctica, considerándose que varía entre 1 y 4.

Momento (Mo): Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido es nulo o inferior a un año, el momento será inmediato y se le asignará el valor de 4. Si el tiempo transcurrido va entre 1 y 5 años, el valor será de 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años el valor será de 1.

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año el valor será de 1. Si dura entre 1 y 10 el valor será de 2 y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años el efecto será considerado permanente asignándole un valor de 4.

Reversibilidad (Rv): Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que dicha acción deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo se le asigna el valor de 1, si es a medio de 2 y si es irreversible el valor es de 4.

Sinergia (SI): Debe interpretarse como la acumulación o sumatoria de dos o más efectos simples, y se asigna una valoración de 1 / 2 / 4, de acuerdo a su magnitud.

Acumulación (AC): Fenómeno mediante el que los efectos son incrementales y potenciados progresivamente, su calificación responde a simple con valor 1 y acumulativo con valor 4.

Efecto (EF): De acuerdo a su manifestación o forma de operar sobre el medio, siendo su calificación cuando se trate de Indirecto valor 1 y directo Valor 4.

Periodicidad (PR): Es la manifestación de la posibilidad de ocurrencia del efecto calificándose como Irregular con valor 1, Periódico con valor 2 y continuo valor 4.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna 1 o 2. Si es mitigable se le asigna el valor de 4, y en el caso de resultar irrecuperable se le asigna el valor 8.

Con posterioridad, se desarrolla la suma ponderada del impacto de cada acción, por columnas, lo que permite identificar las acciones más agresivas, poco agresivas y beneficiosas. Asimismo la suma ponderada del efecto de cada factor por filas permite conocer los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias del proyecto.

El impacto total neto producto de la construcción del proyecto, será el resultado de la suma de los efectos permanentes generados durante la fase constructiva, los efectos permanentes generados durante la fase operativa y los generados durante la fase de abandono. Por este motivo la calidad final del medio ambiente es debida, no solo a las consecuencias de las acciones impactantes en la construcción, sino también a las acciones de la operación y abandono.

Cálculos de la matriz de impacto ambiental

Se realizan los siguientes:

- Impacto absoluto I_i de los efectos debidos a cada acción i. (Cálculo que se realiza en las fases construcción, operación y abandono):

$$I_i = \sum_j I_{ij}$$

- Ponderación I_{ri} , de los mismos (Cálculo que se realiza en las fases construcción, operación y abandono):

$$I_{ri} = \sum_j I_{ij} * P_j / \sum_j P_j$$

- Impacto absoluto I_{pj} , de los efectos permanentes de las fases construcción y operación:

$$I_{pj} = \sum_{i < n} I_{pj}$$

- Ponderación I_{prj} , de los mismos:

$$I_{prj} = \sum_{i < n} I_{prj}$$

- Impacto total absoluto I_j , sobre el factor. Corresponde a la suma de los efectos permanentes producidos en las fases constructiva y operativa más los producidos en la fase de abandono:

$$I_j = I_{pj (const)} + I_{pj (op)} + I_j$$

$I_{pj (const)}$ = efectos permanentes de etapa constructiva

$I_{pj (op)}$ = efectos permanentes de etapa operativa

I_j = fase abandono

- Impacto total relativo (ponderación) I_{rj} , sobre el factor. Corresponde a la suma de los efectos permanentes relativos producidos en las fases constructiva y operativa más los producidos en la etapa de abandono:

$$I_{rj} = I_{prj (const)} + I_{prj (op)} + I_{rj}$$

$I_{prj (const)}$ = efectos permanentes de etapa constructiva

$I_{prj (op)}$ = efectos permanentes de etapa operativa

I_{rj} = fase abandono

5.3 EVALUACION DE IMPACTOS

5.3.1 Etapa de Construcción

Geoformas

Los impactos sobre las geoformas estarán producidos por la preparación de las superficies de trabajo y circulación para la instalación de los aerogeneradores, viales y para el establecimiento del edificio de operaciones.

El predio en general es mayormente plano, con suaves ondulaciones. En particular, las superficies donde se instalarán los aerogeneradores, el obrador y el edificio de operaciones son bastante planas y de suaves pendientes. En este caso, los movimientos de suelos necesarios para el armado de las superficies de trabajo y circulación serán menores.

Los impactos sobre las geoformas serán permanentes durante la vida útil del proyecto.

Se ha utilizado el siguiente criterio para la calificación de la intensidad.

Geoformas	
Intensidad	
Valoración	
12	Cambios de pendiente en terrazas. Cambios en la configuración del drenaje.
10	Alteración de resaltos de pendiente entre niveles de terrazas. Cambios en longitud y porcentaje de pendiente.
8	Alteración mayor de la morfología en las depresiones o cañadones (destrucción de flancos). Cambios en la dirección de pendiente. Disminución de superficie.
7	Alteración menor de la morfología en las depresiones o cañadones. Cambios en la dirección de pendiente. Disminución de superficie.
5	Cambios menores a la dirección/ángulo de pendiente en zonas onduladas o alteración de su morfología.
4	Modificación leve en zonas planas.
3	Modificación menor en líneas de drenaje

Las plataformas necesarias para la construcción son las que se han presentado en la Sección 3.3.2. En la plataforma de palas se realizará una limpieza del terreno y nivelación mientras que en la plataforma de montaje y nacelle, la superficie será nivelada al 0% y con una alta compactación (5 kg/cm²). El sector de cuneta, por su parte, será rellenado con el fin de nivelar la plataforma con el vial.

Se requiere afectar una superficie de aproximadamente 2.300 m² por cada plataforma. Considerando el número de aerogeneradores, esto representa unos 172.500 m² en total, es decir, el 0,23% de la superficie del predio, aproximadamente.

Respecto de la construcción de caminos internos, la superficie afectada por la presencia de los viales es de 256.5500 m², lo que representa el 0,35% de la superficie del predio, aproximadamente.

La construcción del edificio de operaciones, por su parte, afectará a una superficie de 1870 m² y la zona de obradores y acopio 27.000 m².

El impacto esperado es moderado, aunque es permanente.

Suelos

En coincidencia con las superficies arriba señaladas, se producirá un impacto sobre los suelos por remoción de la capa orgánica. A las superficies arriba señaladas se les debe agregar el zanjeo para la construcción de los conductores subterráneos, que se estima en zanjas de 1,1 m de ancho en promedio (mínimo de 0,7 m y máximo de 1,5 m), pero de 70,3 km en total, lo que representa un superficie afectada de unos 77.297 m² adicionales.

Además del zanjeo, existirá una compactación del suelo en áreas de 4 – 5 metros de ancho debido a la circulación de maquinaria pesada que transportan las piezas de gran porte para el montaje de los aerogeneradores.

Respecto de la construcción del edificio de operaciones, se consideran los movimientos de suelos, zanjeos, fundaciones, etc. relacionados a la construcción de las obras civiles asociadas (edificio, estacionamiento de vehículos y demás instalaciones complementarias). Además de la superficie total del edificio y sus instalaciones asociadas, se considera el impacto en una

superficie adicional, que se conforma por la zona de trabajo para circulación de equipos y maquinaria, y acopio de materiales y residuos durante la obra.

Cabe señalar que la recuperación del perfil es de muy largo plazo por la lentitud del desarrollo de la capa edáfica. En las superficies afectadas se considera una destrucción total del perfil, no recuperable en los plazos del proyecto. Sin embargo, en función de las dimensiones totales del predio, la superficie afectada es bastante acotada.

Por otro lado, en la acción Generación de Residuos se han considerado potenciales impactos por contaminación del recurso suelo debido a:

1. Derrame u otra contingencia que finalizara con el vuelco de algún líquido contaminante en el terreno, con potencial infiltración.

No se considera la disposición de efluentes sanitarios, ya que se utilizarán baños químicos.

Los criterios utilizados para calificar la intensidad fueron:

Suelos	
Intensidad	
Valoración	
12	Destrucción total del perfil de suelos hasta un 50 % de la unidad
11	Destrucción total del perfil de suelos hasta un 40 % de la unidad
10	Destrucción total del perfil de suelos hasta un 20 % de la unidad
8	Destrucción total del perfil en superficies acotadas
6	Contaminación con aceites y/o HC
5	Destrucción del perfil en superficies acotadas
4	Compactación del suelo – tránsito
3	Contaminación con residuos biodegradables y aguas negras

Calidad del Aire

A este respecto se consideran tres tipos de impactos:

- emisión de partículas,
- emisión de gases y
- aumento de los niveles sonoros.

El impacto está principalmente relacionado con la emisión de material particulado en los momentos en que se realicen trabajos de movimiento de suelos, y durante el tránsito de vehículos y maquinaria en las zonas de obra.

Por otro lado, la emisión de gases de combustión de los equipos viales a intervenir (retro excavadora, camiones, tractores y grúas) deben considerarse de impacto puntual y mínimo en el ambiente en que operarán.

Respecto a la emisión de gases, se puede afirmar que la cantidad de equipos necesarios para el trabajo es muy baja, ya que se prevé montar entre 1,5 y 2 aerogeneradores por semana. De esta manera, la preparación de las superficies de trabajo debe tener un ritmo similar. Es decir

que se prevén aproximadamente 5 equipos a combustión interna funcionando simultáneamente en el mismo lugar (grúa principal, dos grúas de apoyo, camión y forklift). La magnitud de los vientos normales permitirá que las mínimas generaciones previstas tengan una rápida difusión. El predio es muy amplio y hay pocos receptores cercanos estables, siendo el principal el casco de la estancia vecina “Establecimiento Ganadero Raimundo Sanz” al NE del predio, por lo que se considera que el impacto de los gases de combustión es muy bajo.

En relación con los materiales fugitivos, se han realizado unas estimaciones para evaluar la potencial generación de partículas. Se consideraron los trabajos de nivelación con topadora y viajes de camiones.

Los valores de contenido de humedad de los materiales y contenido de limos se adoptaron en función de los valores incluidos en la base de factores de emisión AP-42 de la US Environmental Protection Agency (EPA), para los distintos tipos de materiales. La velocidad media del viento se adoptó como 6,3 m/s en función de los datos presentados en la caracterización.

Se aplicaron los métodos recomendados en la publicación AP-42 para calcular las tasas de emisión.

- Tareas de nivelación

Para estimar el nivel de actividad de la nivelación se consideró que la preparación del terreno se realizaría en su totalidad durante 5 días en un periodo de 8 horas, además de las dimensiones superficiales proyectadas para la obra se supone un ancho efectivo de colocación del material de 4 m de ancho para la motoniveladora, y un total de 2 pasadas sobre la superficie por la máquina (velocidad 1 km/h). Adicionalmente se considera que los trabajos de nivelación se realizan en forma independiente en cada plataforma.

La siguiente Tabla presenta las concentraciones calculadas de PM₁₀.

Tabla 5.3.1 - Concentraciones calculadas de PM₁₀ (tareas de nivelación)

Período	Concentración (µg/m ³)
1 hora	13.3
24 horas	4.4

Las concentraciones obtenidas son bajas respecto del nivel guía para calidad de aire del Dec. 3395/96 de la Provincia de Buenos utilizado como referencia (C_{24hs} =150 µg/m³) debido a distintos factores: la emisión es menor a 0.004 kg/VKT, la superficie de las plataformas es chica comparada con la del terreno y finalmente la velocidad del viento de aproximadamente 22 km/h favorece la rápida dispersión de las emisiones.

- Circulación de camiones

Para la estimación de emisiones por la circulación en el camino también se aplicaron los métodos indicados en la publicación AP-42. Se tomó una longitud promedio de caminos internos de 7,8 km. Se adoptó un contenido de limos de 9%.

Se consideró la circulación de 6 camiones por hora (4 para tareas diversas y 2 para tareas de nivelación), con un peso de 25 t. La velocidad media de circulación se adoptó como 30 km/h. Con estos datos se calcularon las tasas de emisión totales para una hora.

Tabla 5.3.2 - Tasas de Emisión de PM₁₀ (circulación de camiones)

Parámetro	Valor
Número de viajes/hora	6
Distancia por viaje [ida y vuelta] (km)	15.6
Vehículos-Kilómetro por hora (VKT)	93.6
Emisión Total de PM ₁₀ (kg/VKT)	0.85
Emisión de PM ₁₀ por tiempo y longitud (g/s-m)	0.022

Para determinar concentraciones a distintas distancias del camino se supuso que representaba una fuente de emisión lineal continua infinita. Con esta hipótesis se aplicó la ecuación de difusión de una pluma de contaminantes con un viento de unos 6.3 m/s (viento predominante) para obtener la concentración de gases. La altura de interés se considera a nivel de la ruta (z=0) simplificando la ecuación. Además, se adopta la posición de cálculo sobre la traza (y=0) donde el nivel es máximo. La ecuación resultante es (adaptada de Turner, 1964) para una altura de emisión H:

$$C(x,0,0) = \frac{2q}{\sqrt{2\pi}\sigma_z u} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{H}{\sigma_z}\right)^2\right]$$

donde q: potencia de la fuente emisora por unidad de tiempo (g/seg-m de ruta)

C: concentración de esa propiedad por unidad de volumen

σ_z : coeficiente de difusión en función de la distancia x (a sotavento)

u: velocidad del viento (m/s)

H: altura efectiva de la emisión (m)

Los valores de σ_z se obtuvieron de las curvas de Pasquill-Gifford, tomando a las emisiones dentro de la clase de estabilidad D (neutral). Se tomó nula altura de emisión H porque de esta manera se obtienen valores máximos (emisión a nivel del suelo, máxima concentración a nivel del suelo).

La siguiente Tabla presenta las concentraciones calculadas de PM₁₀.

Tabla 5.3.3 - Concentraciones horarias y diarias de PM₁₀ a diversas distancias del camino.

Distancia (m)	C _{1h}	C _{24h}
	µg/m ³	µg/m ³
100	338	113
200	185	62
300	130	43
500	86	29

Se puede apreciar que los impactos a una distancia de 500 m de las obras son muy bajos, teniendo en cuenta que no se supera el nivel guía para 24 horas del Dec. 3395/96 de la Provincia de Buenos utilizado como referencia, aún dentro de un radio cercano del orden de 100 m.

Cuando el frente de obra se encuentre en la zona de edificio de operaciones, garita de control de acceso y plataforma del aerogenerador AG70, dicho frente estará distante de la ruta 3 unos 150 m, por lo tanto se deberá advertir a los conductores en tránsito la presencia de material particulado mediante la colocación de carteles indicativos. Por cuestiones de seguridad, esta recomendación se puede extender a todo el período de obra.

En relación con los niveles sonoros se sabe que el ruido es un impacto inevitable de toda actividad de construcción en la que se involucran equipos (en este caso los camiones, grúa, pala cargadora, las camionetas, etc.).

Los niveles sonoros son similares para todas las acciones constructivas por lo que se analizan en forma conjunta y se califican de la misma manera en todas las acciones de construcción incluidas en la matriz.

Debe considerarse que los efectos del ruido, si bien incrementados como consecuencia de las actividades, son de características puntuales (momentos de funcionamiento de las retroexcavadoras, de carga de la grúa o de cualquier elemento del equipamiento para la obra).

Según estudios (EPA, 1972) los sitios de construcción pueden clasificarse en cuatro categorías principales:

- Residencias uni y multifamiliares
- Edificios en general: oficinas, edificios públicos, hoteles, hospitales y escuelas
- Industrias, centros recreacionales y religiosos, centros comerciales y talleres
- Obras públicas: caminos, calles, acueductos, desagües, etc.

En este caso resulta de interés la categoría de obras públicas. En estas obras, las operaciones pueden agruparse en cinco fases consecutivas: 1) limpieza del terreno, 2) excavaciones, 3) fundaciones, 4) construcción y 5) terminaciones. Por el tipo de obra analizado, las fases correspondientes serían asimilables a limpieza del terreno y excavaciones.

Los niveles sonoros esperables con mínimo equipamiento serían de 84 dBA para la fase de limpieza del terreno y de 78 a 88 dBA para la fase de excavaciones (según el nivel de equipamiento disponible). En este caso se ha considerado adecuado adoptar un nivel promedio de 84 dBA.

Considerando un nivel sonoro equivalente (L_{eq}) de 84 dB(A), se alcanza un nivel inferior a 70 dB(A) a 80 m, 60 dB(A) a unos 240 m y 50 dB(A) a unos 760 m.

En la zona rural donde se encuentra el proyecto, los niveles ambientales mínimos (sin efecto del viento, del orden de 45 dBA) se alcanzarán entonces a unos 1000 m.

En este radio de las obras existen algunos receptores críticos e incluso la propia RN3 con tránsito de vehículos. Sin embargo, para la situación típica de presencia de viento en la zona, según lo descrito en Capítulos previos, el ruido ambiente enmascarará al ruido generado por las obras. En efecto, se han observado niveles que superan los 58 dBA para vientos

moderados y 65dBA para vientos intensos. Luego, en general el ruido del frente de obra quedará básicamente enmascarado por el viento en el exterior del predio.

Otros receptores de interés serían la fauna y el ganado de campos vecinos. Además, los propios trabajadores que llevarán sus protectores auditivos según sea necesario.

Aire	
Intensidad	
Valoración	
4	Contaminación atmosférica (material particulado y gases de fuentes móviles)
3	Generación de ruidos

Agua Subterránea

Durante la etapa de construcción no se ejecutarán perforaciones y no se extraerá agua del acuífero. Además, se utilizarán baños químicos.

Podría haber una potencial afectación del recurso en caso de un derrame u otra contingencia que finalizara con el vuelco de algún líquido contaminante y su posterior percolación en el terreno. El plan de gestión ambiental incorpora un apartado con un Plan de Contingencias, previendo esta eventualidad.

Este potencial impacto por contaminación se ha considerado en la acción Generación de Residuos. Resulta un impacto moderado, indirecto e irreversible.

Vegetación

La alteración directa principal sobre este factor consiste en la degradación y remoción de la vegetación como consecuencia de la construcción de accesos y caminos internos, y de las plataformas para las turbinas eólicas, de la apertura de zanjas para el cableado subterráneo, de la instalación de obradores y de la construcción del edificio de operaciones.

La vegetación cumple la función de hábitat para varias especies silvestres y representa una protección natural para el suelo. La compactación del suelo (generada por el tránsito de vehículos y maquinaria pesada) y los procesos erosivos (causados por los desmontes y movimientos de suelos asociados a la apertura de zanjas para el cableado subterráneo) alteran la estructura, porosidad y contenido de materia orgánica del suelo afectado, influyendo sobre el desarrollo de la vegetación. En zonas áridas y semiáridas, la cobertura vegetal es severamente afectada por estos disturbios.

El impacto sobre la vegetación debido a la construcción de accesos y caminos internos, de la construcción del edificio de operaciones y de las plataformas para los aerogeneradores será negativo, directo y permanente; mientras que las acciones de apertura de zanjas para el cableado subterráneo y de la instalación de obradores generarán un impacto negativo, directo y temporario, ya que en éstas áreas deberán llevarse a cabo medidas para favorecer la revegetación

Dichas medidas de revegetación forman parte de la etapa denominada “Terminaciones”, con lo cual se apreciará un impacto positivo sobre la vegetación.

Dado que el proyecto se lleva a cabo en un ecosistema en el cual la vegetación ya ha sido degradada por una larga historia de uso ganadero ovino y, que no alterará ninguna comunidad vegetal de alta sensibilidad ni afectará flora que se encuentre protegida por la legislación vigente, se considera que el impacto será moderado.

El desmonte afectará a especies arbustivas de mayor vulnerabilidad ante los disturbios y mayor valor ecológico por ser de importancia para la fauna: *Lycium chilense* y *Schinus molle*, con lo cual deben tenerse en cuenta durante la etapa de construcción y montaje la medidas de prevención propuestas (Ver capítulo de Medidas de Mitigación), para que este impacto no cobre mayor importancia.

Vegetación	
Intensidad	
Valoración	
12	Desmonte del 100 % de la cobertura vegetal del sector afectado en zonas de vegetación de interés para la conservación
8	Desmonte del 100 % de la cobertura vegetal del sector afectado en zonas de pasturas
6	Recorte parcial de la cobertura vegetal
3	Pisado de la vegetación
2	Eliminación de pastos o malezas

Fauna

Los impactos sobre la fauna se han analizado desde tres puntos de vista: la fauna terrestre, la fauna voladora, y la aptitud del hábitat para la fauna.

Fauna Terrestre

Las actividades de apertura de accesos, construcción de plataformas para aerogeneradores y zanjeo afectaran a la fauna y sus sitios de cría, principalmente por presentarse en estos ecosistemas, numerosas especies cavícolas.

El tránsito de vehículos y maquinaria pesada y el uso de equipos para la realización de las obras generará un aumento del ruido ambiente, vibraciones y del material en suspensión afectará de modo directo a la fauna terrestre. Esta acción traerá aparejado un desplazamiento de la fauna fuera del área durante la etapa de construcción. Dado que en las inmediaciones del predio se presenta un ecosistema similar al evaluado, se espera que ésta encuentre hábitats alternativos a los cuales desplazarse. Es importante destacar que la micro fauna (como reptiles y pequeños roedores) se verá más afectada por sus capacidades de desplazamiento.

Dadas las características del proyecto no se prevén a priori nuevas especies dominantes o modificaciones en las cadenas tróficas. Podría ocurrir una afectación indirecta de la fauna por contacto con suelo o vegetación contaminados con combustibles, lubricantes, grasas, etc.

Así el impacto sobre la fauna terrestre durante la etapa de construcción se considera negativo, temporario y de incidencia indirecta. En base a los resultados de la línea base de fauna en el

área de estudio se sabe que el proyecto afectará a especies con problemas de conservación: *Leopardus colocolo* y *Dolichotis patagonum* “Vulnerables”, con lo cual este impacto se valora como moderado.

Fauna Voladora

Las actividades de apertura de accesos, creación de plataformas de montaje y zanjeo podrán afectar sitios de nidificación, principalmente por presentarse en este ecosistema numerosas especies que nidifican sobre el suelo o en la base de arbustos.

El tránsito de vehículos y maquinaria pesada y el uso de equipos para la realización de las obras generarán un aumento del ruido ambiente, de vibraciones y de material particulado que afectará de modo indirecto a la avifauna. Esta acción traerá aparejado un desplazamiento de la avifauna fuera del área durante la etapa de construcción. Dado que en las inmediaciones del predio se presenta un ecosistema similar al evaluado, se espera que las aves encuentren hábitats alternativos a los cuales desplazarse.

Así el impacto sobre la avifauna durante la etapa de construcción se considera negativo, temporario y de incidencia directa. En base a los resultados de la línea base de fauna en el área de estudio se sabe que el proyecto afectará a especies con problemas de conservación: *Pterocnemia pennata* “Amenazada” y *Eudromia elegans*, *Pseudoseisura gutturalis* y *Xolmis rubetra* “Vulnerables”, con lo cual este impacto se valora como moderado.

Hábitat

La degradación y remoción de la vegetación natural como consecuencia de la construcción de caminos y de las plataformas para las turbinas eólicas, de la apertura de zanjas para el cableado subterráneo y de la instalación de obradores, provocará la degradación y pérdida de hábitat para la fauna.

La fauna podrá ser desplazada por pérdida directa de su hábitat para alimentación, o reproducción durante la etapa de construcción. La cobertura vegetal registrada en el predio es de gran importancia por proveer refugio, alimentación y sitios de descanso a numerosos vertebrados, principalmente reptiles (lagartijas y matuastos), aves y mamíferos, adaptados a las condiciones y ciclos estacionales de la vegetación. No obstante, mayoritariamente la cobertura vegetal del predio no sufrirá modificaciones, al considerar el porcentaje de suelo (vegetación) afectado, por lo que el hábitat en su conjunto permanecerá.

La calidad del hábitat se verá reducida por efectos de fragmentación (sitios donde se colocarán los aerogeneradores y caminos), por el aumento del ruido ambiente, de vibraciones y de material particulado durante la etapa de construcción.

La alteración de la geomorfología, relieve y características edáficas en zonas aledañas a cauces temporarios podría ejercer un impacto indirecto sobre la fauna si se interfiere en su escurrimiento natural. Estos cauces son los únicos sitios naturales donde podría concentrarse el agua (o la humedad) en épocas de lluvias. Por este motivo se ha propuesto entre las medidas de prevención y mitigación preservar los cauces temporarios extremando los cuidados al momento de la diagramación de la ubicación de los aerogeneradores.

En base a los resultados de la línea base de fauna en el área de estudio, el proyecto provocará la degradación y pérdida de hábitat para la fauna, algunas especies con problemas de conservación (catalogadas como Amenazadas y Vulnerables). Sin embargo, dado que no se

detectaron dentro del predio ambientes con rasgos hidromórficos de importancia como cauces y/o lagunas permanentes, que constituyen elementos ambientales de gran valor para la fauna, ni tampoco se detectaron ambientes de bajos y salinas, considerados claves por poseer una importancia funcional en el ecosistema, el proyecto no estaría impactando sobre ambientes sensibles ni de elevada importancia para la fauna.

La degradación y pérdida de hábitat para la fauna se considera un impacto negativo, permanente y de incidencia directa, pero al no considerarse un hábitat crítico para ninguna de estas especies se clasifica como moderado.

Fauna	
Intensidad	
Valoración	
12	Mortandad masiva de ejemplares y especies
8	Desplazamiento a áreas lejanas
5	Desplazamiento a zonas adyacentes
3	Ahuyentamiento temporario

Paisaje/Calidad Visual

Durante la etapa constructiva el impacto visual sobre el paisaje se irá incrementando porque irán siendo instaladas las torres. Sin embargo, este impacto será una parte del impacto final y se ha decidido evaluar el impacto visual para la etapa de operación.

Usos del suelo

El predio se ha destinado históricamente a pastoreo de ganado ovino. Actualmente dicha actividad no está siendo llevada a cabo ya que el predio se alquiló para estudios eólicos del desarrollador del Proyecto.

Se considera un cambio en el uso del suelo al cambiar de actividad ganadera en el pasado a generación de energía eléctrica en el futuro. Se ha decidido evaluar este impacto para la etapa de operación considerando directamente el cambio de usos del suelo por presencia del PEM N.

Arqueología/paleontología

De acuerdo a lo señalado en la caracterización, en la zona de ubicación del predio (ya afectado por tareas de pastoreo de ganado ovino) no es esperable la presencia de yacimientos arqueológicos o paleontológicos. En base a ello se ha calificado un impacto leve, correspondiente a la destrucción de terraza, en sectores con escaso potencial arqueológico.

Arqueología	
Intensidad	
Valoración	
12	Destrucción de yacimientos
11	Destrucción de sitios

Arqueología	
Intensidad	
Valoración	
9	Destrucción de artefactos
4	Destrucción de depósitos aluviales
1	Destrucción de terraza

Aspectos Socioeconómicos

Como toda obra de construcción se prevé la contratación de empresas constructoras o de servicios a la construcción para materializar la obra, así como también, el movimiento económico derivado de la provisión de insumos, servicios de transporte, servicios de catering y otros servicios de apoyo. En esta acción se considera no sólo el tema del empleo sino el movimiento económico asociado al proyecto.

Si bien el impacto es positivo se ha considerado leve.

Infraestructura

El transporte de materiales, personal y piezas hacia la obra generarán un tránsito no habitual en las rutas de la localidad. Estos viajes se adicionarán al tránsito normal de la zona. Algunos de ellos, especialmente los relacionados con las piezas del aerogenerador (por el tamaño y peso), requerirán de vehículos de dimensiones especiales y de lenta circulación.

Se prevé instalar entre 1,5 y 2 aerogeneradores por semana, y por lo tanto no se requerirán más de 18 viajes pesados por semana, una media de 4 viajes diarios. Si bien estos viajes causarán ciertas interferencias con el tránsito habitual, la frecuencia no es alta en comparación con el tránsito normal de las rutas locales (RN 3, RP 4 y RP1). Por este motivo se considera que el impacto es de leve a moderado.

5.3.2 Etapa de Operación

A continuación se presenta el análisis de los impactos previstos para las acciones correspondientes a Funcionamiento del proyecto y Recorridos y monitoreos.

Se señala que, dado que las tareas de mantenimiento pueden abarcar una gran diversidad de trabajos, se han considerado impactos similares a los calificados en la etapa de construcción en los recursos Aire y Fauna para esta acción.

En la etapa de operación no habrá impactos en la geoforma, en la vegetación ni en la arqueología, ya que los mismos han sido asociados a la etapa de construcción. En el uso de este criterio, se supone que las tareas de mantenimiento de caminos se reducirán al compactado periódico y ajuste de perfilado, sin modificaciones de traza.

Por otro lado, se ha considerado la presencia de un equipo de trabajo en el parque durante días laborales, aunque podría ocurrir que la operación del parque eólico sea monitoreada a distancia, situación en la cual no habrá presencia permanente de personal en el sitio. Con este criterio, entonces, se trabaja del lado de la seguridad.

Suelo/Agua Subterránea

Durante la etapa de operación, el área de control del parque contará con instalaciones sanitarias permanentes. Aún no está definido si se instalará una planta de tratamiento de efluentes cloacales o se construirá una cámara séptica con pozo absorbente. Si bien el personal afectado al parque será mínimo, la diaria disposición de los efluentes sanitarios será una fuente de contaminación bacteriana del suelo si se considera la opción de pozo absorbente. Este impacto será leve, continuo y reversible (considerando para esto último un decaimiento natural de la componente contaminada de los líquidos infiltrados).

A los efectos de la evaluación se incluye también el agua subterránea, aunque se estima poco probable que el impacto alcance el nivel del acuífero superior, el cual se encuentra entre 80 y 90 metros por debajo del nivel de terreno, según la información obtenida en campo sobre los pozos de extracción de agua para ganado del predio y predios vecinos.

Se considera, además, que durante los recorridos en el PEM N y en la etapa de monitoreos dentro del mismo habrá un impacto leve en los suelos debido a la compactación del suelo por el tránsito. El mismo se considera leve y temporario, toda vez que se realizará sobre los viales construidos a tal fin. No se deberá permitir la circulación a campo traviesa.

Por otro lado, en la acción Tareas de Mantenimiento se han considerado potenciales impactos por contaminación del recurso suelo debido a derrames u otra contingencia que finalizara con el vuelco de algún líquido contaminante en el terreno, con potencial infiltración.

Respecto del agua subterránea, se tiene en cuenta la explotación del recurso ya que es probable que el abastecimiento de agua del predio se realice mediante una nueva perforación (aún no está definido, pudiendo utilizarse agua provista por camión cisterna desde el exterior).

Calidad de Aire

En la acción “Funcionamiento del PEM N” se tienen en cuenta el impacto en la calidad del aire producto de los ruidos generados por la propia operación del PEM N, mientras que en la acción “Recorridos y monitoreos” se tienen en cuenta la emisión de material particulado y gases de combustión producto de la circulación de los vehículos utilizados para dicha labor.

Ruidos

Los aerogeneradores producen ruido derivado de su propio funcionamiento. Cuatro factores determinan el grado de molestia:

- el propio ruido producido por el aerogenerador,
- la posición de las turbinas,
- la distancia a la que se encuentran los residentes del área con respecto a los aerogeneradores,
- el sonido de fondo existente.

Existen dos fuentes de ruido en una turbina en funcionamiento: ruido mecánico y ruido aerodinámico. El ruido mecánico procede del generador, la caja multiplicadora y las conexiones, y puede ser fácilmente reducido mediante técnicas convencionales. El ruido de

naturaleza aerodinámica, producido por el movimiento de las palas, tiene un tratamiento más difícil por métodos convencionales.

Este ruido puede ser disminuido reduciendo la velocidad del rotor. Actualmente, los aerogeneradores se diseñan con criterios para disminuir el ruido aerodinámico, y los modelos en el mercado tienen niveles de ruido que en general están por debajo del "ruido de fondo" del propio viento. Por ejemplo, el roce de las palas con el aire produce un ruido constante, y en general se sugiere que la casa más cercana esté al menos a 200 m.

Para estudiar el impacto de la operación del PEM N se utilizó una herramienta de simulación computacional, que permite predecir el nivel sonoro futuro.

El estudio de evaluación de ruidos se llevó a cabo empleando el modelo matemático de propagación de sonido *ANDREA* (*Análisis Numérico Digital de Ruido Exterior Ambiental*), desarrollado por el autor (Tarela, 2002).

El modelo permite contemplar los efectos causados por fuentes puntuales, lineales, planas y/o multipolares (dipolos y cuadripolos acústicos), de acuerdo a la generación de ruido propia de cada mecanismo particular del proyecto bajo análisis.

En el Anexo 5 se presenta la descripción del modelo, su implementación para este proyecto y los resultados obtenidos al aplicarlo. Se trabajó del lado de la seguridad, considerando la operación simultánea de todos los aerogeneradores. Se evaluaron tres escenarios, asociados a vientos leves, medios y fuertes, los cuales generan distintas potencias sonoras en las fuentes y, por lo tanto, un impacto diferencial en el entorno.

El análisis mediante modelado matemático muestra que el mayor incremento del nivel de ruido se producirá en el interior del predio del PEM N, siendo inferior a los ruidos típicos en sitios industriales ya que los valores máximos están bien por debajo de los límites establecidos por la normativa de Higiene y Seguridad Laboral.

A su vez, en el exterior los ruidos generados por el PEM N serán bajos, y para la situación típica de presencia de viento en la zona, el ruido ambiente enmascarará al ruido generado por los aerogeneradores, aún en el caso en que todos ellos trabajen simultáneamente.

No se esperan ruidos molestos sobre los potenciales receptores críticos evaluados en las inmediaciones.

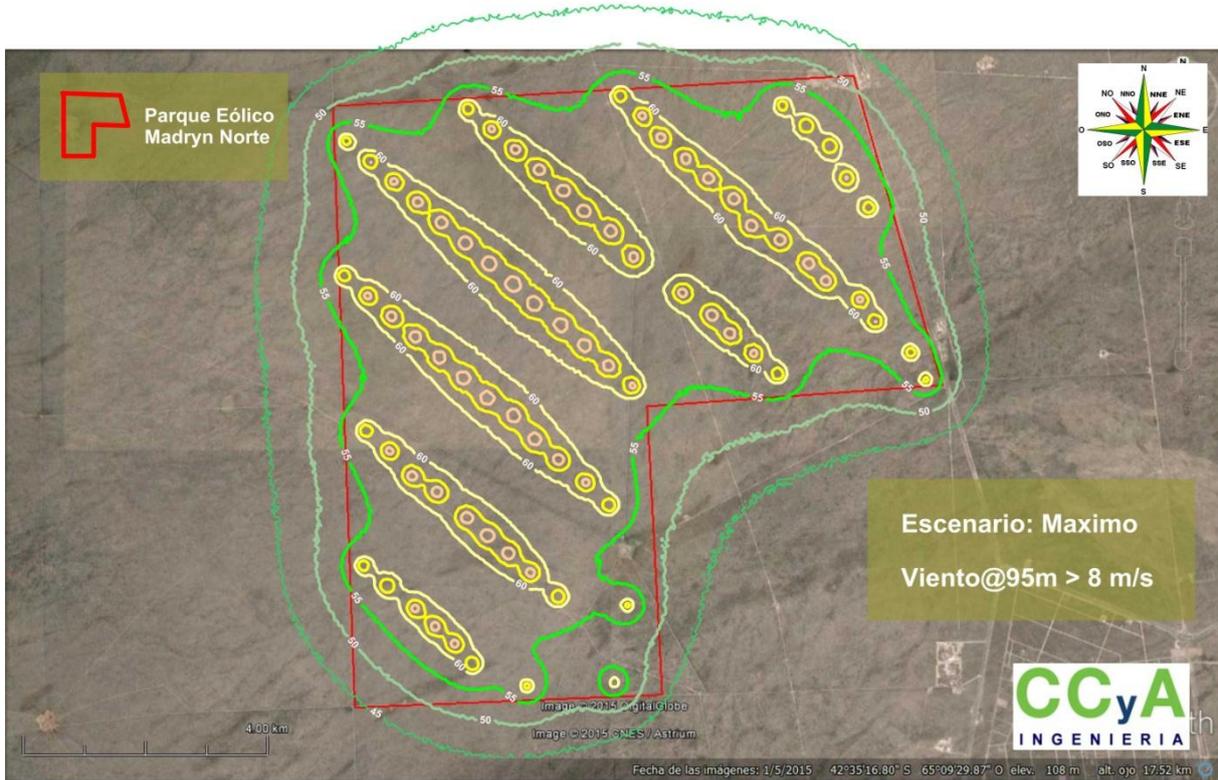


Figura 5.3.1 Mapa de ruido para escenario de máxima (Viento@95m > 10 m/s).

Parque Eolico Madryn Norte
Escenario: Maximo
Viento@95m > 8 m/s

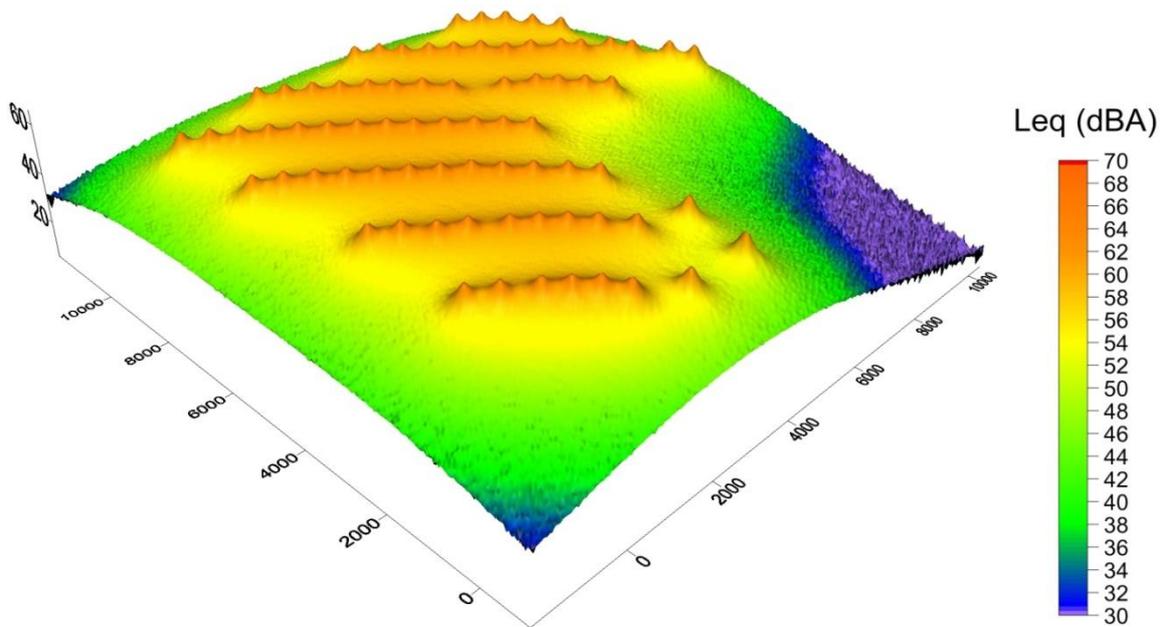


Figura 5.3.2 Campo 3D de ruido para escenario de máxima (Viento@95m > 8 m/s).

Fauna

Dado el tipo de intervención que implica la construcción y funcionamiento de un parque eólico, desde el punto de vista de la fauna de vertebrados se perciben impactos diferenciados en los distintos grupos que conforman esta categoría. Por tal motivo se ha decidido realizar la evaluación de los impactos evaluando la Fauna Terrestre y Fauna Voladora (la cual incluye tanto al grupo de las aves como de los quirópteros).

El impacto que pudiese afectar a la herpetofauna y mamíferos no difiere significativamente a los que se derivan de cualquier proyecto que contemple la alteración de una determinada superficie, es decir, alteración y pérdida de hábitat y sus consecuencias asociadas. La alteración principal ya fue analizada para la etapa de construcción. En cambio, para la fauna voladora, a los impactos de alteración y pérdida de hábitat hay que sumarle el riesgo de sufrir colisiones con las aspas en movimiento y/o con la torre y el efecto barrera que supone para algunas aves. Es por estos motivos que la fauna voladora es el grupo más sensible al funcionamiento de las turbinas eólicas durante la etapa de operación.

Antecedentes locales

Las líneas de base sirven para evaluar el impacto de los proyectos sobre la fauna del lugar donde se emplazarán, permitiendo hacer el seguimiento de ciertos indicadores, que a su vez llevan a la toma de decisiones para la mitigación de dichos impactos. Con el paso de los años, esta información debería ir acumulándose y convirtiéndose en una fuente de conocimiento, que permita tomar mejores decisiones, ya sea con respecto a que tan exhaustivos deben ser los sondeos iniciales, como también que cosas son importantes al momento de evaluar la instalación de un proyecto.

A pesar de que en nuestro país actualmente existen parques eólicos en funcionamiento, es escasa la información disponible sobre el funcionamiento de los mismos y su impacto sobre las especies de fauna más sensibles al funcionamiento de las torres eólicas. Es difícil, así, predecir y controlar el impacto de aves y murciélagos, cuando en el país existen pocos estudios al respecto y los realizados en otros países son limitados debido al largo tiempo requerido y la dependencia a los factores medio ambientales de cada estación por lo que resulta poco razonable generalizar.

Así, las evaluaciones se basan principalmente en recomendaciones provenientes de otros países.

Sin embargo, Genneia tiene en operación hace 3 años el Parque Eólico Rawson (PER), con 43 aerogeneradores, siendo el parque más grande del país actualmente.

Desde los estudios de factibilidad ambiental, EsIA y operación del PER, CCyA Ingeniería ha desarrollado evaluaciones de impacto y mortandad de aves, constituyendo una muy valiosa fuente de información para este tipo de proyectos novedosos en el país. En el EsIA del PER se aplicó una metodología teórica que predijo un potencial de impacto bajo. En función de los resultados de los dos primeros años de monitoreo de mortandad de aves en el PER, se ha confirmado este pronóstico, y se observó a través de decenas de relevamiento específicos y de detalle en campo una incidencia muy baja sobre la mortandad de avifauna. Incluso actualmente, el PER muestra una presencia de aves en mayor número que lo observado antes del proyecto, aunque cabe citar que mayoritariamente se trata de especies que vuelan a baja altura.

El presente documento se espera que sea enriquecido a medida que otros proyectos de energía eólica sean desarrollados en Argentina.

Antecedentes internacionales

En Estados Unidos se han realizado numerosos estudios para determinar el potencial impacto de los molinos de viento sobre aves y murciélagos. Según el NWCC (National Wind Coordinating Collaborative) en una revisión realizada en 2004, concluye que si bien algunos impactos sobre aves y mamíferos han sido demostrados, estos parecen variar entre parques. Cabe aclarar que no se especifica el tipo ni tamaño de aerogenerador ni el número de molinos. Por otro lado, es importante destacar que en esta revisión se han incluido una gran variedad de parques eólicos que abarcan desde unas antiguas en California a otras más modernas recientemente construidas en distintas regiones de ese país.

Según el NWCC (2004), las aves y los murciélagos mueren en los parques eólicos como resultado de las colisiones con las aspas en movimiento, aunque se estima que la probabilidad de choque es sumamente baja (De Lucas *et al.* 2008). Existe un gran número de publicaciones de carácter científico en literatura con revisión por pares y oficiales que señalan que el número de colisiones esperada para un parque eólico es de 1 colisión/turbina/año (Winkelman 1989, SEO/BirdLife 1995, De Lucas *et al.* 2004). Hay otras que señalan un número desde 1 a 10 colisiones por turbina al año (e.g. Still *et al.* 1996, Johnson *et al.* 2002) y sólo un escaso número de publicaciones señalan un número superior a 10 colisiones/turbina/año (e.g. Everaert *et al.* 2002, Drewit y Langston 2006). Erikson *et al.* (2001) en una investigación de carácter nacional e integradora concluyó que el número de colisiones en todos los parques eólicos de EEUU fue de 2,19 colisiones/turbinas/año y que las colisiones dependen fuertemente del tipo de tecnología utilizada. Las tecnologías más antiguas como las de California presentan mayores incidentes que las nuevas instalaciones (como las del parque San Manuel). Estas tasas comprenden menos del 0,01 % de la tasa anual total de mortalidad de aves debida a causas humanas en Estados Unidos (Ericsson *et al.* 2002).

No obstante, pequeñas tasas de mortalidad pueden ser críticas para especies amenazadas o con productividades muy bajas (Langston y Pullan 2003). Asimismo algunas especies de aves pueden ser más afectadas por los molinos de viento que por otros factores de mortalidad.

En cuanto a los mamíferos, recientes trabajos de monitoreo indicaron que su muerte a causa de los molinos de viento había sido considerablemente mayor que lo esperado basándose en estudios preliminares, donde las aves habían sido el principal centro de atención (National Research Council 2007). Las tasas de muertes en mamíferos voladores documentadas van desde 0,8 murciélagos/MW/año (con un muestreo de dos meses por año de 2 años de duración en un parque eólico de 68 turbinas) (Piorkowski 2006) a 53,3 murciélagos por MW/año (en un estudio de 8 meses, con búsquedas semanales, en un parque eólico de 18 turbinas en Tennessee (Fiedler *et al.* 2007). En todos los casos las tasas de muerte son estimadas teniendo en cuenta los factores de corrección de área, eficiencia de los buscadores y la pérdida de cadáveres por aves carroñeras.

Análisis de la localización del emplazamiento

Existe un amplio consenso acerca de la importancia crucial que tiene la localización de un parque eólico a la hora de producir impactos negativos sobre las aves (Atienza *et al.* 2008). Los parques eólicos deben estar situados, diseñados y gestionados de tal forma que eviten

causar impactos adversos sobre las aves prioritarias y amenazadas y sobre sus hábitats. Por lo tanto, debe evitarse, aplicando el *Principio de Precaución*, la ubicación de parques eólicos en los siguientes lugares:

- a. Áreas Naturales Protegidas y Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs)
- b. Hábitats en los que se conoce que la instalación de un parque eólico conlleva un alto riesgo de colisión para las aves. Los humedales y las cumbres de montaña son ejemplos de estas localizaciones especialmente críticas.
- c. Lugares situados a lo largo de las principales rutas y pasos migratorios, donde se concentran un gran número de aves.

En las primeras etapas del proceso, ante una propuesta específica de localización o diseño de la instalación, es necesario prever si ésta es susceptible de provocar efectos negativos en la avifauna. Un primer análisis de la sensibilidad de la zona de ubicación, así como del proyecto y las infraestructuras que lo acompañan, permite determinar el nivel de afección del proyecto.

La probabilidad de que un aerogenerador produzca un episodio de mortalidad está en relación con la densidad de cada una de las especies presentes en el área de estudio y de la probabilidad de que cada una de estas especies colisione con las aspas (debido a su altura de vuelo, su conocimiento del lugar, su selección del hábitat, su atracción hacia las construcciones humanas, etc.). Por lo tanto, deben evitarse áreas con altas densidades de aves, en particular si éstas son sensibles a colisionar con aerogeneradores o están amenazadas o catalogadas. Por otra parte, la mortalidad total del parque será el resultado del sumatorio de la mortalidad de cada uno de los aerogeneradores, por lo que el tamaño del parque tiene una gran relevancia en el impacto del parque eólico Atienza *et al.* (2008).

Existe una serie de variables que afectan directamente al impacto de los parques y que, por lo tanto, permiten clasificar el potencial impacto de un parque eólico en una zona, basada en la sensibilidad de la zona, el tamaño del proyecto eólico y del cruce de los criterios anteriormente establecidos. Tomando como referencia los criterios establecidos en el manual de las directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (Atienza *et al.* 2008) surge que:

- 1) En función del factor “sensibilidad de la zona”, el PEM N cae en la categoría “alta” ya que:
 - i. en la zona hay presencia de especies de aves o murciélagos catalogadas como Vulnerables en el Libro Rojo
- 2) En función del factor “tamaño del parque eólico” el PEM N cae en la categoría “muy grande”.

Finalmente, el impacto potencial sobre aves y murciélagos de un proyecto en una zona concreta se obtiene del cruce de los criterios sensibilidad de la zona y tamaño del proyecto eólico (ver Tabla siguiente) y la metodología que aquí se referencia sugiere que sólo deberían considerarse como una alternativa viable para el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aquellos proyectos que tengan un impacto potencial medio o bajo (aunque su autorización definitiva dependa, entre otros trámites, de la evaluación en detalle de su impacto).

Tabla 5.3.4 - Determinación del impacto potencial de un Proyecto eólico.

	Tamaño del Parque eólico				
		Muy grande	Grande	Medio	Pequeño
Sensibilidad de la zona	Muy alta	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Alto
	Alta	Muy Alto	Alto	Medio	Medio
	Media	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Baja	Medio	Medio	Bajo	Bajo

La casilla resaltada indica la situación del PEM N

Así, del cruce de los criterios anteriormente establecidos, la sensibilidad potencial final del PEM N es catalogada como “**muy alta**”.

Características del emplazamiento

Es importante conocer si el lugar propuesto presenta características susceptibles de poner en riesgo a una especie determinada. Por ejemplo, si las rapaces están entre las especies de interés, es importante tener en cuenta aspectos físicos del lugar como la altura, orientación e inclinación de las pendientes, complejidad del relieve y posibles efectos indirectos de los cañones u otras peculiaridades topográficas que afecten a vientos y corrientes.

El predio evaluado para la instalación del PEM N, se trata de una zona plana sin complejidad orográfica, siendo esta una ventaja al evaluar los posibles impactos sobre las rapaces.

Determinación del área de afección

Debido a la movilidad de las aves y los murciélagos, un parque eólico puede tener un impacto ambiental más allá del espacio físicamente ocupado. Por lo tanto, el área de afección se define como el área geográfica en relación a la cual se van a estimar los impactos ambientales Atienza *et al.* (2008).

Para el proyecto del PEM N se considera un área de afección circular centrada en el centro geométrico del predio propuesto para las instalaciones del parque eólico, y con un radio de 10 km. A continuación se presenta una imagen con el área de afección remarcada.

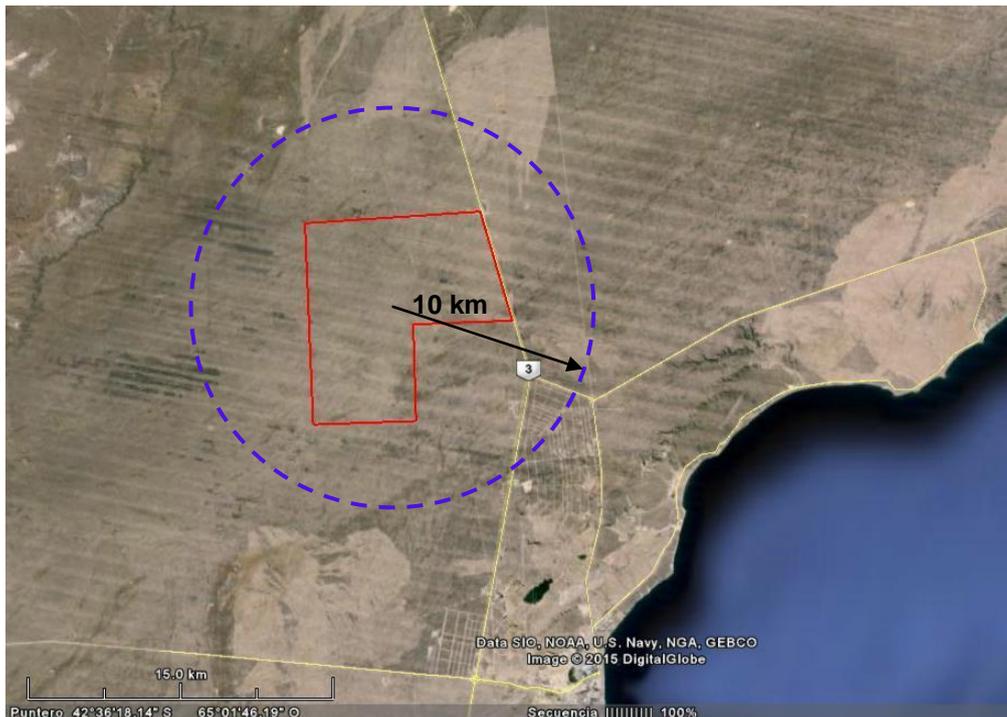


Figura 5.3.3 Áreas de afectación potencial del proyecto PEM N.

Impacto sobre la Fauna Terrestre

Durante la operación del parque eólico habrá un aumento en el nivel de ruido en las inmediaciones de las turbinas eólicas que podrá generar una molestia sobre la fauna residente. Otro de los impactos es el generado por el efecto de las sombras de las aspas de las turbinas eólicas. Según la posición del sol, si las aspas del rotor cortan la luz, se produce un efecto de parpadeo intermitente.

El impacto sobre la fauna terrestre se considera negativo, permanente (durante toda la fase de operación del parque pero de aparición periódica e irregular) y de incidencia directa. Al afectar a especies con problemas de conservación este impacto se valora como moderado.

Impacto sobre la Fauna Voladora

Durante la etapa de operación, los proyectos de energía eólica tienen el potencial de afectar a la avifauna de forma directa (colisiones y mortalidad directa) e indirectamente (por molestias y desplazamiento).

El cableado que se utilizará para la interconexión de los aerogeneradores (AG) será subterráneo con lo cual no causará impactos directos sobre la fauna voladora.

Impactos indirectos por molestias y desplazamiento

El ruido y las vibraciones que generan las turbinas eólicas, así como las actividades relacionadas con la operación del parque eólico (el tráfico de personas o vehículos) tienen el potencial de disturbar a las aves residentes. La sensibilidad de las aves ante los disturbios es

especie específico. James (2003) y James y Coady (2003) han registrado que muchas especies de aves no se ven disturbadas y no evaden los hábitats próximos a los aerogeneradores, pero en otros estudios (Johanson *et al.* 2000), otras especies mostraron una reducción en las densidades de cría en las proximidades a las turbinas eólicas.

La pérdida de hábitat por molestias se considera negativo, permanente (durante toda la fase de operación del parque pero de aparición periódica e irregular) y de incidencia indirecta. Dado que en las inmediaciones del predio se presenta un ecosistema similar al evaluado, se espera que las aves que se vean afectadas por la operación del parque eólico encuentren hábitats alternativos a los cuales desplazarse, valorándose como moderado.

Impactos directos colisiones y mortalidad

Aves y quirópteros pueden verse lastimados o muertos por colisiones con las aspas en movimiento, con la torre de las turbinas eólicas o con las infraestructuras asociadas. Por su parte los rotores pueden causar lesiones debidas a las turbulencias que producen. Según la información disponible, parece que la mortalidad directa producida por colisión con los aerogeneradores es inferior a la ocasionada por otras infraestructuras humanas (Atienza *et al.* 2008). Parece existir una gran variabilidad en la mortalidad detectada entre parques eólicos. No obstante, numerosos estudios mencionan la dificultad de conocer el impacto real por diversos motivos (metodología que no son las adecuadas, falta de transparencia en los seguimientos del impacto, entre otros). Langston y Pullan (2003) resaltan que para algunas especies amenazadas o con productividades muy bajas, incluso pequeñas tasas de mortalidad pueden ser críticas.

Las aves parecen mostrar un comportamiento de evasión cuando las turbinas eólicas están visibles (Howell & Noone 1992, Orloff y Flannery 1992, Mossop 1998). Sin embargo, la literatura señala que existen diferencias aparentes en el riesgo de colisión entre diferentes grupos ornitológicos. La probabilidad de que cada especie colisione con las aspas varía en función de su altura de vuelo, del conocimiento del lugar, de la selección del hábitat, de su atracción hacia las construcciones humanas, y del clima. Algunas condiciones climáticas desfavorables pueden disminuir la visibilidad y maniobrabilidad aumentando los riesgos de colisión por parte de las aves (fuertes vientos o tormentas, niebla, etc.).

Análisis de especies vulnerables a la operación del parque eólico

En general, se identifican tres principales grupos de aves que enfrentan riesgos frente a la instalación de parques eólicos:

- 1- Rapaces
- 2- Aves acuáticas
- 3- Aves migratorias

En el área de afectación del proyecto es probable encontrar a estos tres grupos de aves. Dado que los estudios realizados en campo fueron acotados, se requiere de mayor información para confirmar la presencia de especies en el área de afectación. A modo de aproximación al estudio de riesgo por colisión y al efecto barrera, nos basaremos en los datos obtenidos en campo, así como los obtenidos por informantes en la zona del proyecto y de bibliografía específica.

BirdLife International propone una lista de grupos de especies que se consideran particularmente sensibles, o potencialmente sensibles a los parques eólicos en cuanto al riesgo de colisión y al efecto barrera. Sin embargo debe destacarse que estos grupos de especies sensibles han sido evaluadas en otros continentes.

Tabla 5.3.5 – Grupos sensibles de aves de otros continentes.

	Familias / Grupos sensibles	efecto barrera	colisiones
1	Accipitridae / Falconidae (rapaces)		x
	Strigidae (rapaces)		x
2	Anatidae (cisnes, gansos)		x
	Anatidae (patos)	x	x
	Charadriidae y Scolopacidae (género Pluvialis, Limosa, umenius)	x	
	Sternidae		x

1=Aves rapaces; 2=Aves Acuáticas / Migratorias

A continuación se presenta un análisis de estos grupos en función de las especies que podrían ser potencialmente afectadas por la obra:

1- Rapaces

Las aves rapaces debido a las características de su vuelo y comportamiento son especies potencialmente vulnerables a la colisión con los aerogeneradores. En el área del proyecto las especies que podrían verse afectadas son:

Tabla 5.3.6 – Especies rapaces en la zona.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Conservación		
			Nac.	UICN	CITES
Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águila mora	NA	LC	II
	<i>Elanus leucurus</i>	milano blanco	NA	LC	II
	<i>Circus cinereus</i>	gavilán ceniciento	NA	LC	II
	<i>Buteo polyosoma</i>	aguilucho común	NA	LC	II
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carancho común	NA	LC	II
	<i>Milvago chimango</i>	chimango	NA	LC	II
	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	NA	LC	II
	<i>Falco femoralis</i>	halcón plumizo	NA	LC	II
Strigidae	<i>Falco sparverius</i>	halconcito colorado	NA	LC	II
	<i>Bubo virginianus</i>	tucuquere (en el Sur)	NA	LC	II
	<i>Athene cunicularia</i>	lechucita vizcachera	NA	LC	II
	<i>Asio flammeus</i>	lechuzón de campo	NA	LC	II

NA = No amenazada, LC = Preocupación menor, II = Categoría II CITES

Cathartidae

En diversos estudios se menciona que esta familia ha tenido baja fatalidad y un alto uso relativo del área de influencia, sugiriendo que estos grupos no son muy susceptibles a las colisiones (Orloff y Flannery 1992). Esto fue también observado por Thelander y Rugge (2000) que luego de 11 meses de relevamientos (Abril-Febrero) en 414 aerogeneradores, no registraron colisiones de *Cathartes aura* siendo que se trataba de una especie abundante en el área de estudio. Aclaraban además, que la abundancia relativa de algunas especies no predice mayores frecuencias de fatalidades (como sugieren otros estudios), y concluyeron que algunas especies son más susceptibles que otras a los riesgos de chocar con los aerogeneradores.

Accipitridae y Falconidae

La mayoría de los estudios coincide en que algunas especies de ese grupo son afectadas principalmente por el tipo de movimientos y altura de vuelo, especialmente bajo ciertas condiciones climáticas desfavorables (fuertes vientos o tormentas que reduzcan su maniobrabilidad y visibilidad). Orloff y Flannery (1992) sugieren que el comportamiento cazador de algunas especies de rapaces, las hacen más susceptibles a colisionar.

Erickson *et al.* (2001) llevaron a cabo estudios Before-After Control Impact (BACI) en un parque eólico en Washington State, USA. De las aproximadamente 10.000 aves de 73 especies diferentes observadas durante el primer año, sólo un 13% de los vuelos fueron registrados cerca de la zona de giro del rotor, pero cerca del 40% de los movimientos de las rapaces estaban dentro de la categoría que maximizaba su riesgo de colisión, resaltando así las diferencias entre grupos de aves en cuanto al riesgo de colisión.

Nelson and Curry (1995) han mostrado que la incidencia en la mortalidad de aves varió de 0,029-0,117 aves/turbina/año y que las rapaces resultaron ser desproporcionadamente más susceptibles a las colisiones con los aerogeneradores.

Además, se menciona en varios estudios, la importancia que tienen los aspectos físicos del lugar como la altura, orientación e inclinación de las pendientes, complejidad del relieve y posibles efectos indirectos de los cañones u otras peculiaridades topográficas que afecten a vientos y corrientes, cuando se trata de estas especies. El factor principal que afecta al comportamiento y la muerte de las aves es la ubicación de las turbinas en las pendientes. Un trabajo de campo realizado en Altamont (Thelander & Rugge (2001) ha mostrado claramente que no todas las turbinas tienen la misma probabilidad de causar un accidente. Hay turbinas responsables de múltiples colisiones, y turbinas que no provocan ninguna muerte. Quince de las hileras de turbinas analizadas por Thelander & Rugge (2001) estaban localizadas en áreas de alta complejidad orográfica, y eran responsables del 60% de los accidentes de rapaces, del 80% de las muertes de gavián colirrojo y del 100% de las muertes de águila real.

Strigidae

Al igual que para los grupos anteriores se han encontrado en diversos estudios colisiones por parte de este grupo (Smallwood y Thelander 2008).

2- Aves acuáticas / Migratorias

Según estudios realizados en parques eólicos, las aves invernantes son más propensas que las aves residentes a colisionar con las aspas de las turbinas eólicas (Kingsley y Whittam 2007) y en especial se ven afectadas las aves migradoras (Johnson *et al.* 2002). La probabilidad de que las aves en migración colisionen con los aerogeneradores dependerá de varios factores, especialmente de la especie, de la topografía del lugar, de la climatología del día, de la hora en la que crucen por el parque eólico (la altura de migración varía según el horario), de la cantidad de hábitat adecuado para el reposo, de la densidad de migración (Langston y Pullan 2002; Mabey 2004). También se ha identificado a las grandes especies de humedales susceptibles a colisionar con los aerogeneradores (Moorehead y Epstein 1985), y que la probabilidad varía con el clima, el terreno donde se ubica el parque eólico, el diseño de los aerogeneradores, la velocidad de rotación, etc.

Los parques eólicos suponen una obstrucción al movimiento de las aves, ya sea en las rutas de migración o entre las áreas que utilizan para la alimentación y descanso. Este efecto barrera puede tener consecuencias fatales para el éxito reproductor y supervivencia de especies de extensas migraciones ya que las aves, al intentar esquivar los parques eólicos, sufren un mayor gasto energético que puede llegar a debilitarlas.

Si bien el predio donde se evalúa instalar el PEM N no se trata de un sitio donde se concentre un gran número de aves por no presentar ambientes con rasgos hidromórficos de importancia, el mismo podría suponer una barrera para la movilidad de algunas aves que usarían el espacio aéreo durante las migraciones y/o para acceder a sitios de alimentación, refugio y descanso.

Especialistas que han estudiado a las aves acuáticas migratorias, señalan al área donde se encuentra el predio como franja de migración de algunas especies.

Las especies migradoras neárticas (MNa) se reproducen en la tundra de América del Norte y migran al Hemisferio Sur durante la época no reproductiva. Llegan en la primavera temprana y abandonan la región a fines de verano. Las especies neárticas que llegan a esta zona lo hacen a través del corredor del Atlántico (Anexo 6 - Mapas de distribución y migración). Son todas especies playeras, que si bien lo habitual es que utilicen los hábitats del litoral marino, pueden incursionar en ambientes acuáticos continentales.

Las migradoras Neotropicales (MNT) son especies que migran dentro de la Región Neotropical (exclusivas de América del Sur). Algunas realizan desplazamientos oportunistas y altitudinales que no llegan a ser migraciones: patos (Anatidae), flamencos (Phoenicopteridae).

Dentro de las migradoras Neotropicales podemos diferenciar a las migradoras Patagónicas o Australes (MP). Son especies que se reproducen en la Patagonia durante el verano austral y luego migran total o parcialmente hacia el norte durante el período no reproductivo (Bala 2008), a veces alcanzando el centro de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Las migradoras Patagónicas utilizan alguno o varios de los siguientes corredores migratorios: Atlántico, Pacífico, Argentina Central, Argentina Este, Argentina Oeste, Sur de Chile, Andes Sur: cauquenes (Anatidae), chorlos (Charadriidae), gaviotines (Sternidae) (Anexo 6 - Mapas de distribución y migración).

En el área del proyecto las especies acuáticas / migradoras que podrían verse afectadas son:

Tabla 5.3.7 – Especies acuáticas / migradoras en la zona.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	H	Estatus de Conservación		
				Nac.	UICN	CITES
Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopus</i>	bandurria austral	A/MP	-	-	-
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	flamenco austral	A/MNt	NA	NT	II
Anatidae	<i>Coscoroba coscoroba</i>	coscoroba o cisne blanco	A/MNt	NA	LC	II
	<i>Cygnus melancoryphus</i>	cisne de cuello negro	A/MNt	-	-	-
	<i>Lophonetta specularioides</i>	pato crestón	A	-	-	-
	<i>Chloephaga picta</i>	avutarda o cauquén común	A/MP	VU	LC	-
	<i>Chloephaga poliocephala</i>	cauquén de cabeza gris o real	A/MP	AM	LC	-
	<i>Chloephaga rubidiceps</i>	cauquén colorado	A/MP	EC	LC	-
	<i>Anas sibilatrix</i>	pato overo	A/MNt	-	-	-
	<i>Anas georgica</i>	pato maicero	A/MNt	-	-	-
	<i>Anas flavirostris</i>	pato barcino	A/MNt	-	-	-
	<i>Anas platalea</i>	pato cuchara	A/MNt	-	-	-
	<i>Netta peposaca</i>	pato picazo	A/MNt	-	-	-
	<i>Oxyura vittata</i>	pato zambullidor chico	A/MNt	-	-	-
Charadriidae	<i>Pluvialis dominica</i>	chorlo pampa	P/MNa	-	-	-
	<i>Charadrius falcklandicus</i>	chorlito doble collar	P/MP	-	-	-
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlito palmado	P/MNa	-	-	-
	<i>Charadrius (Zonibyx) modestus</i>	chorlo de pecho castaño	MP	VU	LC	-
	<i>Pluvianellus socialis</i>	chorlito ceniciento	P/MP	EN	NT	-
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	pitotoy grande	P/MNa	-	-	-
	<i>Tringa flavipes</i>	pitotoy chico	P/MNa	-	-	-
	<i>Calidris melanotos</i>	playerito pectoral	P/MNa	-	-	-
	<i>Calidris pusilla</i>	chorlito enano	P/MNa	-	-	-
	<i>Calidris bairdii</i>	playerito unicolor	P/MNa	-	-	-
	<i>Calidris fuscicollis</i>	playerito rabadilla blanca	P/MNa	-	-	-
	<i>Limosa haemastica</i>	becasina de mar	P/MNa	-	-	-
	<i>Gallinago paraguaiae</i>	becasina común	P	-	-	-
Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	gaviota cocinera	P	-	-	-
	<i>Larus maculipennis</i>	gaviota capucho café	P	-	-	-
Sternidae	<i>Sterna trudeaui</i>	gaviotín lagunero	A	-	-	-

Referencias:

A: especie acuática

MNa: migrador neártico

MP: migrador patagónico

NA = No amenazada, EN = En peligro, VU= Vulnerable, EC = En peligro crítico, AM = Amenazada.

LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazado.

II = Categoría II CITES

Anatidae

Dentro de esta familia se han registrado casos de colisión de distintas especies de patos (*Anas* sp.). Ninguna de las especies de patos que podrían usar el espacio aéreo del área del proyecto se encuentra en peligro de extinción.

Sin embargo, entre los Anatidos que podrían utilizar el espacio aéreo durante las migraciones se encuentran las tres especies de “gansos australes” conocidos como avutardas o cauquenes. Son migradoras patagónicas, y sus poblaciones sufrieron una marcada declinación poblacional en las últimas décadas. Al presente las tres especies han evidenciado reducciones poblacionales las que se vienen manifestando como una tendencia durante las últimas décadas, en particular el cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), del cual quedarían no más de 700 individuos en la población biogeográfica migratoria continental.

Está categorizada en el “Apéndice I” de la CMS o Convención de Bonn a nivel internacional. A nivel nacional fueron re-categorizados por la SAYDS como: *C. picta* “Vulnerable”, *C. poliocephala* “Amenazada” y *C. rubidiceps* “En Peligro de Extinción” (Resolución Nro. 348/2010) (Pettracci *et al.* 2013). Según Res. 551/2001 se prohíbe la caza, captura, tránsito interprovincial y exportación de estas especies.

Actualmente no se conoce con certeza la ruta de migración ni las principales áreas de parada y descanso utilizados durante la migración anual de esta especie. Sin embargo, existen observaciones que parecen afirmar que ésta incluye los departamentos costeros de las provincias de Santa Cruz, Chubut, Río Negro y Buenos Aires (Blanco *et al.* 2001).

En los monitoreos de cauquenes migratorios que la Dirección de Fauna Silvestre, dependiente la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAYDS) de la Nación, viene realizando desde 2007 (Pettracci *et al.* 2013), se incluyó en el año 2013 la zona del valle del Río Chubut, cercana al predio en estudio, dentro de los trayectos monitoreados. Los resultados de estos monitoreos para el año 2013 y para el período de tiempo en que se realizó el muestreo demuestran una cierta presencia para estas especies (4250 individuos de *C. picta*), implantados principalmente en sectores del valle con pasturas (Rye grass, Alfalfa, Festuca, Trébol Blanco, Agropiro, etc.).

Si bien no existen estudios que documenten probabilidades de colisión de esta especie con parques eólicos se menciona, sin embargo, que en el caso del PER (ubicado en la zona del valle del Río Chubut donde fueron detectados los ejemplares) no se han registrado eventos de colisión para esta especie.

En las entrevistas realizadas a los lugareños, se preguntó sobre la presencia de avutardas o cauquenes, Específicamente, se informó que en el predio suelen bajar avutardas en grupos de alrededor de 20 cuando el bajío en el área del casco tiene acumulación de agua. En caso que esté seco, las avutardas no descienden en el predio.

Charadriidae y Scolopacidae

La mayoría de las aves de estas familias que podrían hallarse en el área del proyecto son especies playeras. Algunas de ellas son migradoras neárticas (MNa), otras son migradoras Patagónicas o Australes (MP).

Los aerogeneradores tendrán un bajo impacto sobre las especies playeras. Parece que estas aves tienen comportamientos para evitar los parques eólicos, tal es así que prácticamente no se han registrado casos de mortalidad en otros lugares del mundo, incluyendo en áreas de mucho uso y densidad de estas especies (Howell y Noone 1992, Mossop 1998). Son todas especies playeras, que si bien lo habitual es que utilicen los hábitats del litoral marino, pueden incursionar en ambientes acuáticos continentales. Ninguna de las especies de playeros que podrían ser afectadas por el parque eólico se encuentra actualmente en peligro de extinción.

Laridae

Algunas especies de gaviotas han sido registradas como vulnerables a las turbinas eólicas debido a sus hábitos de vuelo (Airola 1987) y en algunos casos se encontró que las colisiones estaban asociadas a condiciones de baja visibilidad (Still *et al.* 1994).

En el área del proyecto se presentan otras especies que podrían verse afectadas por estar en alguna categoría de conservación, estas son:

Tabla 5.3.8 – Especies en alguna categoría de conservación en la zona.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Conservación		
			Nac.	UICN	CITES
Rheidae	<i>Pterocnemia pennata</i>	choique	AM	NT	I
Tinamidae	<i>Eudromia elegans</i>	martineta común	VU	LC	-
Furnariidae	<i>Asthenes patagonica</i>	canastero patagónico	NA*	LC	-
	<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	cachalote pardo	VU	LC	-
Tyrannidae	<i>Xolmis rubetra</i>	monjita castaña	VU	LC	-
Emberizidae	<i>Phrygilus carbonarius</i>	yal negro chico carbonero	NA*	LC	-

Referencias:

NA = No amenazada, EN = En peligro, VU= Vulnerable, EC = En peligro crítico, AM = Amenazada.
LC = Preocupación menor, NT = Casi amenazado.
I = Categoría I CITES

La martineta copetona (*Eudromia elegans*) y el choique (*Pterocnemia pennata*) están en la categoría de vulnerables y amenazado, respectivamente. No obstante, los hábitos de vuelo de estas especies las hacen poco vulnerables a la colisión con las aspas.

En el área del proyecto se encuentra además, el cachalote pardo (*Pseudoseisura gutturalis*), monjita castaña (*Xolmis rubetra*), todas ellas en la categoría de vulnerables. No obstante, los hábitos de vuelo de estas especies las hacen poco vulnerables a la colisión con las aspas.

Conclusión

El análisis de especies vulnerables a la operación del parque eólico indica que los grupos más susceptibles a colisionar con las turbinas eólicas son las rapaces, ardeiformes (bandurria), phoenicopteriformes (flamenco austral) y anseriformes (patos y cauquenes).

Las rapaces se verán afectadas por el proyecto, sin embargo ninguna de las especies presentes en el área se encuentra en peligro de extinción y se espera que no exista ninguna influencia en

la población total de estas especies. Si bien todas las rapaces que podrían verse afectadas por el proyecto están incluidas en el Apéndice II del CITES, cuyo comercio está permitido bajo estrictas regulaciones, de modo de evitar la sobreexplotación, actualmente ninguna de ellas se encuentra en peligro de extinción. Todas las aves rapaces que podrían hacer uso del predio donde se evalúa instalar el PEM N, ya sea como hábitat o del espacio aéreo, son especies generalistas y de un amplia distribución, con lo cual se esperaría que sus poblaciones no se vean afectadas seriamente por la instalación del parque eólico.

Además, se destaca que el predio evaluado para la instalación del PEM N, se trata de una zona plana sin presencia sin complejidad orográfica, siendo esta una ventaja al evaluar los posibles impactos sobre las rapaces.

Si bien entre las aves acuáticas y migratorias vulnerables a la operación del parque eólico existen algunas especies con problemas de conservación, el resultado de los estudios en el PER indican bajas chances de colisión, con lo cual se espera que sus poblaciones no se vean críticamente afectadas por la instalación del parque eólico.

Sin embargo, dado el estado crítico de la población de cauquén colorado y la falta de información certera en cuanto al uso aéreo del sitio donde se proyecta instalar el PEM N por parte de esta especie, se recomienda que la empresa continúe con los estudios en el área del proyecto, haciendo hincapié en el monitoreo de la migración de los cauquenes tanto en el período de migración hacia el área de invernada (abril/mayo) como el regreso a la zona de cría (agosto/septiembre).

Así de acuerdo con los resultados del análisis de especies vulnerables a la operación del parque eólico, los antecedentes regionales de mortandad de aves en parques eólicos (PER) y del estatus de conservación de las especies, el proyecto del PEM N significa de un riesgo medio para algunas aves del lugar.

Calidad Visual/Paisaje

La mayoría de los métodos de diagnóstico o inventario de calidad visual tienen una componente subjetiva. Lamentablemente no hay disponible ninguna cartografía de base de la calidad del paisaje en la zona del proyecto. En consecuencia, para evaluar este impacto se aplicará la subjetividad y el criterio de los autores.

Vale destacar que a medida que los objetos se alejan del espectador, sus detalles van dejando de percibirse. MOPU (1984) indica que esto tiene dos consecuencias inmediatas para los análisis de visibilidad:

- La calidad de la percepción visual disminuye a medida que aumenta la distancia y;
- Es posible fijar una distancia, en función de las peculiaridades de la zona de estudio, a partir de la cual no interesa proseguir los análisis de visibilidad.

Por ello, la mayor parte de los análisis de visibilidad adoptan un sistema de pesos para ponderar lo que se ve en función de la distancia. Por ejemplo, Steinitz (1979), en un estudio paisajístico sobre el North River en Massachussetts, usa tres zonas en función de la distancia:

Tabla 5.3.9 Ponderación de las Zonas de Visibilidad según Steinitz.

Zona	Distancia (m)	Peso
Próxima	0 – 200	1
Media	200 – 800	1/3
Lejana	800 – 2.600	1/9

Otros métodos como el de Van Der Ham (1970), tienen límites más reducidos. En este método los objetos ubicados a más de 1.200 m no son considerados como delimitadores de espacio.

Esto permite aseverar que no habrá impactos sobre las visuales desde la ciudad de Puerto Madryn. Incluso sin considerar la topografía — que ocultará el parque eólico de la visión desde el casco urbano —, la distancia a la que se encuentran los aerogeneradores de la ciudad hace que los mismos, de ser visibles, no sean objetos determinantes en las Zonas de Visibilidad.

Por el contrario, en un sector adyacente a la RN 3 (de gran tránsito), los aerogeneradores serán elementos altamente visibles en el paisaje.

Para evaluar la intensidad del impacto en este sector se aplicó una metodología cuali-cuantitativa que consiste en responder varias preguntas que categorizan la zona de influencia y la forma del impacto. A cada respuesta le corresponde un puntaje, puntos que se suman al final.

Esta variable toma valores en el intervalo 18-180, rango que no constituye una escala de fácil lectura e interpretación. Por este motivo la variable ha sido transformada matemáticamente y asimilada a una escala 1-12 para acomodarlo a la escala de valores de intensidad correspondientes a la metodología de evaluación escogida.

- **Rango 1-4: Impacto visual bajo**
- **Rango 5-8: Impacto visual moderado**
- **Rango 9-12: Impacto visual alto**

Las preguntas se distribuyen en 3 grupos, a saber:

- Visibilidad del parque
- Contexto de visibilidad
- Intensidad visual

Visibilidad del parque

El parque se ubica dentro de un Area con Valor Escénico

Muy Alto	
Alto	
Moderado	
Bajo	1

El parque se ubica en un nivel Topográfico

Superior al Principal Observador	
Al mismo nivel que el Principal Observador	5
Inferior al Principal Observador	

La Visibilidad del parque para los Observadores Principales resulta Estacional o?

El parque siempre Visible	12
El parque es visible en Epocas Críticas	
El parque es visible en Epocas no Críticas	
El parque no es Visible a lo largo del año	

La Obstrucción Visual del parque es?

Muy importante	
Moderadamente importante	
Poco importante	4

Los Principales Observadores del parque se ubican en

Propiedad Privada Parquizada	
Zona Residencial	
Areas Recreativas	
Zona de Escuelas / Edificios Públicos / Hospitales	
Zona rural	4
Zona Industrial	
Zona Comercial	
Zona Periurbana	
Rutas	7
Areas Degradadas	

El parque bloquea Visualmente Panoramas Importantes para la Zona?

Si, produce un bloqueo Visual Importante	
Si, pero produce un bloqueo Visual Moderado	
No produce bloqueo Visual de Panorama relevantes	3

Contexto de visibilidad

Los alrededores del parque corresponden a:

Propiedad Privada Parquizada	
Zona Residencial	
Areas Recreativas	
Zona de Escuelas / Edificios Públicos / Hospitales	
Zona rural	3
Zona Industrial	
Zona Comercial	
Zona Periurbana	
Rutas	7
Areas Degradadas	

Existen otros parques semejantes a una distancia de:

Mas de 2500 metros o No Existen en la Zona	12
Entre 1000 y 2500 metros	
Menos de 1000 metros	
Contiguas	

En cual de las siguientes situaciones se encontrarán los Principales Observadores del parque?

En sus casas	
En lugares públicos de esparcimiento	
En su trabajo	5
En Tránsito	6

Las características del parque son Incompatibles con su entorno?

Si, porque resulta una estructura extraña a su entorno	8
Si, porque se encuentra dentro de un área con proyectos ya definidos	
Si, pero por sus Características Constructivas, las cuales pueden ajustarse	
No, sus características son compatibles a las de su Entorno	

El montaje del parque requerirá camouflaje?

Requiere ocultamiento mediante nuevas Pantallas o es imposible de ocultar	10
Permite Utilizar Pantallas de Vegetación Existentes	
No Requiere ocultamiento	

Intensidad visual

Para el Principal Observador el parque se considera una estructura

Muy Prominente	
Relativamente Prominente	7
Poco Prominente	

El contraste de la Línea con el Fondo

Muy Importante	
Moderadamente Importante	
Poco Importante	3

Para el Observador Principal, la Percepción Visual del parque es

Una estructura Contigua a su Ambito Inmediato (< 100 m)	
Una estructura Relativamente Cercana (100 m < observador < 500m)	5
Una estructura lejana (> 500 m)	

El parque debe considerarse una Estructura de Duración

Permanente	12
Semipermanente	
Transitoria	

El parque debe considerarse una Estructura de Expansión

Muy Extendida (gran ocupación del espacio)	12
Poco Extendida	
Puntual	

La Escala del parque con Respecto a Otros Elementos Visuales del Entorno es:

Mucho mayor	6
Semejante	
Menor	

El impacto visual total se compone de las tres submatrices que involucran visibilidad, contexto e intensidad, con los resultados finales que se presentan a continuación. La variable Impacto visual se construyó para que el evaluador pueda interpretar fácilmente el nivel de impacto visual alcanzado por el proyecto.

Tabla 5.3.10 - Impacto visual.

Submatriz	Subtotal Valor Impacto
Visibilidad de la línea	36
Contexto de visibilidad	51
Intensidad visual	45
<i>Total</i>	<i>132</i>
Impacto visual (Escala Intensidad s/Conesa, 1 a 12)	8

Usos del suelo

Se considera el cambio en el uso del suelo respecto de la actividad ganadera histórica y la actividad futura en el parque eólico que será la de generación de electricidad.

Cabe mencionar lo siguiente:

- El uso de la tierra para ganadería constituye un impacto social positivo por la generación de alimentos.
- El uso de la tierra para generación de energía eléctrica constituye un impacto social positivo por la utilización de tal energía en diversos fines.
- El uso ganadero implica la emisión de gases de efecto invernadero (GEI, metano y óxido nitroso en este caso) mientras que la generación de energía eólica no. No obstante, en la construcción y transporte de los aerogeneradores, se han emitido GEI.

Considerando que la generación de alimentos es, en cierto modo, más beneficiosa socialmente que la generación de energía, es que se ha considerado el cambio de uso del suelo como un aspecto (levemente) negativo.

De este modo se está trabajado del lado de la seguridad, ya que el cese de la actividad ganadera trae aparejado un beneficio en los suelos y vegetación de la zona, degradados por el pastoreo ovino extensivo realizado en el pasado. De hecho, se han observado en el predio del PEM N rasgos de auto recuperación de suelos y vegetación.

Se considera entonces un impacto por el cambio en el uso del suelo negativo, permanente y de incidencia directa, pero al tratarse de un campo que actualmente se encuentra fuera de actividad se clasifica como bajo.

Infraestructura

En este apartado se analizan dos impactos:

- Posibles interferencias con la operación del Aeropuerto El Tehuelche
- Aumento en la capacidad de generación de energía eléctrica.

Posibles interferencias con la operación del Aeropuerto El Tehuelche

Respecto de posibles interferencias con la operación de Aeropuertos cercanos, el aeropuerto más cercano al PEM N será el aeropuerto El Tehuelche de la ciudad de Puerto Madryn.

Para la evaluación de interferencia se debe considerar la Disposición 08/07 “RESTRICCIONES PARA EL EMPLAZAMIENTO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS Y OBJETOS QUE PUEDAN AFECTAR A LA AERONAVEGACIÓN”, del Comando de Regiones Aéreas (CRA) de la Fuerza Aérea Argentina (FAA). En su Artículo 11 (Lineamientos básicos) establece un radio de control permanente de obstáculos de 6 km medidos desde el centro de pista, y para el caso de aproximación de precisión o radiofaros, una extensión adicional del cono de aproximación en el sentido longitudinal de la pista, de 15 km hacia cada extremo.

El vértice SE del predio del PEM N es el punto más cercano al centro de pista del aeropuerto El Tehuelche, localizado en coordenadas 42° 37' 49.97"S, 65° 8' 56.84"W. La distancia es de 14,45 km aproximadamente (ver figura siguiente). Por lo que, queda fuera del área de contralor permanente, de 6 km de radio.

El OACI Anexo 14 Vol. I/4.1.10 establece las superficies limitadoras de obstáculos, entre las cuales son de interés en este caso las superficies de aproximación (ver figura más abajo).

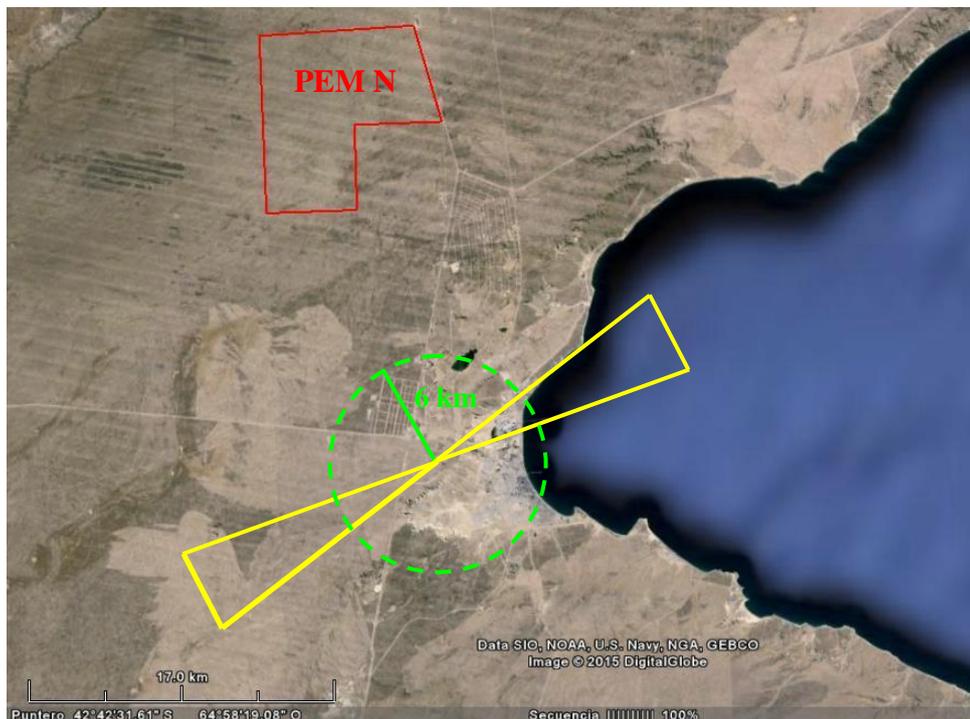


Figura 5.3.4– Distancia mínima del PEM N al centro de pista del aeropuerto El Tehuelche (en verde continuo), radio de contralor permanente (6 km, en verde punteado) y superficies de aproximación (“conos” en amarillo).

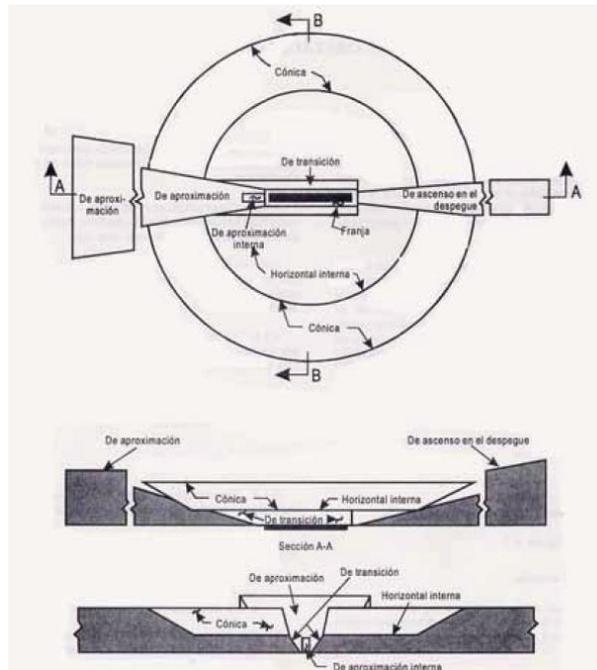


Figura 5.3.5 - Superficies limitadoras de obstáculos (OACI Anexo 14 Vol. I/4.1.10)

Para el análisis de los conos de aproximación (despegue y aterrizaje) se consideró una divergencia del 15% a cada lado (como peor caso para pistas de aproximación de precisión Categoría I o II). La orientación de la pista de El Tehuelche, de 2.500 m de longitud, es aproximadamente SW-NE, resultando los conos esquematizados en la figura de más arriba. Se observa que el PEM N está totalmente fuera de la zona de interferencia por obstáculos. Se considera que no hay impactos al respecto.

Aumento en la capacidad de generación de energía eléctrica.

El objetivo del proyecto es disponer de una capacidad de transporte e incorporación al SADI de los 150 MW previstos a generar en el Parque Eólico Madryn N, una fuente energética renovable y limpia. Este es un impacto positivo sobre la infraestructura eléctrica argentina.

Aspectos socioeconómicos

Se busca representar los impactos de la movilización económica derivada de la disponibilidad de nueva energía a generar por el PEM N.

También se incluye el movimiento que implica la adquisición de bienes y servicios relacionados con la operación del proyecto; esto incluye tanto la contratación o compra directa como el movimiento secundario derivado de la cadena económica relacionada (proveedores de los proveedores).

5.3.3 Etapa de Abandono

La etapa de abandono corresponde a una etapa de remediación del proyecto, para reducir los impactos permanentes que queden luego de la salida de operación de la instalación analizada. Debido a la etapa de desarrollo del proyecto, no se conocen con certeza las tareas a realizar en esa etapa dado que, considerando el horizonte temporal de la vida útil de la instalación, la

potencial fecha de abandono es a largo plazo pudiendo, en esa época, existir tecnologías aplicables para el desmantelamiento hoy desconocidas, y cuyos impactos no pueden ser hoy evaluados.

De realizarse el desmantelamiento con la tecnología actual, los impactos de esa etapa se corresponderían con los determinados para las acciones de la etapa de construcción, tal como se describen a continuación.

Geoformas

Los impactos sobre las geoformas serán positivos dado que se buscará recuperar las geoformas originales que fueron afectadas previamente en la etapa de construcción. En este sentido, la etapa de abandono anularía los efectos permanentes producidos en la etapa de construcción.

Suelos

Del mismo modo que en la etapa de construcción, se producirá un impacto sobre los suelos por remoción de la vegetación y la escasa capa orgánica para la instalación del obrador. A esa superficie se le debe agregar el zanjeo/excavación para el desmontaje de los aerogeneradores y edificio de operaciones.

Respecto del tránsito de vehículos y maquinaria pesada, en este caso, la pista de servicio será existente y los equipos circularán principalmente por allí.

Al igual que en la etapa de construcción, se incluye una potencial contaminación del recurso por derrame u otra contingencia que finalizara con el vuelco de algún líquido contaminante en el terreno, con potencial infiltración.

Calidad del Aire

Al igual que en la etapa de construcción, se consideran la emisión de partículas, la emisión de gases y el aumento de los niveles sonoros debidos al movimiento de suelos y a la combustión y circulación de los equipos viales a intervenir. Se suman también los ruidos generados en las etapas de demolición de obras civiles y desmontaje de equipamiento.

Agua Subterránea

En la etapa de abandono no se prevé ejecutar perforaciones, ni extraer agua del acuífero, y se utilizarán las instalaciones sanitarias ya instaladas en el predio.

Del mismo modo que en la etapa de construcción, podría haber una potencial afectación del recurso en caso de un derrame u otra contingencia que finalizara con el vuelco de algún líquido contaminante. Se ha considerado un potencial impacto por contaminación en la acción Generación de Residuos.

Vegetación

Se presume que los impactos sobre la vegetación deberían ser menores, ya que se trabajaría sobre superficies ya afectadas, por lo que no habrá necesidad de desmonte en dichas áreas en la etapa de abandono.

El mayor impacto sería el debido a la instalación temporal de un obrador y a la compactación del suelo (generada por el tránsito de vehículos y maquinaria pesada) al realizarse las obras para el retiro de los equipos e instalaciones.

Sin embargo, en esta etapa se deberá elaborar y poner en práctica un proyecto de promoción de la revegetación natural de las áreas afectadas, con lo cual también se apreciará un impacto positivo sobre la vegetación.

Fauna

En el caso de realizarse la desafectación del parque eólico, el mayor impacto sobre la fauna serán las molestias generadas debido a un mayor tráfico de vehículos y de maquinaria pesada que estarán trabajando. Esto generará un aumento del ruido ambiente, vibraciones y del material en suspensión afectará de modo directo a la fauna. Esta acción traerá aparejado un desplazamiento de la fauna fuera del área durante la etapa de desafectación del predio. Así este impacto se considera negativo, transitorio y de incidencia indirecta.

Debe destacarse que en este punto, la fauna del lugar estará acostumbrada a la presencia del parque eólico y los movimientos típicos que el funcionamiento del mismo implica.

Por otro lado, una vez retiradas las turbinas eólicas, los impactos debido a la operación de las mismas desaparecerán, apreciándose un impacto positivo sobre la fauna.

Aspectos Socioeconómicos

Al igual que en la etapa de construcción se tienen en cuenta la contratación de empresas constructoras o de servicios a la construcción para materializar la obra, así como también, el movimiento económico derivado de la provisión de insumos, servicios de transporte, servicios de catering y otros servicios de apoyo.

Infraestructura

Al igual que en la etapa de construcción, el transporte de materiales, personal y piezas generarán un tránsito no habitual en las rutas de la localidad. Estos viajes se adicionarán al tránsito normal de la zona.

5.3.4 Matriz y Resumen

En el Anexo 7 se presenta la matriz de la etapa de construcción, operación y abandono y en la siguiente Tabla se presenta un resumen de la misma.

Tabla 5.3.11 Resumen de la Matriz de Impactos

Factores		UIP	Construcción									Operación			Abandono							Impacto total	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	I	II	III	1	2	3	4	5	6	7	Abs.	Rel.
Medio Físico	Geoforma	140	42	38	43	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-41	0	122	17.08
	Suelos	120	55	41	53	0	31	46	52	0	41	31	41	23	41	38	38	38	0	-43	41	385	46.20
	Aire	90	25	25	25	25	25	25	25	22	0	26	25	25	25	25	25	25	25	25	0	150	13.50
	A. Subterránea	90	0	0	0	0	0	0	0	0	30	37	30	0	0	0	0	0	0	0	30	30	2.70
Medio Biológico	Vegetación	120	54	48	52	0	26	46	52	-47	0	0	0	0	48	28	28	28	0	-59	0	184	22.08
	Fauna	110	30	32	30	0	23	30	30	22	0	43	22	0	28	22	22	22	0	22	0	116	12.76
Medio Antrópico	Calidad Visual	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	Usos del suelo	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	Arqueología	10	33	31	31	0	0	31	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157	1.57
	Infraestructura	80	0	0	0	42	0	0	0	0	0	-50	0	0	0	0	0	0	42	0	0	42	3.36
	A. Socioeconom	80	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	0	-43	-30	0	-30	-30	-30	-30	-30	-30	0	-180	-14.40
Total	Abs.		209	185	204	37	75	148	200	-33	71	132	88	48	112	83	83	83	37	-126	71	1006	----
	Rel.		22.4	19.7	22.1	3.2	9.2	14.5	21.5	-3.6	7.6	13.7	9.9	5.0	13.6	10.2	10.2	10.2	3.2	-15.7	7.6	----	104.9

Referencias:

	Impacto leve
	Impacto moderado
	Impacto alto
	Impacto critico
	Impacto permanente
	Impacto positivo
	Sin impacto

Acciones:

- | | | |
|--|------------------------------|--|
| A: Construcción/mejoramiento de accesos | I: Funcionamiento del PEM N | 1: Instalación y funcionamiento de obrador, |
| B: Instalación y funcionamiento de obradores | II: Tareas de mantenimiento | 2: Desmontaje de torres y generadores, |
| C: Fundaciones y plataformas de trabajo | III: Recorridas y monitoreos | 3: Desmontaje de Cableado subterráneo, |
| D: Transporte de materiales | | 4: Demolición de obras civiles, fundaciones y plataformas, |
| E: Montaje de torres y generadores | | 5: Transporte de materiales, |
| F: Cableado subterráneo | | 6: Tareas de limpieza y recomposición, |
| G: Construcción de edificio de operaciones | | 7: Generación de residuos. |
| H: Terminaciones | | |
| I: Generación de residuos | | |

De acuerdo a la metodología utilizada, los impactos pueden tomar valores entre 13 y 76. En base a ello, se pueden categorizar los impactos individuales según la siguiente escala, con el objeto de determinar impactos puntuales de interés:

Tabla 5.3.12 Categorización de impactos.

Valor	Impacto
13 a 29	Bajo o leve
30 a 45	Medio o moderado
46 a 61	Alto
62 a 76	Critico

Como se puede observar en la matriz de impactos, no se han identificado impactos críticos en ninguna de las etapas.

Durante la etapa de construcción se identificaron impactos altos sobre la vegetación. Este impacto tiene alta calificación numérica porque la construcción del parque eólico requiere el desmonte total de la vegetación en las áreas afectadas, ya identificadas previamente. Sin embargo, a pesar de esta alta calificación puntual, globalmente, por el tipo de vegetación y la superficie total afectada (pequeña), el impacto no es significativo.

Igualmente, debido a su alta calificación, se han incorporado medidas de mitigación tanto en el diseño como en las operaciones de construcción para asegurar que el área afectada se mantenga dentro de lo previsto, y en la mínima superficie posible.

En la etapa constructiva se identificaron también impactos altos sobre el recurso suelo. Dado que el área afectada se corresponde con la que requiere remoción de la vegetación, las medidas previstas para el control del impacto anterior serán de utilidad para minimizar la superficie afectada. En el caso de este recurso, cabe señalar que los suelos del predio han sido históricamente de uso ganadero y en la actualidad dicha actividad ha cesado. El mismo tipo de suelo se repite en todo el predio y el entorno, por lo que también hay similitud entre las zonas afectadas y el entorno, y no se prevé que los impactos sean significativos, a pesar de su alta calificación.

En el análisis global de la etapa constructiva se puede apreciar que las acciones más impactantes son las A, C y G, aquellas que requieren importante movimiento de suelos y desmonte. Los recursos más afectados son el suelo y la vegetación.

Como se adelantara en el análisis de este capítulo, no se esperan impactos sobre el recurso arqueológico y por ello, la calificación de los impactos sobre este recurso, a pesar de su carácter de permanente, es poco significativa.

En la Etapa de Operación hay impactos positivos y significativos que se destacan, y son el objetivo de la construcción del Parque Eólico. Los mismos corresponden a la disponibilidad de 150 MW generados por una fuente de energía limpia y renovable. Además de la mejora en la infraestructura de generación eléctrica nacional (mediante la conexión con el SADI), se han calificado impactos asociados con Aspectos Socioeconómicos, debido a la potencialidad de desarrollo de nuevas actividades que generará la disponibilidad de esa energía.

Respecto de los impactos negativos de la etapa de operación, se encuentran dos impactos negativos altos: uno sobre la avifauna, debido a que las instalaciones representan un obstáculo al vuelo de aves, este impacto finaliza al finalizar la vida útil del proyecto y el otro

sobre la calidad visual. Este impacto resulta relativizado por la cuenca visual desde la cual se apreciará el proyecto, principalmente desde la RN 3 y zonas rurales, de escasa población, y alejada de puntos turísticos/recreativos.

Respecto del impacto sobre la avifauna, se cuenta con el antecedente del Parque Eólico Rawson, propiedad de la firma Genneia S.A., el cual dista unos 78 km del predio del PEM N. En el mismo, se están realizando monitoreos de mortandad de aves desde hace tres años en forma periódica. Los resultados indican que el funcionamiento del parque eólico tiene una incidencia muy baja sobre la avifauna.

En la Etapa de Abandono se identificaron tres impactos positivos significativos, relacionados con las tareas de recomposición del predio que permiten por un lado recuperar las geoformas y suelos originales y por otro, fomentar la revegetación de los sectores afectados por las instalaciones. También se tienen en cuenta los impactos asociados con los aspectos socioeconómicos debido a la generación de nuevas fuentes temporales de empleo que la obra implica.

En la etapa de abandono se identificó un impacto negativo importante sobre los recursos suelos y vegetación, debido principalmente al movimiento de suelos y zanjeo, acciones similares a las llevadas a cabo en la etapa de construcción.

En el análisis global de la etapa de abandono se puede apreciar que la acción más impactante es la de funcionamiento del obrador, mientras que la acción de limpieza y recomposición resulta con un impacto total positivo.

El método permite también obtener un número global, que conforma el impacto total del proyecto. En cuanto al impacto absoluto en la totalidad del ambiente, el mismo puede variar entre -168 y 2834. La matriz de impacto mínimo absoluto de -168 obedece a una recuperación de la situación inicial con poco impacto negativo residual y con acumulación de impactos positivos debido al movimiento socioeconómico que el proyecto conlleva.

Según esa variación, se propone clasificar el impacto ambiental según la siguiente tabla:

Tabla 5.3.13 Valoración absoluta de impactos.

Valoración Absoluta	Clasificación
(2834 – 2233)	Muy Alta
(2233 – 1633)	Alta
(1633 – 1032)	Media
(1032 – 432)	Baja
(432 – -168)	Muy Baja

Como se puede apreciar, el impacto absoluto (1006) del proyecto es bajo.

5.4 SENSIBILIDAD AMBIENTAL

5.4.1 Análisis general

La sensibilidad ambiental se determinó mediante la evaluación de dos factores:

- La amenaza o riesgo de ocurrencia de un proceso determinado
- La vulnerabilidad de los factores ambientales ante ese riesgo

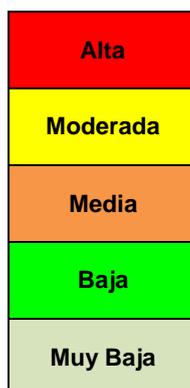
Entonces, se definió la sensibilidad como:

$$\text{SENSIBILIDAD} = \text{AMENAZA} \times \text{VULNERABILIDAD}$$

siendo:

- **AMENAZA:** probabilidad de que una acción de la obra deseada o indeseada se desencadene y evolucione desfavorablemente sobre los factores ambientales.
- **VULNERABILIDAD:** características de los factores ambientales ante las amenazas provenientes en forma directa o indirecta de las acciones de la obra.

Para calificar o clasificar la sensibilidad, se ha utilizado una escala con cinco niveles (alta, moderada, media, baja y muy baja), definida en función de las amenazas o consecuencias en cada caso:



Utilizando estos criterios se confeccionó el Mapa de Sensibilidad Ambiental del Proyecto, que se presenta en el Anexo 8.

Dicho mapa de sensibilidad está directamente asociado a los diferentes aspectos ambientales y las acciones de construcción. La determinación de la sensibilidad ambiental se realizó en base a la información recopilada en campo durante el relevamiento, y al análisis de las acciones antrópicas que el proyecto generará sobre el medio.

En la Tabla siguiente se presenta la calificación de la sensibilidad, y su característica distintiva, de acuerdo a las características observadas durante el relevamiento, y tomando como referencia algunos puntos significativos del paisaje.

En ninguna de las obras a realizar se han observado particularidades como cruces de cursos de agua ó presencia de árboles de gran porte.

Tabla 5.4.1 Sensibilidad ambiental para cada obra del proyecto.

Obra	Sensibilidad ambiental	Particularidades
Obrador	Baja	Su construcción implica desmonte de la cobertura vegetal en zona de pasturas y retiro del horizonte con contenido orgánico pero sin cambios en la geoforma.
Viales	Baja	Su construcción implica desmonte de la cobertura vegetal en zona de pasturas y retiro del horizonte con contenido orgánico , y cambios leves en la geoforma
Plataformas AGs	Baja	Su construcción implica desmonte de la cobertura vegetal en zona de pasturas, retiro del horizonte con contenido orgánico, destrucción del perfil edáfico y cambios leves en la geoforma.
Cableado	Baja	Si bien hay destrucción del perfil edáfico, el material de excavación se utiliza para rellenar los zanjos. En estas zonas se realizarán tareas de revegetación.
Edificio de operaciones	Baja	Su construcción implica desmonte de la cobertura vegetal en zona de pasturas, retiro del horizonte con contenido orgánico, destrucción del perfil edáfico y cambios leves en la geoforma.

5.4.2 Área de Influencia Directa

Se define como *Área de Influencia Directa* al espacio físico donde la probabilidad de ocurrencia de impactos ambientales es máxima. La misma incluye el AID de los viales y zanjos más el AID de las instalaciones complementarias, que en éste caso son el edificio de operaciones, el obrador y las plataformas de montaje y fundaciones.

El AID de los viales y zanjos queda definida por un área cuya longitud y ancho serán los definidos para las obras, multiplicado por un factor de corrección "C", para estimar el ancho del área donde es posible la ocurrencia de impactos directos.

De esta forma el AID de los viales y zanjos queda definida como:

$$AID = L \times A \times C$$

Siendo:

L: longitud, en m.

A: ancho, en m.

C: factor de corrección para estimar el ancho del área donde es posible la ocurrencia de impactos directos.

Para este caso en particular, el factor de corrección (C) se ha tomado igual a 6.

En el caso de los zanjeos, se estima que se utilizará en un 95% el zanjeo tipo A (ancho de 0.7m), y el tipo B (1.5m de ancho) se utilizará eventualmente en el caso que confluyan 2 circuitos en una zanja. De todas formas, a los efectos de trabajar del lado de la seguridad se utilizó el tipo B (1.5m) en los cálculos de sensibilidad ambiental para todos los circuitos.

Se ha considerado que:

- el recorrido está prácticamente libre de obstáculos y vegetación,
- no hay cruces de cursos de agua.
- no hay particularidades ambientales que puedan ocasionar impactos directos en áreas más alejadas que las previstas.

De acuerdo a lo expuesto previamente, el AID de los viales y zanjeos se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 5.4.2 Área de influencia Directa de viales y zanjeos.

Traza	L total (m)	A (m)	C	AID ₁ (m ²)	AID ₁ (Ha)
Vial colector	10670	5	6	320100	32.0
Vial 1	5120	5	6	153600	15.4
Vial 2	5670	5	6	170100	17.0
Vial 3	6060	5	6	181800	18.2
Vial 4	6720	5	6	201600	20.2
Vial 5	7160	5	6	214800	21.5
Vial 6	7340	5	6	220200	22.0
Vial 7	2570	5	6	77100	7.7
Circuito 1	9910	1.5	6	89190	8.9
Circuito 2	7940	1.5	6	71460	7.1
Circuito 3	5060	1.5	6	45540	4.6
Circuito 4	7750	1.5	6	69750	7.0
Circuito 5	5580	1.5	6	50220	5.0
Circuito 6	6510	1.5	6	58590	5.9
Circuito 7	7050	1.5	6	63450	6.3
Circuito 8	8980	1.5	6	80820	8.1
Circuito 9	11490	1.5	6	103410	10.3
<i>Subtotal</i>				<i>473220</i>	<i>47.3</i>

Para el caso de las instalaciones complementarias, se considera como AID al área determinada por un círculo cuyo radio es 50 m superior al radio del círculo que circunscribe la instalación, tomado desde el centro geométrico de ésta.

Tabla 5.4.3 Área de influencia Directa de instalaciones complementarias

Instalación	Cantidad de instalaciones del tipo	Radio área circunscrita (m)	AID ₂ (m ²)	AID ₂ (Ha)
Plataformas AG	75	36.0	1744892	174.5
Edificio de operaciones	1	39.7	25279	2.5
Obrador 1	1	111.8	82248	8.2
Obrador 2	1	70.7	45776	4.6
<i>Subtotal</i>			1898195	189.8

Por lo tanto, el Área de Influencia Directa Total para el PEM N será de 237,1 Ha, lo que representa el 3,2% de la superficie total.

5.4.3 Área de Influencia Indirecta

Se define como *Área de Influencia Indirecta* al espacio físico donde la probabilidad de ocurrencia de los impactos ambientales decrece con la distancia al sitio donde se genera impacto.

Para evaluar el AII se consideraron las áreas de dispersión de polvo que puede generarse debido a las actividades de construcción, las emisiones sonoras, y las áreas donde podrían derramarse contaminantes accidentalmente en suelos o infiltrarse en acuíferos. Para los casos de impactos sobre el medio socioeconómico y cultural, se contemplaron las posibles molestias sobre las actividades económicas desarrolladas en los campos privados cercanos y la potencial afectación transitoria del tránsito vehicular en la RN 3.

Por las características de la zona donde se implementará el PEM N, se toma como AII un ancho de 30 m a cada lado del trazado previsto para los viales y zanjeos. Si bien los niveles de ruido de fondo determinados en la zona pueden ser bajos en ausencia de vientos, posibilitando que los ruidos de obra se perciban a mayor distancia por no haber enmascaramiento, se debe considerar que la zona está prácticamente despoblada (los receptores críticos más cercanos se localizan a 400 m del vial 7, quedando fuera del AII). Algunos impactos sobre el medio socioeconómico se pueden dar en áreas alejadas, pero generalmente poseen carácter positivo, como ser el beneficio sobre las actividades económicas (aumento temporal en la contratación de mano de obra local, compra de bienes y servicios) y la mejora de la calidad de vida de la población debida al aumento en la disponibilidad de energía y potencia.

Para el caso de las instalaciones complementarias, se considera como AII al área determinada por un círculo cuyo radio es 200 m superior al radio del círculo que circunscribe la instalación, tomado desde el centro geométrico de ésta. El AII en este caso contempla principalmente la dispersión de los polvos generados.

Resultan entonces las AII que se presentan en las siguientes Tablas, dando un AII total de 2149,6 Ha.

Tabla 5.4.4 Área de influencia Indirecta de viales y zanjeos.

Traza	AI _{I1} (m ²)	AI _{I1} (Ha)
Vial colector	693550	69.4
Vial 1	332800	33.3
Vial 2	368550	36.9
Vial 3	393900	39.4
Vial 4	436800	43.7
Vial 5	465400	46.5
Vial 6	477100	47.7
Vial 7	167050	16.7
Circuito 1	609465	60.9
Circuito 2	488310	48.8
Circuito 3	311190	31.1
Circuito 4	476625	47.7
Circuito 5	343170	34.3
Circuito 6	400365	40.0
Circuito 7	433575	43.4
Circuito 8	552270	55.2
Circuito 9	706635	70.7
<i>Subtotal</i>	<i>7656755</i>	<i>765.7</i>

Tabla 5.4.5 Área de influencia Indirecta de instalaciones complementarias

Instalación	AI _{I2} (m ²)	AI _{I2} (Ha)
Plataformas AG	13123061	1312.3
Edificio de operaciones	180504	18.1
Obrador 1	305423	30.5
Obrador 2	230211	23.0
<i>Subtotal</i>	<i>13839199</i>	<i>1383.9</i>

5.5 DESCRIPCIÓN DEL POSIBLE ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO

En base al análisis realizado, la condición futura del proyecto sería la siguiente:

Aspectos Negativos

- Aparición de estructuras que generarán impactos visuales sobre un tramo de la RN 3 al Norte del acceso a la ciudad de Puerto Madryn. Por su ubicación, no se anticipan impactos visuales en la ciudad y en las zonas turísticas cercanas más importantes (zona costera de Puerto Madryn, El Doradillo).

- Aumento del nivel de ruido en el predio del parque eólico, en cercanías de los aerogeneradores. Incremento no significativo fuera de predio.
- Potencial interferencia de los aerogeneradores con rutas de aves migratorias. Posible muerte de ejemplares.

Aspectos Positivos

- Leve aumento en el nivel de empleo durante la operación.
- Aumento en la potencia instalada del parque de generación eléctrica argentino. La energía estará disponible mediante el SADI.
- Aumento en el desarrollo de actividades comerciales e industriales por mayor disponibilidad de energía y potencia (150 MW generados por el PEM N)

5.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, CORRECCIÓN Y COMENSACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES MODIFICADOS

5.6.1 Etapa de Construcción y montaje

Como se analizara en la sección anterior, la etapa constructiva concentra un cierto número de impactos negativos, la mayoría de baja significación y esperables en la etapa constructiva de todo proyecto. Debido a su baja intensidad, la mayoría son controlables y minimizables en función de adecuadas medidas de prevención, las que se incorporarán en el Plan de Gestión Ambiental de la Etapa de Construcción (ver capítulo 6).

Medidas generales

Como resumen se puede presentar la siguiente lista de impactos y medidas recomendadas:

Tabla 5.6.1 Impactos y medidas mitigatorias. Etapa de construcción.

Impacto	Medidas
Afectación de Suelos y Geomorfología	Medidas preventivas de diseño y proyecto Evitar implantación de aerogeneradores en laderas y zonas propensas a erosión Aplicar medidas constructivas adecuadas (Programa Medidas Preventivas Construcción PMPC)
Afectación de Vegetación	Aplicar medidas preventivas de conservación para reducir áreas impactadas (Programa Medidas Preventivas Construcción)
Contaminación de Suelos y/o Acuíferos	Aplicar medidas preventivas (Programa Medidas Preventivas Construcción) Preparar medidas de respuesta rápida (Plan de Contingencias) Aplicación del plan de manejo de residuos (parte del PMPC)

Impacto	Medidas
Impactos sobre la fauna	Aplicar buenas prácticas constructivas y de comportamiento del personal (Programa Medidas Preventivas Construcción)
Impactos sobre arqueo/paleontología	Tomar medidas preventivas ante aparición de descubrimientos (Minimización de Impactos Arqueo/Paleontológicos, parte de PMPC)
Impactos sobre el tránsito	Aplicación del Plan de Manejo del Transporte (parte del PMPC)
Afectación de calidad del aire	Aplicación de buenas prácticas constructivas (Programa Medidas Preventivas Construcción)
Impactos sobre la Avifauna	Estudio de monitoreo de especies
Seguimiento y Verificación del control de impactos	Auditorías del PGA

Protección de la Vegetación

Reducir a lo estrictamente necesario la limpieza y remoción de la vegetación en el área del proyecto.

Se recomienda utilizar los caminos ya existentes para minimizar los impactos sobre el ecosistema.

Para la construcción de nuevos accesos y caminos internos emplear los métodos que generen menos impacto sobre el ambiente circundante. Emplear siempre que sea posible el pisado de la vegetación. De este modo, se estaría preservando el sistema radicular de la vegetación, no se perdería suelo orgánico que contiene nutrientes y se lograría una nivelación aceptable para el tránsito vehicular o de asistencia. Por otro lado, esto disminuye la generación de polvo en suspensión en el ambiente durante las obras.

Las mismas recomendaciones deben ser consideradas para la construcción de las plataformas para las turbinas eólicas y de los obradores y edificio de operaciones. Si bien se deberá retirar el suelo orgánico en los sitios donde se requiere suelo apto para el tránsito de equipos pesados, acopio de AGs o bases de estructuras y edificios, se deberá minimizar el tránsito sobre las zonas donde no se lo retire.

La disposición del cableado subterráneo deberá ir sobre el lateral de los caminos evitando aumentar la fragmentación del ecosistema. Desmontar sólo el ancho correspondiente al zanjeo para el cableado subterráneo y eventualmente el sector de disposición del material de excavación.

En el caso de requerir el desmalezado se recomienda evitar la aplicación de herbicidas y usar medios mecánicos.

Los vehículos y maquinarias deberán transitar únicamente por los caminos de trabajo para evitar la degradación la vegetación y suelo aledaños.

Una vez finalizada la etapa de construcción deberán asegurarse las condiciones para favorecer la revegetación de las zonas que hayan sido temporalmente perturbadas (como las del cableado subterráneo, obradores, inmediaciones de los aerogeneradores, etc.). A los efectos de favorecer la revegetación, se recomienda implementar técnicas de rehabilitación para

disminuir la compactación de los suelos, retener la humedad e inducir el asentamiento de semillas.

Se recomienda realizar un monitoreo de la evolución de la recuperación espontánea de la vegetación en los sitios perturbados (ver Sección 5.6.2, Protección de la vegetación).

Se deberá implementar la prohibición de encender fuego en el sector de las obras, dada la existencia de vegetación altamente combustible y los vientos de la zona.

Protección de la Fauna

Hábitat

Evitar y controlar la afectación de arbustos de mayor porte, por presentar mayor vulnerabilidad ante los disturbios y mayor valor ecológico.

Preservar los eventuales cauces temporarios extremando los cuidados al momento de la diagramación de la ubicación de los aerogeneradores.

Limitar el tránsito de vehículos y maquinaria pesada en las zonas donde se ubican los cauces temporarios e incluso en sectores donde se generen anegamientos temporarios de agua.

Fauna terrestre

Minimizar la generación de ruidos a fin de evitar la afectación de la fauna. Mantener los equipos y maquinaria en buen estado y utilizar silenciadores.

Evitar la circulación de vehículos y personal fuera de las áreas de trabajo, evitando así el eventual ahuyentamiento de fauna nativa.

Para disminuir la generación de polvo en suspensión se respetarán las velocidades máximas establecidas.

Trabajar con extremo cuidado con el fin de evitar daños a ejemplares de fauna, en caso de interferencia con una cueva, cuidando especialmente los trabajos en la época de cría, fundamentalmente entre septiembre y marzo. En caso de encontrar al ejemplar trasladarlo a un sitio seguro por personal especializado. Los hallazgos deben ser registrados, considerando la fecha, ubicación (coordenadas), especie y otras observaciones.

Durante las acciones de zanjeo se deberá evitar que las mismas permanezcan abiertas por mucho tiempo, para evitar que se conviertan en trampa por caídas ocasionales de animales.

En caso de hallar ejemplares de fauna silvestre dentro de alguna de las excavaciones de la obra, debe ser retirado y trasladado de manera segura por personal especializado.

El acopio de las torres debe realizarse de manera de no interrumpir el libre desplazamiento de la fauna nativa.

Evitar la concentración de basura cerca de estas instalaciones ya que puede atraer insectos y/o pequeños mamíferos y estos, a su vez, funcionan como atractores de murciélagos y aves que se alimentan de ellos.

Elaborar e implementar un Plan de Manejo de Fauna Terrestre, que incluya medidas como la prohibición de caza, captura o remoción de fauna silvestre tanto dentro del predio del PEM N como en áreas aledañas a la zona de la obra. Se recomienda incluir la prohibición de la portación o uso de armas de fuego dentro del área de trabajo para evitar la caza furtiva. Otro aspecto que sería recomendable incluir en el Plan de Manejo de Fauna es la prohibición de introducción de fauna exótica dentro del PEM N.

Capacitar al personal que se desempeñará durante esta etapa del proyecto acerca de la importancia de la conservación de la fauna silvestre.

Avifauna

Trabajar con extremo cuidado con el fin de evitar daños a ejemplares de fauna, en caso de interferencia con una nidada, cuidando especialmente los trabajos en la época de cría, fundamentalmente entre septiembre y marzo. En caso de encontrar al ejemplar trasladarlo a un sitio seguro por personal especializado.

Elaborar e implementar un Plan de Manejo de Fauna Voladora, que incluya medidas como la prohibición de caza, captura o remoción de fauna silvestre tanto dentro del predio del PEM N como en áreas aledañas a la zona de la obra. Se recomienda incluir la prohibición de la portación o uso de armas de fuego dentro del área de trabajo para evitar la caza furtiva. Otro aspecto que sería recomendable incluir en el Plan de Manejo de Fauna es la prohibición de introducción de fauna exótica dentro del PEM N.

Capacitar al personal que se desempeñará durante esta etapa del proyecto acerca de la importancia de la conservación de la fauna silvestre.

Es determinante la creación de programas de monitoreo de fauna voladora que permitan controlar posibles efectos no deseados. Debido a que las aves cambian sus patrones de vuelo luego de que las turbinas están instaladas, es de importancia realizar estudios para identificar los patrones de uso por las aves del parque eólico post-construcción.

Estos muestreos deberán ser realizados por un biólogo/ornitólogo calificado u especialista capacitado en el reconocimiento de aves tanto por su observación directa como por su canto.

Recomendaciones

Existe una serie de recomendaciones técnicas en cuanto a la planificación y diseño del parque eólico que son clave para reducir el riesgo de colisión de la fauna voladora, a saber:

- Maximizar el espacio entre las turbinas eólicas a los efectos de permitir el paso de la fauna voladora entre ellos.
- Los aerogeneradores deben construirse de forma tubular o que no presenten estructuras que puedan ser usadas como perchas de aves.

- Se debe evitar la menor cantidad de cables de soporte de la torre para reducir la mortalidad por colisiones. En caso de usarlos hacerlos visibles mediante estructuras disuasorias para las aves.
- Evitar el uso de escaleras externas y plataformas en las torres para minimizar la construcción de nidos y la utilización de estas estructuras como perchas de aves.
- Optar por el uso de cableado subterráneo para la interconexión de las turbinas eólicas para minimizar el riesgo de colisión y electrocución por las aves. De La Zerda y Roseelli (2003), presentan un estudio sobre el uso de dispositivos de exclusión de aves para cableado eléctrico.
- Dentro de las tareas de recomposición se encuentra fomentar la revegetación del obrador. Esto implica remover el material de aporte colocado durante la construcción y en su lugar colocar el sustrato preexistente, el cual se habrá acopiado al momento inicial de la remoción de suelo orgánico.
- Se recomienda que el horizonte con contenido orgánico retirado de los sitios de obra sea acopiado o redistribuido en las zonas a revegetar.

5.6.2 Etapa de operación

Medidas generales

Los impactos negativos más significativos son aquellos determinados para la Etapa de Operación: el impacto en la calidad visual y el impacto sobre la avifauna.

Para el primero de ellos, por la posición seleccionada para el Parque Eólico se considera innecesaria la aplicación de medidas de minimización de impactos, considerando que la producción de energía limpia y renovable es suficiente compensación.

Para el impacto sobre la avifauna se ha previsto la realización de un seguimiento mediante el Plan de Monitoreo de aves, a cargo del comitente del proyecto.

La presente sección resume los impactos generales detectados y el tipo de medidas previstas, relacionándolas con su descripción detallada que se encuentra en el capítulo 6 del presente EsIA.

Tabla 5.6.2 - Impactos y medidas mitigatorias. Etapa de operación.

Impacto	Medidas
Contaminación de Suelos y/o Acuíferos	Aplicar medidas preventivas (PA de la operación) Preparar medidas de respuesta rápida (Plan de Contingencias Operación) Aplicación del programa de manejo de residuos y efluente (parte del PA operación)
Impacto Visual	No hay medidas preventivas
Impactos sobre la avifauna	Programa de monitoreo ambiental Sistema Preventivo para Aves (según resultados del estudio previo de aves)

Protección de la Vegetación

Realizar un monitoreo de la evolución de la recuperación espontánea de la vegetación en los sitios perturbados. Para este fin, se propone:

- Realizar muestreos de vegetación trimestrales y sitio-específico durante el primer año usando alguna metodología sistemática que permita como mínimo estimar atributos de la vegetación, como cobertura e índices de diversidad.
- Una vez transcurrido el primer año de monitoreos se evalúan críticamente los resultados obtenidos para establecer las modificaciones pertinentes en caso de que la revegetación natural no esté ocurriendo como lo esperado. Disminuir frecuencia a semestral si se registran mejoras.

Estos muestreos deberán ser realizados por un biólogo/botánico calificado. Los resultados de los muestreos deben volcarse en informes trimestrales.

Se debe incluir el monitoreo del asentamiento de especies exóticas en áreas disturbadas por el proyecto, así como de especies nativas que puedan resultar invasoras.

Protección de la Fauna

Fauna terrestre

Evitar la concentración de basura cerca de estas instalaciones ya que puede atraer insectos y/o pequeños mamíferos y estos, a su vez funcionar como atractores de murciélagos y aves que se alimentan de ellos.

Evitar la circulación de vehículos y personal fuera de las áreas de trabajo, evitando así el ahuyentamiento de fauna silvestre.

Programar las tareas de mantenimiento para los períodos en que la fauna silvestre no se encuentre en época de apareamiento.

Avifauna

Retiro de animales muertos de gran tamaño (vacunos, ovinos, etc.) para evitar la llegada de aves carroñeras.

Propiciar cierta cobertura de vegetación para que mamíferos pequeños no sean divisados por rapaces y así evitar que estos colisionen con las torres.

Es determinante la creación de programas de monitoreo de fauna voladora que permitan controlar posibles efectos no deseados. Debido a que las aves cambian sus patrones de vuelo luego de que las turbinas están instaladas, es de importancia realizar estudios para identificar los patrones de uso por las aves del parque eólico post-construcción.

Los resultados de estos estudios deberán ser utilizados para adoptar nuevas medidas de prevención, y en caso de ser necesario, nuevas medidas correctoras al proyecto. En el

Capítulo 6 se presentan los lineamientos generales del Programa de Monitoreo de Fauna Voladora.

5.6.3 Etapa de abandono

Medidas generales

Deberán ser definidas en su momento, de acuerdo a los avances tecnológicos existentes.

Protección de la Vegetación

En el caso de realizar la desafectación de la zona se deben tomar algunas medidas consideradas durante la etapa de construcción:

Los vehículos y maquinarias deberán transitar únicamente por los caminos de trabajo para evitar la degradación la vegetación y suelo aledaños.

Elaborar y poner en práctica un proyecto para fomentar la revegetación de las áreas afectadas. A los efectos de favorecer la revegetación de las zonas perturbadas, se recomienda implementar técnicas de rehabilitación para disminuir la compactación de los suelos, retener la humedad e inducir el asentamiento de semillas.

Se recomienda cerrar el acceso al ganado ovino dentro de las áreas en recuperación para facilitar la revegetación natural de las mismas.

Se deberá implementar la prohibición de encender fuego en el sector de las obras.

Protección de la Fauna

En el caso de realizar la desafectación de la zona se deben tomar las mismas medidas consideradas durante la etapa de construcción:

Minimizar la generación de ruidos a fin de evitar la afectación de la fauna. Mantener los equipos y maquinaria en buen estado y utilizar silenciadores.

Evitar la circulación de vehículos y personal fuera de las áreas de trabajo, evitando así el eventual ahuyentamiento de fauna nativa.

Para disminuir la generación de polvo en suspensión se respetarán las velocidades máximas establecidas.

Trabajar con extremo cuidado con el fin de evitar daños a ejemplares de fauna, en caso de interferencia con una cueva o nidada, cuidando especialmente los trabajos en la época de cría, fundamentalmente entre septiembre y marzo. En caso de encontrar al ejemplar trasladarlo a un sitio seguro por personal especializado. Los hallazgos deben ser registrados, considerando la fecha, ubicación (coordenadas), especie y otras observaciones.

6 PLAN DE GESTION AMBIENTAL

Este capítulo presenta el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto, que contiene las medidas de minimización, control y monitoreo de impactos ambientales, tanto de aquellos identificados en el EsIA sobre cuya posibilidad de ocurrencia se tiene cierto grado de certeza, como de aquellos impactos potenciales que son posibles a partir de riesgos o incidentes (contingencias).

Este capítulo incluye medidas específicas para la etapa de construcción y operación y lineamientos mínimos a tener en cuenta para el desarrollo definitivo de las medidas de gestión en la etapa futura de abandono. El Programa de Planificación Ambiental (PA) de la etapa de operación estará sujeto a las adecuaciones que el operador considere necesarias, en función de la realidad final del proyecto implementado. De todas formas, lo informado en este Capítulo debería considerarse como un presupuesto mínimo, por lo cual los cambios serán superadores desde el punto de vista ambiental.

De esta manera, el esquema planteado en esta etapa preliminar pretende abordar todo el desarrollo del proyecto, permitiendo la flexibilidad para el armado de medidas costo-específicas en cada etapa.

6.1 PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA CONSTRUCCION (PMPC)

6.1.1 Minimización de Impactos de Desmonte

Objetivo: minimizar la afectación sobre la vegetación y suelos.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- Limitar el área a desmontar a la mínima necesaria para la construcción de los accesos, plataformas de trabajo, y zona de implantación.
- Realizar el diseño de la secuencia constructiva de los aerogeneradores de manera tal de aprovechar la circulación construida para las otras unidades.
- Prohibición de circular a campo traviesa.

6.1.2 Minimización de impactos de erosión en suelos

Objetivo: minimizar la afectación sobre los suelos, permitiendo un aprovechamiento del horizonte superficial que favorezca la revegetación en sitios pelados y disminuya la erosión eólica.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- Se deberá separar, durante la excavación de las zanjas o el desmonte superficial para caminos y plataformas, el horizonte superior para volver a colocarlo luego, sobre aquellas superficies que no formen parte de las operaciones. Por ejemplo, sobre las zanjas de tendido eléctrico subterráneo. En este acopio temporario deberá respetarse el perfil original del suelo para permitir su colocación posterior que favorezca la revegetación.

- En el caso de los zanjos para conductores subterráneos, el material extraído deberá ser colocado en la tapada, conservando el perfil original.
- Afectación a las geoformas (relieve, drenaje y estabilidad). Hay que tener presentes estas geoformas para minimizar su afectación en el momento de la construcción de los caminos de acceso, la construcción de corredores internos, excavación de las fundaciones para los aerogeneradores, el zanjo para el cableado subterráneo y la instalación y funcionamiento del obrador.

6.1.3 Minimización de impactos sobre la fauna y el ganado

Objetivo: minimizar la afectación sobre los animales.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- Exigir al personal la prohibición de ahuyentar o perseguir fauna, alterar nidos o cuevas y, especialmente, cazar o robar ganado.
- Evitar realizar cualquier actividad que involucre movimiento de suelos en zonas con concentración de “tuqueras” (o cuevas de otras especies cavícolas) y evitar cualquier contacto con animales nativos/ganado.
- Minimizar los ruidos, en especial aquellos de frecuencia, intensidad y duración elevada. No sólo estresan a la fauna nativa sino que también lo hacen con el ganado, pudiendo afectar el desarrollo de embriones y el nacimiento.
- Evitar la introducción de animales domésticos o exóticos en cualquier actividad.
- Evitar pérdidas y derrames de aceites e hidrocarburos.
- Respetar los alambrados/tranqueras existentes de campos vecinos y repararlos en caso de daños.

6.1.4 Minimización de impactos arqueo/paleontológicos

Se debe señalar que en la zona afectada por el proyecto no es esperable la existencia de un yacimiento arqueológico o paleontológico por su ubicación geográfica/topográfica. Sin embargo, debido a que en la provincia y localidades cercanas han aparecido hallazgos, se incorpora esta medida preventiva.

Objetivo: minimizar la afectación sobre el patrimonio cultural.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- En cumplimiento con la Ley Pcial. N° 3.559/90 la empresa constructora está obligada a realizar la denuncia ante la Autoridad de Aplicación, la Secretaría de Cultura y Educación, si queda al descubierto material de valor arqueológico, antropológico o paleontológico. Se recomienda que la empresa constructora reciba un asesoramiento técnico al respecto.
- Realizar una serie de charlas informativas antes del inicio de las obras con el personal involucrado en las mismas, acerca de la importancia del recurso arqueológico como así también sobre qué acciones llevar a cabo ante el hallazgo fortuito de restos arqueológicos o paleontológicos.
- Dar aviso ante el hallazgo fortuito de restos arqueológicos y/o fósiles a la Autoridad de Aplicación. Informar su ubicación (tomar coordenadas con GPS). Suspender los trabajos.

- Verificar que el personal no recolecte material bajo ningún concepto y ninguna circunstancia.
- Antes de proseguir las tareas en el sector, esperar que los profesionales pertinentes liberen el área.

6.1.5 Instalación de obradores

Objetivo: minimizar la afectación del entorno.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- De realizarse tareas de mantenimiento de equipos, habilitar un sector especial del obrador. Conformarlo mediante una plataforma plana de suelo compactado y recubierta de áridos. Colocar zanjas o colectoras perimetrales para detener derrames.
- En caso de derrames o pérdidas, una vez subsanado el problema en la fuente, retirar los áridos/suelo afectados y disponerlos adecuadamente. Reemplazar por material limpio.
- En caso de acopiar combustibles, lubricantes y/o productos químicos, habilitar un sector con las medidas preventivas adecuadas. Esta instalación deberá ser aérea, fácilmente removible una vez concluida la obra. El tanque/cisterna deberá estar ubicado sobre una platea impermeable y contar con un recinto de contención secundaria de capacidad igual al volumen del tanque más un 10%. El tanque deberá cumplir con las normas de seguridad habituales respecto a venteos, puesta a tierra, estanqueidad, etc.
- Si se prevé realizar la carga de combustible a equipos, se deberá habilitar un sector del obrador para ello. No se podrá realizar esa tarea en otro lugar del predio salvo éste. El sitio de carga deberá tener una platea impermeable con colección de drenajes a una cámara independiente. Se deberá proveer sistemas de extinción portátiles adecuados exclusivos para dicha instalación. El responsable de higiene y seguridad de la constructora deberá desarrollar un procedimiento de carga con las medidas de seguridad claramente definidas (apagar el motor, etc.) y dicho procedimiento deberá ser incluido en el plan de adiestramiento/capacitación del personal.
- Se utilizarán baños químicos.
- No habrá duchas.
- No se permitirá la vivienda del personal en el predio.

6.1.6 Manejo de residuos

Objetivo: realizar una gestión de residuos ambientalmente adecuada.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

Durante la etapa de obra se prevé una segregación básica en tres/cuatro categorías de residuos:

- Residuos comunes
- Residuos metálicos y chatarra (opcional)
- Aceites usados y otros hidrocarburos de desecho
- Sólidos contaminados con hidrocarburos

Residuos comunes: dentro de esta categoría se incluirán tanto los residuos de oficina del obrador (papeles, cuadernos, lapiceras, etc.), como los residuos de comida del personal (paquetes de yerba mate, té, café, restos de almuerzos y otras comidas, etc.) y como los

residuos de obra no peligrosos/inertes (maderas de los encofrados, restos de cemento, etc.). Se dispondrá de contenedores/recipientes adecuados en todas las áreas de obra. En la oficina podrán ser recipientes comunes de uso doméstico mientras que en las distintas zonas de obra se dispondrán contenedores de mayor capacidad o tambores de 200 l habilitados a tal efecto. En todos los casos, los recipientes ubicados a la intemperie deberán tener tapa y estar situados al reparo de los vientos predominantes. Estos residuos serán entregados al servicio de recolección municipal o enviados a repositorio autorizado.

Residuos Metálicos y Chatarra (opcional): los elementos metálicos podrán ser separados de la corriente principal de residuos si fuera posible su venta a terceros.

Aceites usados: los aceites usados serán almacenados transitoriamente en tambores (200 litros) rotulados de acuerdo a su contenido.

Sólidos contaminados con hidrocarburos: estos residuos serán almacenados en recipientes adecuados y rotulados de acuerdo a su contenido.

Tanto los aceites usados como los sólidos contaminados serán estibados transitoriamente en un recinto a construir dentro del obrador, para su posterior envío a operador autorizado. El recinto será destinado exclusivamente al acopio de los residuos ya mencionados y se dispondrá en un área cubierta con ventilación y piso impermeable. Asimismo contará con un sistema de contención ante posibles derrames y protección contra incendios.

6.1.7 Buenas prácticas constructivas y de diseño generales

Objetivo: realizar una adecuada gestión de obra.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Recomendaciones para el Personal:

- Selección del sitio de implantación de los aerogeneradores para minimizar cortes en laderas.
- Instalación de los aerogeneradores a más de 200m de la ruta Nacional 3 y a más de 70m de terrenos vecinos y caminos rurales.
- Se prohíben las quemas.
- No circular a campo traviesa.
- No realizar lavado de equipos o mantenimiento sobre el suelo natural. En caso de hacer mantenimiento preparar una superficie colocando una membrana impermeable sobre la cual se realizará el trabajo.

6.1.8 Programa de manejo del transporte

Objetivo: realizar una adecuada gestión del transporte de materiales a la obra.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- Los camiones con carretones que superen la longitud o el ancho habitual deberán contar con señalización advirtiendo del hecho a los conductores. Si los vehículos se desplazaran muy lentamente, deberán ir acompañados de un vehículo con balizas que sirva de advertencia para los otros usuarios de las rutas.

- Se deberá señalar el acceso al predio indicando la frecuente salida e ingreso de vehículos pesados.
- Se deberá señalar sobre la RN3 las zonas de emisión de material particulado que puedan tener impacto sobre los conductores de vehículos en circulación.
- Los camiones deberán circular a las velocidades reglamentarias.
- En camino de tierra/ripió, no deberán superar los 50 km/h.

6.2 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (PSC)

6.2.1 Etapa de Construcción

Objetivo: realizar un control de la situación ambiental en el entorno de la obra.

Responsable: el comitente

Acciones:

Para evaluar el cumplimiento de las recomendaciones de las secciones previas, se prevé la realización de un seguimiento mediante auditorías. Estas auditorías deberán ser realizadas por especialistas independientes contratados al efecto.

- Informe de monitoreo inicial: a ejecutar al comienzo de los trabajos. Se realizará un reconocimiento visual del predio que será documentado fotográficamente, especialmente en la zona que será ocupada a futuro por los aerogeneradores y sectores accesorios de obra. Se verificará que se hayan tomado los recaudos sobre concientización ambiental del personal de obra y responsables.
- Auditoría de monitoreo cada 35% de avance: aproximadamente al 35% y al 70% de los trabajos, se realizarán un segundo y tercer informe de monitoreo donde se documentará fotográficamente el estado de predio junto a los caminos abiertos y junto a la plataformas de trabajo para la instalación de los aerogeneradores. De esta manera, se verificará el cumplimiento de las recomendaciones para minimizar el impacto en la fauna silvestre, ganado, vegetación y demás. Durante dicha auditoría, se deberá verificar la existencia de documentación respaldatoria de la gestión de residuos.
- Informe de monitoreo final: luego de terminados los trabajos, se realizará un nuevo informe de monitoreo donde se documentará fotográficamente el estado del predio junto a los caminos abiertos y junto a la plataformas de trabajo para la instalación de los aerogeneradores. De esta manera, se verificará el cumplimiento de las recomendaciones para minimizar el impacto en la fauna silvestre, ganado, vegetación, etc., y el estado de la recomposición o limpieza final del predio. Durante dicha auditoría, se deberá verificar la existencia de documentación respaldatoria de la gestión de residuos.

Durante la ejecución de las auditorías mencionadas, quedará a criterio de los auditores seleccionados, la definición de eventuales monitoreos de suelos por derrames u otros aspectos que los profesionales consideren necesarios. El informe de auditoría deberá, en ese caso, definir la cantidad y ubicación de las muestras necesarias (ver sección siguiente).

6.3 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (PMA)

6.3.1 Etapa de construcción

Objetivo: realizar un seguimiento de alguna situación imprevista

Responsable: el comitente

Acciones:

Este monitoreo es opcional; sólo se efectuará si el responsable ambiental del operador o los auditores determinaran su necesidad.

6.3.2 Etapa de Operación

El Programa de Monitoreo constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se establecen los parámetros a medir para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales afectados por la operación del PEM N, así como de los sistemas de control de estos parámetros.

El presente programa se encargará de monitorear tanto el componente físico como el biológico, ya que ambos comparten un espacio común, generándose una interacción entre ellos y existiendo relaciones que benefician a unos y perjudican a otros. En este contexto es acertado aseverar que la variación en la calidad del componente físico afecta de manera distinta a los seres vivos según la configuración de cada hábitat.

El monitoreo físico (agua, aire, suelo) se encargará de describir las variaciones en la presencia de los elementos que componen la calidad del ambiente físico. Esto es de vital importancia ya que dicho ambiente es el soporte de vida tanto del reino animal como del vegetal.

El monitoreo biológico (flora y fauna) constituye una herramienta de gestión ambiental empleada en la determinación de cambios en el ecosistema del área de influencia del PEM N, siendo sin duda la fauna el mejor indicador del medio biológico, por ser más sensible a los efectos adversos de un proyecto o actividad en todas sus fases de ejecución, así mismo posee buenos bioindicadores de la salubridad, perturbación y destrucción de sus hábitat, ésta última la principal amenaza a la fauna siendo un impacto negativo.

Objetivo: El Programa de Monitoreo Ambiental se refiere al seguimiento de los parámetros de calidad del medio, medidos en función de las potenciales incidencias que la operación del PEM N pueda generar sobre los distintos factores del medio.

Se incluyen en este programa los subprogramas destinados a:

- Control permanente sobre los niveles de ruidos
- Control de las áreas remediadas y sectores en proceso de revegetación (natural)
- Control biológico

Subprograma de control de ruidos

Objetivo: realizar el seguimiento de esta variable ambiental a ser afectada por el PEM N. Cumplir con la Norma IRAM 4062 “Ruidos Molestos al Vecindario”, Cumplir con lo requerido en la Resolución 304/99 “Centrales Eólicas de Generación Eléctrica” de la Secretaria de Energía de la Nación y la Resolución 197/2011 del ENRE.

Responsables: la operadora, mediante Contratista independiente calificado.

Acciones:

Todas las mediciones se deben realizar siguiendo los lineamientos de la Norma IRAM 4062 “Ruidos Molestos al Vecindario”. Para ello, se debe registrar el nivel sonoro continuo equivalente (NSCE) según se describe en la misma. A su vez se deben contemplar los siguientes aspectos:

- Establecer los puntos de muestreo sobre el cerco lindero del Parque Eólico y en las viviendas linderas y receptores críticos definidos en este trabajo.

El Contratista responsable de la medición deberá completar el registro de medición volcando en el mismo los resultados de cada punto.

La localización de los puntos de monitoreo será:

- Puntos perimetrales del predio
- Puntos de referencia de receptores críticos (definidos en este trabajo y actualizados anualmente según relevamiento de control)

Todos los equipos empleados para la medición de ruidos (decibelímetros) deben presentar los certificados de calibración actualizados.

Subprograma de control de áreas recompuestas

Objetivo: Llevar un control adecuado de aquellas zonas que se encuentran en proceso de recomposición.

Responsables: la operadora, mediante Contratista independiente calificado.

Acciones: Este monitoreo se realizará mediante el muestreo en campo. En este monitoreo se analizan los siguientes parámetros:

- Cobertura vegetal (porcentaje de cobertura vegetal)
- Riqueza de especies vegetales (número de especies, predominancia)
- Interpretación del éxito de la rehabilitación, en términos de la superficie, desde imágenes

Se prohibirá el tránsito de vehículos y maquinarias en las zonas donde se han realizado las tareas de remediación.

Se recomienda antes de realizar un nuevo control, revisar los desvíos hallados anteriormente, con el objetivo de corroborar el cumplimiento de las acciones tomadas.

Subprograma de control biológico

Objetivo: Obtener información de las tendencias de las poblaciones, así como identificar la necesidad de la aplicación de medidas adicionales con el fin de preservar la biodiversidad y de asegurar que estas áreas provean el hábitat adecuado para el sostenimiento de la flora y fauna nativa.

Responsables: la operadora, mediante Contratista independiente calificado.

Acciones: El estudio de biología terrestre comprenderá un inventario florístico y de avifauna. La información analizada será:

- Inventario de todas las especies presentes
- Estimado de cobertura vegetal
- Estimado de porcentaje de cobertura de las cinco especies dominantes
- Presencia de hierbas no nativas
- Mortandad de avifauna (ver sección siguiente)

La información recolectada permitirá la evaluación de la riqueza de especies, la diversidad y la cobertura vegetal. Además, esta información será empleada posteriormente para evaluar el éxito de la revegetación.

El programa de monitoreo de fauna deberá mantenerse durante la vida útil del proyecto, es especialmente importante su adecuada implantación durante los dos primeros años de su funcionamiento (ver sección siguiente).

Luego de los dos primeros años de monitoreos se evalúan críticamente los resultados obtenidos para establecer las modificaciones pertinentes en el programa de monitoreo y en las medidas mitigatorias. A partir del tercer año de monitoreo se evaluará la eficacia de los cambios introducidos y la necesidad de continuar con el programa de monitoreo.

6.3.3 Programa de Monitoreo de Fauna Voladora

Lineamientos generales

A simple vista, la influencia de los parques eólicos sobre la fauna de su entorno podría ser inapreciable; sin embargo, los resultados de los estudios de seguimiento realizados en instalaciones de este tipo ya establecidas alrededor del mundo, indican que diversos factores, como su ubicación y la distribución de los equipos, la densidad y el comportamiento de la fauna, y las condiciones meteorológicas, interactúan entre sí, infiriéndoles diferentes niveles de peligrosidad en cuanto a la mortandad de aves por colisión.

Surge así, la importancia de establecer un programa de seguimiento adecuado que permita diseñar y poner en práctica las medidas de prevención y mitigación, previstas y no previstas, en los estudios de impacto ambiental realizados para reducir de manera significativa el riesgo de colisión. Bajo esta consideración, es importante que desde la etapa de pruebas y puesta en servicio de un parque eólico, se inicie el programa de monitoreo de la fauna, principalmente en lo que respecta a las especies voladoras.

Los lineamientos del programa se realizaron siguiendo las Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (Atienza *et al.* 2008).

Objetivos

El propósito de un programa de monitoreo de aves debe ser el de proteger la integridad de la fauna silvestre voladora en la zona del parque eólico.

Los objetivos deberían ser:

1. Recabar información biológica y de comportamiento de la avifauna residente y migratoria.
2. Estimar las tasas de fatalidad por colisiones con los aerogeneradores y relacionar los resultados con los de otros proyectos eólicos de características similares, definiendo si las mismas son altas, moderadas o bajas.
3. Analizar los factores relacionados con dicha mortandad.
4. Evaluar la eficacia de las medidas implementadas por el proyecto para evitar la colisión de fauna voladora con los aerogeneradores.
5. Desarrollar nuevas medidas de mitigación en caso de detectarse situaciones de riesgo no previstas.
6. En caso de ser necesario, realizar un seguimiento de la fauna susceptible de verse afectada por la presencia del parque eólico.

Responsables: la operadora, mediante Contratista independiente calificado.

Acciones:

La información necesaria para alcanzar los objetivos del programa de monitoreo de fauna debe obtenerse en base a muestreos periódicos cuyos resultados deben volcarse en los correspondientes informes técnicos.

Aunque se cuenta con recomendaciones internacionales, y una relativamente larga experiencia de CCyA Ingeniería en los monitoreos llevados a cabo en el Parque Eólico Rawson (el más grande de Argentina actualmente en operación) se recomienda:

- a) Seguir los lineamientos que establezca el MAyCDS de Chubut.

El Plan de Monitoreo de Fauna Voladora debería contemplar cualquier medida eficaz de mitigación del impacto con independencia de las necesidades de producción, en los casos en los que exista conocimiento de aerogeneradores especialmente peligrosos o momentos temporales con picos de mortalidad.

Estudios de colisión de fauna voladora

Para cumplir con el objetivo de estimar las tasas de fatalidad por colisión de fauna voladora se deben llevar a cabo estudios que deberán incluir una combinación de observaciones sobre el comportamiento de vuelo de las aves y de muestreos de detección de cadáveres.

Se deberán seguir los lineamientos que establezca el MAyCDS de Chubut.

A modo de ejemplo, y a la espera de la publicación de la metodología provincial, se presenta a continuación una metodología utilizada por CCyA:

Muestreo de abundancia y comportamiento de vuelo

Debido a que las aves cambian sus patrones de vuelo luego de que las turbinas están instaladas es de importancia realizar estudios para identificar los patrones de uso post-construcción. Así, durante el primer año de operación del parque eólico deberían llevarse a

cabo muestreos de aves para caracterizar la composición y abundancia de especies, el comportamiento y su presencia estacional (especies residentes y migratorias). Esta información proveerá un contexto para la interpretación de los datos de fatalidad y una mejor interpretación de los efectos de las turbinas sobre el comportamiento de las aves en el área del proyecto.

Este muestreo deberá ser realizado por un biólogo calificado u especialista capacitado en el reconocimiento de aves tanto por su observación directa como por su canto.

Muestreo de detección de cadáveres

Este estudio consiste en la detección de ejemplares muertos de fauna voladora en las inmediaciones de los aerogeneradores (AG). Se deberá diseñar un muestreo sitio-específico para la detección de cadáveres y así obtener datos de ocurrencia y magnitud de mortalidad de aves y quirópteros.

Se llevará a cabo un estudio que evalúe la tasa de desaparición y la tasa de detección de cadáveres por parte de los observadores y se aplicarán ecuaciones de corrección de la mortalidad detectada. Estos estudios deberán tener en cuenta en su diseño los diversos tamaños de aves y las diferencias estacionales en los hábitats de ubicación de los proyectos eólicos, sobre todo si las condiciones ambientales difieren mucho en distintas épocas del año (nevadas, cambio en la altura de la vegetación, inundaciones, etc.).

El número de cadáveres detectados durante los monitoreos es una variable que suele subestimar el número real de colisiones debido principalmente a dos factores: la capacidad de los observadores para detectar las aves accidentadas y la desaparición de los cadáveres a causa de los predadores. Este efecto se intensifica para las aves de menor tamaño (por ser menos visibles y más factibles de ser desaparecer por el consumo de los depredadores). Por este motivo es necesario realizar correcciones. Por otro lado, debe tenerse en cuenta la mortalidad natural de la fauna para no incurrir en sobreestimaciones de las tasas de fatalidad.

Protocolos para el muestreo de detección de cadáveres

Los muestreos deben realizarse con una frecuencia adecuada (se cita por ejemplo la Guía del estado de California para la reducción de los impactos sobre aves y mamíferos por desarrollos eólicos y Atienza *et al.* 2008) durante los 2 primeros años de funcionamiento del parque. Es recomendable realizar una calibración de la técnica de detección de cadáveres para determinar si la frecuencia de muestreo es la adecuada en función de la desaparición de los mismos por predación (*Estimación de remoción de cadáveres por predadores*).

Se deberá muestrear la cantidad de aerogeneradores (AG) que determine la autoridad de aplicación ambiental.

Dado el tamaño de los AG que se dispondrán en el PEM N, para el muestreo deberán considerarse las parcelas cuadradas de 100m de lado cuyo centro corresponde a la posición del aerogenerador (AG).

El recorrido de cada parcela debe hacerse mediante transectas lineales y paralelos entre sí. La separación entre transecta y transecta deberá ser como máximo de 5 metros. El recorrido debe realizarse a velocidad baja y constante.

Al iniciar el recorrido por la parcela se debe iniciar el cronómetro y pausarse cada vez que se detecte algún cadáver, reiniciando luego la toma de datos.

Con la finalidad de homogeneizar la recogida de datos es recomendable dedicar el mismo tiempo a cada búsqueda (al menos 20 minutos por aerogenerador).

Deben elaborarse planillas de registro de datos. Las mismas deben incluir:

- Día y horario del hallazgo.
- Número de cadáveres hallados.
- Estado de descomposición
- Tipo de herida
- Especie.
- Distancia al AG.
- Posición geográfica (se grafica dentro del área de estudio del AG la posición del hallazgo y se toman sus coordenadas geográficas).
- Causa de muerte (pudiendo considerar otras causas: colisiones con vehículos, cables, etc.).
- Condiciones climáticas (viento, nubosidad, otras observaciones).

Asimismo, de cada hallazgo se toman una serie de fotografías de todos los detalles de interés taxonómico y de relevantes para el presente estudio. En la planilla se informan los números de fotografías que corresponden a cada hallazgo.

Los ejemplares lastimados deben registrarse como fatalidad y deberían llevarse a un centro de rehabilitación para su atención.

Las incidencias detectadas fuera de los momentos de búsqueda deben registrarse y considerarse por separado.

Las búsquedas deberán llevarse a cabo por observadores expertos o/y entrenados previamente al inicio del Plan de Monitoreo. Se deberán realizar ensayos de detección de cadáveres sobre el terreno utilizando señuelos de diferentes tamaños y coloraciones (*Prueba de eficiencia de búsqueda*).

El cansancio del observador disminuye la capacidad de detección de los cadáveres, por tanto no se debe prospectar más de 10 aerogeneradores por persona y jornada (1 día).

Es recomendable conocer la mortalidad natural de la zona de estudio previamente el inicio del Plan de Monitoreo de Fauna Voladora, que deberá restarse a la mortalidad final observada. Para ello, pueden llevarse a cabo prospecciones de cadáveres en el entorno inmediato a la ubicación de los aerogeneradores monitorizados, pero fuera de su zona de influencia (~500 m). Estas búsquedas se realizarán en los mismos hábitats existentes en el parque eólico y mediante las técnicas descritas.

En cualquier caso, el alcance temporal y la frecuencia de los monitores será la que determine la autoridad de aplicación ambiental.

Prueba de eficiencia de búsqueda

Esta prueba se realiza con el fin de desarrollar un factor de corrección para evitar subestimar el número real de colisiones debido a la eficiencia de búsqueda. Este factor debe ser sitio-específico y no debería tomarse de la literatura ya que la estación del año, la topografía y el tipo de vegetación influyen en la eficiencia de búsqueda.

Los buscadores varían en su habilidad para detectar los cadáveres de aves y murciélagos en el campo debido a diferencias en las condiciones del terreno (clima, densidad y altura de la vegetación) y a diferencias individuales (precisión visual, vigor físico, motivación, experiencia y entrenamiento), con lo cual las pruebas de eficiencia de búsqueda se deberán realizar a las personas encargadas de efectuar el muestreo de detección de cadáveres y serán exclusivas para cada persona, sus resultados no podrán ser transferidos a otros individuos. Si se incorporan nuevos integrantes al muestreo de detección de cadáveres, deberían realizarse pruebas adicionales de eficiencia para que los índices de detección incluyan las diferencias.

La prueba consiste en disponer cadáveres que se asemejen a la fauna voladora local como señuelos para calcular el porcentaje de detección. Estos deben ser dispuestos, en lugares previamente georeferenciados, a distintas distancias de los aerogeneradores y en distintos lugares del predio a modo de obtener una mayor representatividad. La prueba debe realizarse sin que las personas encargadas de hacer el muestreo de detección de cadáveres estén al tanto de ello debido a que su conocimiento alteraría los resultados al estar más atentos.

Cualquier cadáver que no sea detectado por el observador deberá ser retirado una vez terminada la búsqueda.

Esta prueba deberá llevarse a cabo al menos dos veces al año para tener en cuenta los cambios en la vegetación y en el clima, y deberá repetirse durante el tiempo que dure el programa de monitoreo de fauna.

Estimación de remoción de cadáveres por predadores

La estimación de remoción de cadáveres por predadores se realiza para determinar cuántos cadáveres no se detectan debido a su remoción por parte de predadores carroñeros u otras causas. Es importante realizar esta estimación in situ ya que la tasa de remoción por predadores varía mucho entre sitios.

La prueba consiste en disponer un número suficiente de cadáveres frescos de aves de diferentes tamaños en lugares previamente georeferenciados y monitorearlos regularmente para determinar la tasa de remoción por predadores. Se recomienda disponerlos a distintas distancias de los aerogeneradores y en distintos lugares del predio, abarcando todas las turbinas en las que se realice el muestreo de detección de cadáveres, a modo de obtener una mayor representatividad. Durante los primeros tres días se debería registrar la presencia/ausencia de los cadáveres cada día.

Se debe calcular el porcentaje de cadáveres removidos y usar esta información para ajustar las tasas de fatalidad por colisión (Gauthreaux 1995; Erickson 2004) y para determinar si la frecuencia de muestreo de detección de cadáveres es la adecuada en función de la desaparición de los mismos por predación.

Esta prueba deberá llevarse a cabo en distintos momentos del año durante todo el tiempo que dure el programa de monitoreo de fauna debido a que tasa de remoción por predadores carroñeros varía a la vez que los mismos aprenden a buscar cerca de los aerogeneradores.

Por otro lado sería conveniente incluir el efecto del tamaño. Un ave pequeña está definida como un ave de 25cm o menor; un ave grande, tiene un tamaño mayor a 25cm.

Informes sobre monitoreo de fauna voladora

Con el objetivo de que los los informes sean de fácil interpretación y que se puedan utilizar para comparar los resultados con otros posibles emprendimientos eólicos en la región y así conseguir información que sirva para evaluar mejor el impacto de nuevos proyectos, los informes deberían contar al menos con los siguientes contenidos:

Un resumen inicial que permita conocer rápidamente las especies y el número de cadáveres encontrados, su categoría en los catálogos de especies amenazadas, las jornadas invertidas, el número de aerogeneradores revisados, los índices de detección y depredación, el código de los aerogeneradores que han presentado mortalidad, y la mortalidad estimada por aerogenerador, megavatio instalado.

Un capítulo de antecedentes en el que se resuman los resultados de los informes semestrales anteriores. Esta información deberá incluir tablas y gráficos que permitan una comprensión rápida de la información. En este apartado deberá aparecer una tabla con la denominación de cada aerogenerador y su coordenada precisa las especies accidentadas y las fechas de las observaciones.

Metodología del seguimiento en la que se incluya, además de los métodos generales, el número de personas (y sus nombres) que lo han llevado a cabo, así como las fechas de realización de las búsquedas.

Tabla con las especies encontradas muertas, el número de ejemplares, a fecha de la observación, la localización UTM y el aerogenerador concreto que produjo la muerte.

6.4 PROGRAMA DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL EN LA OPERACIÓN (PA)

Objetivo: realizar el seguimiento del proyecto y cumplimentar la normativa vigente.

Responsable: el operador

Acciones:

- Elaborar un PA de acuerdo a la Resoluciones ENRE 555/01 y 178/07 y normas accesorias. Este PA deberá ser presentado a la autoridad de aplicación provincial además del ENRE, y revisado/renovado cada dos o tres años.
- Los contenidos mínimos serán:
 - Programa de manejo de residuos sólidos y semisólidos, de efluentes líquidos y emisiones a la atmósfera
 - Programa de prevención de emergencias ambientales
 - Programa de monitoreo

6.4.1 Plazo

El Programa de Planificación Ambiental para la Etapa de Operación deberá estar definido, al menos 1 mes antes de la entrada en operación del Parque eólico. Deberá ser presentado al ENRE y a la Autoridad de Aplicación provincial para su control y revisión.

En las secciones siguientes se presentan los contenidos del PA, a modo de referencia. El operador deberá adecuarlos si lo considera necesario.

6.4.2 Programa de Manejo de Residuos y Efluentes

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes Líquidos propondrá medidas y procedimientos necesarios para la recolección, clasificación, almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final de los vertidos y los residuos generados durante la operación del PEM N, minimizándolo y/o evitando la contaminación de los componentes del entorno natural intervenido.

- El operador deberá inscribirse en la Provincia de Chubut como generador de Residuos Peligrosos.
- Los residuos peligrosos deberán ser dispuestos mediante tratadores autorizados por la provincia del Chubut.
- En relación con los efluentes, en caso de instalar cámara séptica y pozo absorbente deberá realizarse el adecuado mantenimiento y limpieza de dicha instalación.

Objetivos:

- Asegurar un alto grado de seguridad frente a las consecuencias ambientales en relación a las tareas rutinarias que involucren la producción y el manejo de residuos sólidos y efluentes líquidos.
- Controlar y disponer los vertidos líquidos industriales que se generarán por el lavado de equipos.
- Controlar y disponer los aceites que se extraigan.
- Controlar y disponer los residuos sólidos industriales que se generarán.

Subprogramas:

- 1 - Subprograma de Gestión Residuos
- 2 - Subprograma de Gestión de Efluentes

Subprograma Gestión de Residuos

Objetivo: Disponer de los procedimientos y los medios adecuados para prevenir y controlar los efectos vinculados a la generación de residuos durante la operación del PEM N, asegurando el cumplimiento de las disposiciones vigentes y de las prácticas de manejo y disposición segura de los mismos.

Responsables: la operadora

Acciones:

Para la gestión de los residuos identificados en el parque, producto de la operación y/o mantenimiento, se recomienda la recolección y clasificación en origen y luego su transporte, tratamiento y disposición final de acuerdo a normativa vigente.

Se realizará una segregación básica en tres categorías de residuos:

- Residuos Asimilables a Urbanos
- Materiales Reciclables y Reutilizables
- Residuos peligrosos

Residuos Asimilables a Urbanos (RSU): dentro de esta categoría se incluirán tanto los residuos de oficina (papeles, cuadernos, lapiceras, etc.), como los residuos de comida del personal (Paquetes de yerba mate, té, café, restos de almuerzos y otras comidas, etc.).

Se dispondrá en contenedores y/o recipientes adecuados en las áreas que se crean apropiadas para el acopio de estos residuos.

En todos los casos, los recipientes ubicados a la intemperie deberán tener tapa y estar situados al reparo de los vientos predominantes. Estos residuos serán entregados al servicio de recolección municipal o enviados a relleno autorizado.

Residuos Inertes o Materiales Reciclables y Reutilizables: Comprenden plásticos, restos de madera, cartón, etc. Con la finalidad de reducir los residuos a ser dispuestos, el personal, en la medida de lo posible, reutilizará y reciclará los materiales. Puede inclusive optar por la vía de la donación certificada.

Residuos peligrosos: Deberán estar bien identificados y se deberán respetar las condiciones de uso, almacenamiento y manipuleo de las sustancias.

Se deben identificar las tareas donde se generan residuos y velar por minimizar la generación del mismo. Ello se funda en reciclar y/o reusar los recursos que se utilizan en las tareas desarrolladas. Se recomienda:

- Consumir productos de poco embalaje
- Reducir el uso de bolsas plásticas
- Reusar el papel a la vez de minimizar las impresiones realizadas
- Reusar vasos, platos y cubiertos plásticos
- Disponer los residuos en forma ordenada a fin de reducir el volumen de la basura
- Mantener el orden y la limpieza

Dentro de las tareas identificadas deben sobresalir las actividades donde se generan residuos peligrosos. Estos deben tratarse con sumo cuidado dado que pueden implicar un daño para la salud de quien los manipula y el entorno donde son generados, transportados y almacenados.

Todo personal, ya sea propio o de una contratista, deberá reconocer las distintas corrientes de residuos peligrosos generados a fin de segregarlos y almacenarlos de forma correcta en los recipientes indicados.

Los recipientes de acopio se encontrarán señalizados con la leyenda correspondiente “Residuos peligrosos” y “Residuos Asimilables a Urbanos (RSU)” y estarán acompañados de

un distintivo rojo y verde respectivamente. Los Residuos Inertes deberán ser acopiados en contenedores cuando se realicen actividades que aumenten el volumen generado.

Luego de almacenados en los recipientes, el Jefe de Operaciones del Parque Eólico deberá indicar un responsable para transportarlo hacia el recinto destinado para este fin.

Almacenamiento: Todo ingreso de residuos peligrosos al almacén debe ser registrado en una planilla preparada para tal fin. A su vez se debe llevar un registro en el sitio por medio de etiquetas y una pizarra en el interior del depósito.

En el caso de los residuos comunes, velar por que el almacenamiento de los mismos no supere más de 48hs en el sitio.

Retiro, Transporte y Disposición: El retiro de residuos peligrosos debe coordinarse en conjunto entre el Jefe del Parque Eólico y el Responsable de Medio Ambiente quién realizará la evaluación de proveedores y coordinará la correcta gestión para el retiro de dichos residuos del Parque Eólico.

El transportista debe estar habilitado a realizar el retiro, transporte y debe contar con un destino donde se realiza la operación de los mismos para su destrucción definitiva.

El Jefe de operaciones del PEM N o Responsable de turno quién se encargue de hacer la entrega de los residuos peligrosos deberá exigir al transportista toda la documentación pertinente así como los remitos que indiquen que se ha realizado el retiro por las cantidades estipuladas.

Todo apercibimiento por parte de las autoridades en el tema de residuos deberá ser informado al Jefe de Seguridad y Medio Ambiente quién tomará las decisiones pertinentes para atender las circunstancias.

Asimismo, cada contratista deberá llevar a cabo un balance de masa de los residuos que ingresen/egresen al recinto de almacenamiento, con el fin de conocer su trazabilidad.

Subprograma de gestión de efluentes

Objetivo: El objeto de la gestión radica en lograr el correcto manejo ambiental de los efluentes líquidos sobre la base de la caracterización realizada de los mismos y la incorporación de acciones tendientes a la reducción y control de los impactos que puedan generar sobre el ambiente.

Responsables: la operadora

Acciones: Los efluentes generados a partir de los sanitarios podrán ser conducidos a cámara séptica/pozo absorbente o bien ser tratados in-situ.

Se implementará un programa de muestreo, a los fines de evaluar el grado de cumplimiento de las normativas respecto del vuelco en cualquiera de los casos.

6.5 PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES (PCA)

6.5.1 Etapa de Construcción

La empresa contratista deberá elaborar un plan de contingencias ajustado a los medios disponibles y a su organización de personal, definiendo responsabilidades y conformación de un rol para la emergencia con definición de acciones. Dentro de las contingencias previstas se encuentran: incendio, derrame, y evacuación de heridos. A continuación se presentan procedimientos básicos.

Respuesta a Derrames

El responsable definido para el rol donde se produzca el incidente dispone de las acciones generales siguientes:

- a) Evacuación del área afectada de toda persona ajena a las tareas de control
- b) Adopción de medidas (en caso de naftas o inflamables importantes), para paralizar todo tipo de operación con fuegos abiertos, chispas o con soldaduras que se realicen en las inmediaciones;
- c) Adopción de medidas para proceder al bloqueo parcial o total del tramo de la instalación afectada y de otras que pudieran estar comprometidas;
- d) Adopción de medidas para controlar la pérdida y proceder a la inmediata reparación del recipiente dañado;
- e) Adopción de medidas para que una vez terminadas las tareas de control del derrame, se realice la limpieza y reacondicionamiento del sitio;

Respuesta a Incendios

El responsable definido para el rol pone en funcionamiento el rol de incendio y dispone las siguientes acciones:

- a) Evacuación del área afectada de toda persona ajena a las tareas de control, dirigiéndola en dirección contraria al viento;
- b) Adopción de medidas para proceder al bloqueo parcial o total del tramo de la instalación afectada y de otras que pudieran estar comprometidas;
- c) Adopción de medidas para proceder, siempre que sea factible, a la delimitación y al aislamiento del área afectada para evitar la propagación del fuego.
- d) Adopción de medidas para apagar el fuego con los extintores portátiles o los otros medios de extinción disponibles en el área.
- e) Adopción de medidas para que una vez controlado el foco de incendio, se recomponga el área afectada.

En caso de que el incidente no pueda ser controlado con los medios disponibles, el responsable definido para el rol dará aviso a las siguientes reparticiones de acuerdo a la magnitud del incidente, en el orden que se indica:

- Bomberos Voluntarios 100
- Policía 101
- Defensa Civil 103

Evacuación de Heridos

En caso de registrarse, conjuntamente con la emergencia ambiental, accidentes que involucren a personal de la empresa o de terceros, se procederá a evacuar al o los heridos mediante los procedimientos que más abajo se indican. La coordinación de estas maniobras no deberá representar ninguna dificultad teniendo en cuenta medios adecuados de comunicación tanto telefónica como radial que se dispongan.

- El responsable definido para el rol dará aviso a la Empresa de Ambulancias contratada para la obra, o al número 107 (Emergencias).
- De existir heridos o lesiones con elementos cortantes, punzantes, etc., se los inmovilizará y se les brindará primeros auxilios hasta la llegada del personal sanitario.
- En el caso de existir personas con quemaduras, se evitará la remoción de cualquier elemento de sus heridas (por ejemplo ropa), se las cubrirá con gasa limpia, y se los inmovilizará hasta la llegada del personal sanitario, brindando los primeros auxilios que sean necesarios.
- A la llegada de la ambulancia, el personal especializado tomará el control de la situación de los lesionados, y se les brindará la asistencia que requieran (por ejemplo, para transportarlos). El personal paramédico decidirá si la gravedad de la situación requiere un traslado a un centro asistencial de mayor complejidad ubicado en Puerto Madryn o Trelew.

6.5.2 Etapa de Operación

Durante el desarrollo de las actividades del PEM N, podrían presentarse situaciones de emergencia producidas por errores humanos y/o desastres naturales. Es por ello que el Plan de Contingencias propone medidas y procedimientos que el personal del PEM deberá seguir en situaciones de emergencia durante la operación, para lo que recibirán una capacitación apropiada.

Objetivo: Proporcionar al personal las medidas necesarias para afrontar en forma efectiva e inmediata aquellos eventos que pudieran comprometer vidas humanas o el entorno ambiental.

Responsables: la operadora

Acciones: Se capacitará al personal para hacer frente ante cualquier contingencia ambiental, proteger el ambiente y minimizar los impactos derivados de las actividades propias de la compañía.

Cuando ocurran eventos considerados riesgosos para el medio ambiente, se elaborarán los registros correspondientes, esto es:

- Incendio.
- Derrame de aceites, combustibles, etc.
- Perjuicio a la población.
- Factores externos de alta repercusión (sismos, lluvias, vientos, aluviones).

Dentro de las contingencias previstas se encuentran: derrame, incendio y evacuación de heridos.

Con la finalidad de brindar un marco de seguridad ante eventuales emergencias que pudieran afectar directa o indirectamente el medio ambiente, se aplicarán los siguientes procedimientos básicos:

Respuesta a Derrames

En caso de ocurrencia de derrame sobre suelo, se deberá colocar material absorbente sobre la parte líquida del derrame. Una vez absorbido el líquido libre, el suelo será removido hasta el nivel de contaminación alcanzado. El suelo contaminado será dispuesto adecuadamente en el depósito de residuos hasta su transporte y disposición final.

Las medidas a implementar en derrames menores de sustancias son las siguientes:

- Identificar la sustancia derramada.
- Utilizar los elementos de protección personal adecuados en función del tipo de producto:
 - Protección respiratoria
 - Calzado de seguridad o botas de seguridad
 - Guantes
 - Protección facial u/o ocular.
- Aislar (OBTURAR) las fugas utilizando elementos, herramientas, maquinaria y equipos convenientes.
- Contener el área por los medios más adecuados (material absorbente, perlite, aserrín, arena, etc.), evitando que el derrame ingrese a conductos de drenajes pluviales, cloacales o cursos de agua.
- Prevenir descargas adicionales de material, si es posible. Si el derrame es en agua, contener el material flotante y extraerlo con absorbentes adecuados o espumarlo.
- Delimitar el área cercándola con carteles fijos, cintas de prevención, etc. Si la fuga se ha producido en un recipiente, y no es posible detenerla, asegurar la ventilación de la zona de derrame hasta finalizada la emergencia.
- Impedir el ingreso al área de toda persona ajena a las tareas, permitiendo solo el ingreso del personal autorizado y que lleve los elementos de protección personal.
- Retirar y remover todos los suelos contaminados. Proceder al retiro de la capa de suelo afectada y reemplazarla.
- Almacenar los suelos contaminados en recipientes designados para tal efecto o sobre áreas de concreto cercadas. Mantenerlos cerrados y guardados en lugar fresco, bien ventilado alejado de fuentes de calor e ignición. Si los recipientes son de chapa, se los aislará del suelo por medio de tacos de madera, para evitar la corrosión.
- Disponer finalmente el material utilizado para contener el suelo contaminado y el propio suelo como residuos peligrosos.
- Elaborar actas de accidentes ambientales

En caso de que el incidente no pueda ser controlado con los medios disponibles, el responsable definido para el rol dará aviso a las siguientes reparticiones de acuerdo a la magnitud del incidente, en el orden que se indica:

- Bomberos Voluntarios 100
- Policía 101
- Defensa Civil 103

Respuesta a Incendios

El jefe del PEM N, en caso de ausencia del mismo, el personal con cargo inmediatamente inferior a este, debe de poner en funcionamiento el rol de incendio y disponer las mismas acciones indicadas para la etapa de construcción.

Evacuación de Heridos

Se deben seguir las mismas indicaciones que en el caso de la etapa de construcción. En este caso el responsable es el jefe del PEM N.

6.6 PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE (PSH)

6.6.1 Etapa de Construcción

Objetivo: realizar una adecuada gestión de seguridad e higiene laboral durante la obra.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

- Contratar servicios profesionales de higiene y seguridad de acuerdo a la legislación vigente (Ley 19.587 y decretos modificatorios, incluyendo el 911/96)
- Contratar una ART.

6.6.2 Etapa de Operación

Objetivo: realizar una adecuada gestión de seguridad e higiene laboral durante la operación de del Parque Eólico PEM N.

Responsable: el operador

Acciones:

- Contratar servicios profesionales de higiene y seguridad de acuerdo a la legislación vigente (Ley 19.587 y decretos modificatorios)
- Contratar una ART para el personal.

6.7 PROGRAMA DE CAPACITACION (PC)

6.7.1 Etapa de Construcción

Objetivo: capacitar a los operarios.

Responsable: el contratista seleccionado para la construcción

Acciones:

Dentro de los servicios profesionales de higiene y seguridad deberá desarrollarse un programa de capacitación del personal, que deberá ser registrado en planillas con la firma de los

participantes en cada sesión o inducción. Sin perjuicio de otra temática que el profesional a cargo del servicio desee incluir, se recomiendan los siguientes temas:

- Plan de contingencias
- Gestión de residuos
- Uso de extintores
- Primeros auxilios
- Acciones ante potencial hallazgo de restos paleontológico/arqueológicos
- Protección de vegetación
- Protección de fauna

6.7.2 Etapa de Operación

Objetivo: capacitar a los operarios.

Responsable: la operadora

Acciones:

La operadora deberá cumplimentar con la legislación de higiene y seguridad vigente para su rubro específico. Dentro de los servicios profesionales de higiene y seguridad deberá desarrollarse un programa de capacitación del personal, que deberá ser registrado en planillas con la firma de los participantes en cada sesión o inducción. Sin perjuicio de otra temática que el profesional a cargo del servicio desee incluir, se recomiendan los siguientes temas:

- Gestión de residuos
- Contención de derrames
- Uso de extintores
- Planes de Contingencias: reacción ante contactos de personal con conductores energizados, incendios, derrames.
- Primeros auxilios
- Accidentes en contacto con conectores energizados

6.8 PROGRAMA DE ABANDONO

6.8.1 Contenidos

Si bien la vida útil prevista para la instalación es importante, y no se puede desarrollar actualmente el plan preciso de acciones de abandono ya que las tecnologías existentes en ese momento podrían modificar completamente las posibilidades disponibles, en este documento se fijan los lineamientos básicos que el Programa de Abandono definitivo debería cumplimentar.

- Desmontaje de todos los aerogeneradores
- Retiro de todas las piezas de los aerogeneradores del predio
- Escarificación de todas las superficies afectadas (sector de ubicación de los aerogeneradores y superficies asociadas de circulación y mantenimiento). Sólo se podrán mantener los caminos principales de circulación. Aquellos caminos secundarios cortos, deberán ser interrumpidos para impedir la circulación y favorecer la revegetación.

- Relleno de todos los hoyos, depresiones u orificios generados por el desmonte del proyecto.
- Señalización en superficie de la traza de los conductores enterrados.
- Limpieza de los sectores afectados.
- Remoción de la casetas/estructuras de control.
- Recomposición de sectores afectados por derrames, basura, etc.

Previamente a ejecutar las tareas, se deberá elaborar un informe técnico con las acciones correspondientes al Plan de Abandono que deberá ser aprobado por las Autoridades de Aplicación correspondientes.

6.8.2 Plazo

El informe técnico correspondiente al Plan de Abandono deberá ser presentado a las autoridades, al menos 6 meses antes de comenzar con los trabajos correspondientes.

6.8.3 Responsable

El responsable de implementar las tareas de abandono es el operador.

6.8.4 Programa de Monitoreo Ambiental

Objetivo: realizar el seguimiento de algunas variables ambientales.

Responsable: el operador

Acciones:

- Realizar un muestreo de suelos, extrayendo muestras superficiales en la plataforma donde se ubicara cada aerogenerador. La muestra deberá ser analizada para la detección de Hidrocarburos Totales, o la determinación analítica más pertinente que sea de práctica habitual a la fecha de abandono.

7 CONCLUSIONES

El desarrollo de las fuentes renovables de energía es deseable y necesario. El viento es una fuente de energía natural, renovable y no contaminante. En términos generales, a favor de la generación de electricidad a partir del viento se puede citar que:

- no produce gases tóxicos,
- no contribuye al efecto invernadero,
- no contribuye a la lluvia ácida,
- no origina productos secundarios peligrosos como radiación ionizante ni residuos radiactivos,
- cada kilovatio hora de electricidad generada por energía eólica, en lugar de carbón, evita la emisión de aproximadamente un kilogramo de dióxido de carbono a la atmósfera, si se hubiera generado en una central térmica de gas o carbón.
- en un año de funcionamiento, un aerogenerador ha producido más energía de la que se utilizó en su construcción.
- las consecuencias provocadas por la energía eólica tienen efectos localizados y reversibles, que se pueden superar mediante soluciones técnicas y no representan un peligro serio para el medio ambiente,

Los aspectos positivos destacables son:

- Aumento del nivel de empleo durante la construcción.
- Leve aumento en el nivel de empleo durante la operación.
- Aumento en la potencia instalada del parque de generación eléctrica argentino. La energía estará disponible mediante el SADI.
- Aumento en el desarrollo de actividades comerciales e industriales por mayor disponibilidad de energía y potencia (150 MW).

Mientras que los aspectos negativos son:

- Aparición de estructuras que generarán impactos visuales sobre un tramo de la RN3 y en zonas rurales. Por su ubicación, no se anticipan impactos visuales significativos en la ciudad y en las zonas turísticas cercanas más importantes.
- Aumento del nivel de ruido en el predio del parque eólico, en cercanías de los aerogeneradores. Incremento no significativo fuera de predio.
- Potencial interferencia de los aerogeneradores con rutas de aves migratorias. Posible muerte de ejemplares.

La cuantificación de los impactos mediante la metodología utilizada, muestra que tanto el impacto absoluto como el relativo en la totalidad del ambiente son bajos.

El proyecto es ambientalmente factible.

8 FUENTES DE INFORMACION

8.1 BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

Hoja Geológica 4366-II – Puerto Madryn - SEGEMAR - Escala 1:250.000.

Hoja Geológica - Chubut - SEGEMAR - Escala 1:750.000.

Constitución de la Nación Argentina.

Constitución de la Provincia del Chubut.

Instituto Nacional de Prevención Sísmica. Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

Plan de Recursos Hídricos - Taller Provincial –Provincia del Chubut - 2007.

Servicio Meteorológico Nacional, estación meteorológica Puerto Madryn. Datos estadísticos 2001-2010.

Registro de Sitios Arqueológicos y Antropológicos de la Provincia del Chubut.

Airola, D. 1987. Bird abundance and movements at the Potrero Hills wind turbine site, Solano County, California. Prepared for the Solano County Department of Environmental Management, Fairfield, California

Áreas Naturales Protegidas. Informe realizado por el Centro Regional de Energía Eólica para el Proyecto Permer – Secretaría de Energía de la Nación.

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

Atlas de Suelos de la Republica Argentina, Tomo 1. SAG y P – INTA. Marzo 1990.

Auge, Miguel. 2004. *Regiones Hidrogeológicas. República Argentina y provincias de Buenos Aires, Mendoza y Santa Fe*. La Plata.

Baeza Brígida Norma y Borquez Daniel Fernando. Observatorio de la Economía de la Patagonia. La Ganadería ovina en el Chubut 1885 – 1985.

Bala, L. O. (Ed.). 2008. Humedales costeros y aves playeras migratorias. CENPAT. Puerto Madryn, 120 pp

Baldi, R.; D. de Lamo, M. Failla, P. Ferrando, M. Funes, P. Nugent, S. Puig, S. Rivera, J. von Thüngen. 2006. Plan nacional de manejo del guanaco (*Lama guanicoe*), República Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Buenos Aires.

Beeskow, A. M., Monsalve, M.A. y Duro, V. Identificación de áreas de mayor diversidad en endemismos vasculares en la región Patagónica Argentina. 2005. Anales Instituto Patagonia (Chile), 2005. 33: 5-20.

BirdLife International. 2009. The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Version 1.

http://www.birdlife.org/datazone/species/downloads/BirdLife_Checklist_Version_2.zip [.xls zipped 1 MB].

Blanco, D. E.; R. Matus; O. Blank; L. Benegas; S. Goldfeder; F. Moschione; S. Zalba. 2001. Manual para la Conservación del Cauquén (Canquén) Colorado en Argentina y Chile. Wetlands International, Buenos Aires.

Blanco, D. E. (compilador). 2000. Medidas de Acción para la Conservación del Cauquén Colorado (*Chloephaga rubidiceps*) en Argentina y Chile. Informe final para la Convención sobre Especies Migratorias de Animales Silvestres (Proyecto#1200-98-74). Wetlands International.

Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de agricultura y jardinería. 2ª Edición. Tomo II. Fascículo I. 85 pp. Acme. S.A.C.I., Buenos Aires. Argentina.

Cabrera, A. L. y A. Willink. 1980. Biogeografía de América Latina. Sec. Gral. O.E.A., Ser. Biol., Monogr. 2 (13): 1-122 pp.

California Energy Commission and California Department of Fish and Game. 2007. California Guidelines for Reducing Impacts to Birds and Bats from Wind Energy Development. Commission Final Report. California Energy Commission, Renewables Committee, and Energy Facilities Siting Division, and California Department of Fish and Game, Resources Management and Policy Division. CEC - 700 - 2007 - 008 - CMF

Campos, C. M.; M. F. Tognelli y R. A. Ojeda. 2001. *Dolichotis patagonum*. Mammalian Species No. 652, pp. 1-5, 3 figs. American Society of Mammalogists.

Canevari, M. y O. Vaccaro. 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur. L.O.L.A. 1º edición. Buenos Aires. 424 p.

Canevari, M. y C. Fernandez Balboa. 2003. 100 Mamíferos argentinos. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina.

Canevari, P.; G. Castro; M. Salaberry y L. G. Naranjo. 2001. Guía de los Chorlos y Playeros de la Región Neotropical. American Bird Conservancy, WWF, Manomet Conservation Science y Asociación Calidris, Santiago de Cali.

CCyA Ingeniería, Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Rawson (2009).

CCyA Ingeniería, Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico Madryn (2009).

CCyA Ingeniería, Monitoreo de Ruidos, Parque Eólico Rawson (2012-2014).

CCyA Ingeniería, Estudio de Evolución de la Revegetación Espontánea, Parque Eólico Rawson (2012-2014).

CCyA Ingeniería, Monitoreo de Mortandad de Aves, Parque Eólico Rawson (2012-2014).

Cei, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. Monitore zoologico italiano N.S. Monografia 2:1-609.

- Cei, J. M. 1979. The Patagonian Herpetofauna. Pp. 309-339 in: WE Duellman (ed.). The South American Herpetofauna: its origin, evolution, and dispersal. Monograph of the Museum of Natural History. The University of Kansas, Number 7. Lawrence, Kansas, USA. 485 pp.
- Chebez, J. C. y E. Haene. 1994. Plantas. En: Chebez, J. C. Los que se van. Especies argentinas en peligro. pp 492-512. Ed. Albatros, Buenos Aires, Argentina.
- CITES. 2014. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Life Fauna and Flora, Official documents, Appendices I, II and III valid from 14 Sept 2014. <www.cites.org/eng/app>.
- Conesa Fernandez-Vitora, V, "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental", Ediciones Mundi-Prensa (1997-2000).
- Cruz, F. B.; J. A. Schulte y P. Bellagamba. 1999. New distributional records and Natural history notes for reptiles from southern Argentina. Herpetological Review 30(3), 1999. <http://www.biology.wustl.edu/~lososlab/schulte/schultecv/Cruzetal99HR.pdf>
- Daubenmire, R. 1959. A canopy-coverage method of vegetational analysis. Northw. Science 33:43-64.
- Degradación de Tierras en Zonas Áridas. Región Patagonia: Etapa I Acuerdos Preliminares. Informe Final – Marzo 2005. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- De la Zerda S. & Roselli L. 2003. Mitigación de colisión de aves contra líneas de transmisión eléctrica con marcaje del cable de guarda. Ornitología Colombiana, 1, 42-62.
- De Lucas M. y otros, Biodiversity and Conservation (2004, 13: 395-407)
- De Lucas, M., G. F. E. Janns, D. P. Whitfield y M. Ferrer. 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology 2008, 45, 1695-1703.
- Díaz G. B. y R. A. Ojeda (eds.). 2000. Libro rojo de los mamíferos amenazados de la Argentina. 106 pp. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, SAREM, Buenos Aires, Argentina.
- Di Giacomo A. S. 2005. Conservación de aves en Chubut. En A. S. Di Giacomo (editor), Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: 103-106. Temas de Naturaleza y Conservación 5. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Drewitt, A. y R. H. W. Langston. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29-42.
- EPA, 1972. Report to the President and Congress on Noise. 92nd Congress, 2nd Session, Doc. 92-63. Washington DC.
- EPA, 1995. AP-42. Fifth Edition. Compilation of Air Pollution Emission Factors.

Erickson, W. P. 2004. Bird and Bat Fatality Monitoring Methods, Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts, Washington, D.C., May 18–19, 2004, Susan Savitt Schwarz (ed.), September 2004.

Erickson, W. P.; G. Johnson, D. Young, D. Strickland, R. Good, M. Bourassa, K. Bay, and K. Sernka. 2002. Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments. Bonneville Power Administration, Portland, Oregon, USA.

Erickson, W. P., G. D. Johnson, M. D. Strickland, D. P. Young, K. J. Sernka y R. E. Good. 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee, 62 p.

Everaert, J.; K. Devos & E. Kuijken. 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2002.03, Brussel.

Feynman, R.P., *Lectures on Physics. Vol. II Electromagnetism and Matter*, Fondo Educativo Interamericano (1972)

Fiedler, J. K.; T. H. Henry, C. P. Nicholson & R. D. Tankersley. 2007. Results of bat and bird mortality monitoring at the expanded Buffalo Mountain Windfarm, 2005. Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tennessee, USA.

Fittkau, E. J. 1974. La fauna de Sudamérica. Publicación Especial de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile (J. Artigas, ed.), Concepción, Chile.

Gauthreaux, S. A., Jr. 1995. Suggested Practices for Monitoring Bird Populations, Movements, and Mortality in Wind Resource Areas, Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting, Denver, Colorado, 20–21 July, 1994, LGL Ltd., Environmental Research Associates, King City, Ontario. Available at <www.nationalwind.org/publications/wildlife/avian95/avian95 - 10.htm>.

Harris, G. 2008. Guía de aves y mamíferos de la costa patagónica. El Ateneo, Buenos Aires.

Howell, J. A. y J. Noone, 1992. Examination of avian use and mortality at a U.S. windpower wind energy development site, Solano County, California. Final Report to Solano County Department of Environmental Management, Fairfield, California.

IUCN 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <www.iucnredlist.org>.

IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008. *Dolichotis patagonum*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2

James, R. D. 2003. Bird observations at the Pickering wind turbine. Ontario Birds, 21:84-97.

James, R. D. y G. Coady. 2003. Exhibition Place Wind Turbine Report on Bird Monitoring en 2003 Janss, G. 2000. Bird behaviour in and near a wind farm at Tarifa, Spain: Management considerations, in Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998, preparado por Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee para LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.

Johnson, G. D.; W. P. Erickson; M. D. Strickland; M. F. Shepherd; D. A. Sheperd y S. A. Sarappo. 2002. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota, *Wildlife Society Bulletin* 30:879-887.

Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, and D. A. Shepherd. 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota wind resource area: results of a 4-year study. Western Ecosystems Technology, Inc. 2003 Central Avenue, Cheyenne, Wyoming 82001.

Katinas, L.; D. G. Gutierrez, M. A. Grossi y J. V. Crisci. 2007. Panorama de la familia Asteraceae (= Compositae) en la República Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, ene./jul. 2007, vol.42, no.1-2, p.113-129. ISSN 1851-2372.

Kerns, J., and P. Kerlinger. 2004. A Study of Bird and Bat Collision Fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual Report For 2003, technical report prepared for FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee by Curry and Kerlinger, LLC.

Kingsley, A. y B. Whittam. 2007. Les éoliennes et les oiseaux: Revue de la documentation pour les évaluations environnementales. Service canadien de la faune. Environnement Canada.

Kiesling, R. y O. E. Ferrari, 2005. 100 cactus Argentinos. Editorial Albatros.

Krebs, C. J. 1978. *Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia*. 2° Edición. Harla, Harper and Row, Latinoamericana, México. 753 pp.

Kröpfl, A. I.; V. A. Deregibus y G. A. Cecchi. 2007. Disturbios en una estepa arbustiva del Monte: cambios en la vegetación. *Ecología Austral* 17:257-268. Diciembre 2007.

Langston, R. H. W. & J. D. Pullan. 2003. Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. BirdLife International on behalf of the Bern Convention. Convention standing committee, 23rd meeting.

Langston, R. H. W. & J. D. Pullan. 2002. Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. BirdLife International on behalf of the Bern Convention. Convention standing committee, 22nd meeting.

León, R. J. C.; D. Bran; M. Collantes; J. M. Paruelo y A. Soriano. 1998. Grandes unidades de vegetación en la Patagonia extra andina. Pp. 125- 144. En: *Ecosistemas patagónicos* (Oesterheld, M.; M. R. Aguiar y J. M. Paruelo, Eds.) *Ecología Austral* 8:75-308.

López-Lanús, B., P. Grilli, E. Coconier, A. Di Giacomo y R. Banchs. 2008. Categorización de las aves de la Argentina según su estado de conservación. Informe de Aves Argentinas /AOP y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, Argentina.

Luque, J. L., N. F. Ciano, V. Nakamatsu, C. Vicente y C. Lisoni. 2005. Plan de abandono de canteras y picadas en la cuenca del Golfo San Jorge – Patagonia Argentina. *Boletín de la Estación Experimental INTA Chubut*. Año II N° 13.

- Mabey, S. E. 2004. Migration Ecology: Issues of scale and behaviour, en proceedings of wind energy and birds/bats workshop: understanding and resolving bird and bat impacts. Washington D.C., 18 y 19 de mayo 2004.
- Mascó, M.; G. Oliva; R. Kofalt y G. Humano. 1998. Flores nativas de la Patagonia Austral. Río Gallegos, Santa Cruz.
- Moorehead, M. y L. Epstein. 1985. Regulation of small-scale energy facilities in Oregon: background report. Volume 2. Oregon Department of Energy, Salem.
- MOPU, 1984. Guía para la Elaboración de los Estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología. Segunda Edición. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Madrid.
- Morrison, M. 2002. Searcher Bias and Scavenging Rates in Bird/Wind Energy Studies, National Research Energy Laboratory, Golden, Colorado, NREL/SR - 500 - 30876, June 2002. Available at <www.nrel.gov/docs/fy99osti/24997.pdf>.
- Mossop, D. H. 1998. Five years of monitoring bird strike potential at a mountaintop wind turbine, Yukon Territory. CANMET Energy Technology Centre, Energy Technology Branch, Energy Sector, Department of Natural Resources Canada, Ottawa.
- Morrison, M. 1998. Avian Risk and Fatality Protocol, National Research Energy Laboratory, Golden, Colorado, NREL/SR- 500- 24997, November 1998. Available at <www.nrel.gov/docs/fy99osti/24997.pdf>.
- Narosky, T. y D. Yzurieta. 2003. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Edición de Oro. Vazquez Mazzini (eds.). Buenos Aires, Argentina.
- National Research Council. 2007. Environmental Impacts of Wind-Energy Projects. National Academies Press, Washington, D.C. <http://www.eswr.com/latest/307/nrcwind.htm>.
- Nelson H. K. & R. C. Curry. 1995. Assessing Avian Interactions with Windplant Development and Operation. Translations 60th North American Wildlife and Nature Resource Conferences., pp. 266–277.
- NWCC (National Wind Coordinating Collaborative). 2004. Wind turbine interactions with birds and bats: a summary of research results and remaining questions, National Wind Coordinating Committee, nov. 2004. www.nationalwind.org
- Orloff, S. & A. Flannery . 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989–1991. Final Report to Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission by Biosystems Analysis, Inc., Tiburon, Calif. 14 p.
- Owen Joyce, Hughes Guillermo, Herrera Gonzalo, Serdá Alberto y Griznik Mercedes. Manejo Integral del Estuario del Río Chubut. “Párrafos Geográficos”. Año IV N°4, 2005. Instituto de Investigaciones Geográficas de la Patagonia.

- Pardiñas, U. F. J.; P. Teta; S. Cirignoli y D. H. Podestá. 2003. Micromamíferos (Didelphiomorpha y Rodentia) de Norpatagonia extra andina, Argentina: taxonomía alfa y biogeografía. *Mastozoología Neotropical* 10:69-113.
- Pardiñas, U. F. J.; S. Cirignoli y D. Podestá. 2001. Nuevos micromamíferos en la Península de Valdés (Provincia de Chubut), Argentina. *Neotrópica* 47:101-102.
- Paruelo, J. M., R. A. Golluscio, E. G. Jobbágy, M. Canevari y M. R. Aguiar. 2006. Situación ambiental en la estepa patagónica. Pp 303. En: Brown, A. D., U. Martinez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.). *La situación ambiental Argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, Argentina.
- Pentreath, V.; M. Stronati; E. del Valle Gonzalez, N. Frayssinet; A. D`ambrogio. 2005. Germinación de *Prosopis denudans* Bent. (Leguminosae). En: XXX Jornadas Argentinas de Botánica, 2005, Rosario. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. Sociedad Argentina de Botánica, 2005. v.40. p.105 – 106
- Perez, N. 2015. Estudio Hidrológico Parque Eólico Madryn Norte.
- Petracci, P. 2008. Monitoreo poblacional de cauquenes en Buenos Aires y Río Negro 2008. Una actualización de su estado crítico de conservación.
- Petracci P.; Ibáñez H.; Baigún R.; Hollmann F.; Castro P.; Sarria R.; Cereghetti J.; Klimaitis C.; Meriggi J.; Aguirre J.; Giovine P.; Albornoz L.; Rivera S.; Herrera G.; Saibene C.; Delarada S.; Grabosqui L.; Dolsam M. y Dosio R., 2013. Monitoreo poblacional de cauquenes migratorios (*Chloephaga* sp.) en las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Río Negro y Chubut, julio de 2013. Dirección de Fauna Silvestre Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires.
- Piorkowski, M. D. 2006. Breeding bird habitat use and turbine collisions of birds and bats located at a wind farm in Oklahoma mixed-grass prairie. Thesis, Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma, USA.
- Prina, A. O.; G. L. Alfonso y W. A. Muiño. 2003. Diversidad de la flora vascular del distrito de La Payenia, Argentina. *Chloris Chilensis* Año 6 N° 1. <http://www.chlorischile.cl>
- Ratera, E. L. y Ratera, M. O. 1980. Plantas de la flora Argentina empleadas en medicina popular. Editorial Hemisferio Sur. Pags.122 y 175. Argentina.
- Ravetta, D. A. y Soriano, A. 1998. Alternatives for the development of new industrial crops for Patagonia. *Ecología Austral* 8: 297-307. Argentina.
- Resolve. 2004. Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. American Wind Energy Association & American Bird Conservancy.
- Ringuelet, R. A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22:151-170.
- SEO/Birdlife International. 2006. Documento de Posición sobre Parques Eólicos y Aves, SEO/Birdlife International (adoptado el 4 de marzo de 2006).

- Scapini María del Carmen y Orfila Jorge Diego. 2005. Características de las Aguas Subterráneas de la Provincia del Chubut. Dirección de Protección Ambiental, Ministerio de Economía, Servicios y Obras Públicas, Provincia del Chubut, República Argentina. Sitio Argentino de Producción Animal.
- Scolaro, A. 2005. Reptiles patagónicos sur: guía de campo. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
- Shoenfeld, P. 2004. Suggestions Regarding Avian Mortality Extrapolation, unpublished report to West Virginia Highlands Conservancy, Davis, West Virginia, 2004.
- Siting Division, and California Department of Fish and Game, Resources Management and Policy Division. CEC-700-2007-008-CMF.
- Smallwood, K. S. 2006. Biological Effects of Repowering a Portion of the Altamont Wind Resource Area, California: the Diablo Winds Energy Project, unpublished report, July 27, 2006.
- Smallwood, K. S. y C. G. Thelander. 2008. Bird Mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California. *Journal of Wildlife Management* 72(1):215–223.
- Steinitz, C. 1979. Simulating Alternativa Policies for Implementing the Massachusetts Scenic and Recreational Rivers Act: The Norht River Demonstration Project. *Landscape Planning*, 6, págs. 51-89. Citado en: MOPU, 1984.
- Still, D., B. Little, S. Lawrence & H. Carver. 1994. The birds of Blyth Harbour. Pp. 241-248 in G. Elliot, ed. *Wind Energy Conversion 1994*, Proceedings of the 16th British Wind Energy Association Conference, Sterling.
- Sunquist M. & F. Sunquist. 2002. *Wild Cats of the world*. The University Chicago Press. Page 452.
- Tarela, P. 2002, *ANDREA (Análisis Numérico Digital de Ruido Exterior Ambiental)*.
- Tarela et. Al. 2005, Diseño de trazas de líneas de alta tensión bajo el concepto de impacto aceptable para la salud de la población, Congreso CACIER, Prov. de Santa Fé.
- Thelander, C. G. & L. Ruge. 2001. Examining relationships between bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Wind Resource Area: a second year's progress report: Pages 5–14 in S. S. Schwartz, editor. *Proceedings of the national avian-wind planning meeting IV*, Carmel, California. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee by RESOLVE, Inc., Washington, D.C.
- Thelander, C. G. & L. Ruge. 2000. Bird risk behaviours and fatalities at the Altamont Wind Resource Area. Pp. 5-14 in: *Proceedings of National Avian-wind Power Planning Meeting III*, San Diego, CA, May 1998. LGL Ltd., King City, Ontario, Canada.
- Toursarkissian, M. 1980. Plantas medicinales de la Argentina (sus nombres botánicos, vulgares. Usos y distribución geográfica). Editorial Hemisferio Sur. Pag.139. Argentina.
- Tellería, J. L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Ed. Raíces, Madrid.

Van der Ham, R. J. J. M. y col. 1970. Een voorstel voor een nieuwe landschaptypologie naar visuele Renmerken. Stedebouw en Voldshulsvesting. 51, pags. 421-438. Citado en: MOPU, 1984.

Vázquez, N. N. 2004. Biodiversidad costero marina en la Patagonia: características, conservación e importancia. - 1a ed. – Puerto Madryn : Fundación Patagonia Natural, 2004. Disponible en:
http://www.undp.org.ar/docs/Informes_y_Documentos/Manual_de_Biodiversidad.pdf

Villasuso, N. M.; G. A. Cecchi; A. I. Kröpfl y R. A. Distel. 2002. Efectos del pastoreo sobre el crecimiento de plantas de jarilla (*Larrea divaricata*). Presentación a congreso.

Winkelman, J. E. 1989. Birds and the wind park near Urk; bird collision victims and disturbance of wintering ducks, geese and swans. RIN rapport 89/15. Arnhem: Rijksintituut voor Natuurbeheer.

8.2 SITIOS WEB CONSULTADOS

Cuenca del Río Chubut. Subsecretaría de Recursos Hídricos. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. www.hidricosargentina.gov.ar

Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Chubut. www.estadistica.chubut.gov.ar

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. www.indec.mecon.ar

Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (I.N.A.I.). Pueblos Originarios. Centro de Informes Desarrollo Social. www.desarrollosocial.gov.ar/INAI/site/pueblos

Anuario Estadístico de Salud, Volumen II. Publicación 2014. Estadísticas de Servicios de Salud y Sanitarias. Ministerio de Salud de la Provincia de Chubut. <http://www.chubut.gov.ar/portal/anuarios/SaludServiciosySanitaria2014.pdf>

Administración Portuaria de Puerto Madryn. www.appm.com.ar

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Sede Puerto Madryn. www.unp.edu.ar/sedes/pto_madryn

Estrategia Provincial para el Sector agroalimentario, Gobierno de la Provincia de Chubut. Marzo 2014
http://www.prosap.gov.ar/webDocs/EPESA_ChubutyResolucion_2014.pdf

Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Ficha provincial Provincia de Chubut http://www.mecon.gov.ar/peconomica/dnper/fichas_provinciales/Chubut.pdf

Ministerio de Salud de la Nación, Indicadores básicos 2014. http://www.paho.org/arg/images/gallery/indicadores/indicadores_2014_opsarg.pdf

Evolución de la producción de Hidrocarburos de la Argentina. Agosto 2014. OETEC
<http://www.oetec.org/informes/hidrocarburos011014.pdf>

Museo Paleontológico Egidio Feruglio, Trelew. www.mef.org.ar/mef

<http://www.avesargentinas.org.ar> - Aves Argentinas - Asociación Ornitológica del Plata

www.birdlife.net/sites/index.cfm - BirdLife International

<http://www.iucnredlist.org/search/search-basic> - IUCN Red List of Threatened Species

<http://www.chubut.gov.ar/portal/index.php?id=0> - Provincia del Chubut

<http://www.chubutur.gov.ar/es/areasprotegidas/> - Sistema Provincial de Áreas Protegidas de Chubut

<http://organismos.chubut.gov.ar/fauna/> - Dirección Provincial de Fauna y Flora Silvestre

<http://www.ambiente.gov.ar/> - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS)

<http://www.sib.gov.ar/sifap/default.htm> - Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP)

<http://www.energy.ca.gov/reports> - California Energy Commission

<http://www.wcmc.org.uk/cms> - Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (Bonn Convention)

<http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Especies.asp> - Instituto de Botánica Darwinion

<http://inta.gov.ar/> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

<http://www.segemar.gov.ar/> Servicio Geológico Minero

ANEXO 1. CRONOGRAMA DE OBRA

ANEXO 2. CRONOGRAMA DE INVERSIÓN

ANEXO 3. PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 4. TOPOGRAFIA DEL PREDIO

ANEXO 5. MODELADO MATEMÁTICO DE RUIDOS

ANEXO 6. MAPAS DE DISTRIBUCIÓN Y MIGRACIÓN DE AVES

ANEXO 7. MATRIZ DE IMPACTOS

ANEXO 8. MAPA DE SENSIBILIDAD

ANEXO 9. CROQUIS PUNTOS DE MONITOREO

ANEXO 10. REGISTROS DE RUIDOS

ANEXO 11. PROTOCOLOS DE CALIDAD DE SUELOS

ANEXO 12. PROTOCOLOS DE CALIDAD DE AIRE

ANEXO 13. CONDICIONES METEOROLOGICAS DE LOS DÍAS DE MUESTREO