



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## PARQUE SOLAR ALUAR

### Puerto Madryn - Provincia del Chubut



**DOCUMENTO ELABORADO POR: TERRAMOENA S.R.L.**

**OCTUBRE 2022**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

1	RESUMEN EJECUTIVO .....	18
2	INTRODUCCIÓN .....	22
2.1	Metodología .....	22
2.1.1	<i>Recopilación y análisis de antecedentes</i> .....	22
2.1.2	<i>Descripción del Proyecto</i> .....	22
2.1.3	<i>Delimitación del área de influencia del proyecto: directa e indirecta</i> .....	23
2.1.3.1	Área de influencia directa (AID) .....	23
2.1.3.2	Área de Influencia Indirecta (AII).....	23
2.1.4	<i>Análisis de la situación ambiental del área de influencia</i> .....	23
2.1.5	<i>Aspectos físicos</i> .....	24
2.1.5.1	Clima y atmósfera .....	24
2.1.5.2	Geología.....	24
2.1.5.3	Geomorfología.....	24
2.1.5.4	Edafología .....	24
2.1.5.5	Hidrografía superficial .....	25
2.1.5.6	Hidrografía subterránea .....	25
2.1.6	<i>Aspectos biológicos</i> .....	25
2.1.6.1	Contexto ecorregional .....	25
2.1.6.2	Vegetación .....	25
2.1.6.3	Fauna .....	25
2.1.7	<i>Aspectos socioeconómicos y culturales</i> .....	26
2.1.7.1	Asentamientos humanos, infraestructura, equipamiento, servicios y transporte ..26	
2.1.7.2	Patrimonio Natural .....	26
2.1.7.3	Patrimonio cultural arqueológico.....	26
2.1.7.4	Patrimonio cultural paleontológico.....	26
2.1.7.5	Impacto Visual .....	26
2.1.7.6	Paisaje.....	26
2.1.8	<i>Análisis de sensibilidad ambiental</i> .....	27
2.1.9	<i>Identificación, valoración y descripción de los impactos ambientales</i> .....	27
2.1.10	<i>Plan de Gestión Ambiental</i> .....	27
2.2	Autores .....	28
2.2.1	<i>Profesionales responsables del documento</i> .....	28
2.2.2	<i>Colaboradores</i> .....	31

2.3	Marco legal, institucional y político .....	32
2.4	Personas entrevistadas y entidades consultadas .....	33
3	DATOS GENERALES .....	34
3.1	Datos organismos nacionales .....	34
3.1.1	<i>Ente Nacional Regulador de la Electricidad</i> .....	34
3.1.2	<i>Secretaría de Energía</i> .....	34
3.1.3	<i>Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Prov. del Chubut</i> .....	34
3.1.3.1	Dirección General Evaluación Impacto Ambiental .....	34
3.2	Datos Responsable Técnico de la elaboración del Proyecto .....	34
3.3	Actividad principal de la Empresa .....	34
3.4	Datos de la Consultora Ambiental responsable del documento .....	35
3.5	Domicilio para notificaciones .....	35
4	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA .....	36
4.1	Descripción General .....	36
4.1.1	<i>Nombre del proyecto</i> .....	36
4.1.2	<i>Naturaleza del proyecto</i> .....	36
4.1.2.1	Objetivos del proyecto .....	36
4.1.2.2	Objetivos del estudio .....	36
4.1.2.3	Rendimiento energéticos y Antecedentes .....	37
4.1.2.3.1	Perfil del horizonte de acuerdo a la ubicación .....	37
4.1.2.3.2	Recurso solar .....	38
4.1.2.3.3	Simulación del funcionamiento del Parque Solar .....	40
4.1.2.3.4	Rendimiento energético .....	43
4.1.2.4	Características técnicas del proyecto .....	45
4.1.2.4.1	Equipos principales .....	45
4.1.2.4.1.1	Módulo fotovoltaico .....	46
4.1.2.4.1.2	Trackers – Seguidores solares .....	47
4.1.2.4.1.3	Inversor de strings .....	47
4.1.2.4.1.4	Transformador .....	49
4.1.2.4.1.5	Centro de transformación (CT) .....	49
4.1.2.4.2	Dimensionamiento planta fotovoltaica .....	50
4.1.2.4.2.1	Configuración Subcampos .....	50
4.1.2.4.2.2	Diseño del cableado eléctrico .....	52
4.1.2.4.2.3	Sistema de PAT .....	53

4.1.2.4.3	Obras Civiles.....	56
4.1.2.4.3.1	Viales, Acceso y Obrador .....	56
4.1.2.4.3.2	Montaje de tracker .....	56
4.1.2.4.3.3	Cerco perimetral.....	57
4.1.2.4.3.4	Cimentaciones .....	57
4.1.2.4.3.5	Obras Hidráulicas.....	57
4.1.2.4.4	Comunicaciones y control.....	57
4.1.2.4.4.1	PPC (Power Plant Controller).....	57
4.1.2.4.4.2	SCADA .....	58
4.1.2.4.5	Instalaciones para O&M .....	60
4.1.2.4.6	Interconexión – evacuación energía .....	60
4.1.2.5	Actividades del proyecto .....	60
4.1.3	Marco legal, político e institucional.....	61
4.1.4	Proyectos asociados.....	62
4.1.5	Vida útil del proyecto.....	62
4.1.6	Monto del proyecto .....	62
4.1.7	Ubicación física del proyecto y selección del sitio.....	62
4.1.7.1	Ubicación Física .....	63
4.2	Selección del sitio.....	63
4.2.1	Colindancias del predio y actividades desarrolladas .....	63
4.2.2	Urbanización del área .....	68
4.2.3	Superficie requerida.....	68
4.2.4	Situación legal del predio.....	68
4.2.5	Uso actual del suelo.....	68
4.2.6	Vías de acceso.....	68
4.2.7	Participación de Superficiarios y Permisos .....	68
4.2.8	Obras y servicios de apoyo .....	70
4.2.8.1	Obrador .....	70
4.3	Etapa de construcción .....	72
4.3.1	Programa de trabajo .....	72
4.3.2	Preparación del terreno .....	72
4.3.3	Requerimientos de mano de obra .....	72
4.3.3.1	Equipo utilizado .....	74
4.3.4	Materiales.....	74
4.3.5	Preparación del Sitio.....	77

4.3.6	<i>Obra Eléctrica</i> .....	77
4.3.7	<i>Vallados y Portones</i> .....	77
4.3.8	<i>Requerimientos de energía</i> .....	77
4.3.8.1	Electricidad .....	77
4.3.8.2	Combustible.....	77
4.3.9	<i>Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales</i> .....	77
4.3.10	<i>Residuos generados</i> .....	78
4.3.11	<i>Efluentes generados</i> .....	79
4.3.12	<i>Emisiones a la atmósfera</i> .....	80
4.3.13	<i>Semisólidos (barros, lodos u otros)</i> .....	80
4.3.14	<i>Emisiones de Ruido</i> .....	80
4.3.15	<i>Desmantelamiento de la estructura de apoyo</i> .....	80
4.4	<i>Etapas de operación y mantenimiento</i> .....	80
4.4.1	<i>Esquema de operación del Parque Solar</i> .....	80
4.4.1.1	Elementos que intervienen .....	81
4.4.1.2	Sistema SCADA .....	81
4.4.1.3	Regulación de potencia activa .....	81
4.4.2	<i>Esquema de mantenimiento</i> .....	82
4.4.2.1	Mantenimiento predictivo .....	82
4.4.2.2	Mantenimiento preventivo (programado).....	82
4.4.2.3	Mantenimiento correctivo (no programado) .....	83
4.4.3	<i>Recursos naturales del área que serán aprovechados</i> .....	83
4.4.4	<i>Requerimientos del personal</i> .....	83
4.4.5	<i>Materias primas e insumos</i> .....	83
4.4.6	<i>Medidas de Seguridad</i> .....	83
4.4.6.1	Energía eléctrica .....	84
4.4.6.2	Combustibles .....	84
4.4.7	<i>Requerimientos de agua cruda, de reúso y potable</i> .....	84
4.4.8	<i>Residuos sólidos y líquidos generados</i> .....	84
4.4.9	<i>Inscripción como generador de residuos</i> .....	85
4.4.10	<i>Efluentes líquidos, emisiones y radiaciones</i> .....	85
4.4.11	<i>Ruidos</i> .....	85
4.4.11.1	Ruidos: Valores de Referencia .....	85
4.5	<i>Etapas de cierre o abandono del sitio</i> .....	90
4.5.1	<i>Programa de restitución del área</i> .....	90

4.5.1.1	Reemplazo de unidades por nuevas tecnologías .....	90
4.5.1.2	Instalación de nuevas de nuevos paneles .....	90
4.5.1.3	Desmantelamiento total de las instalaciones .....	90
4.5.2	<i>Monitoreo post cierre requerido</i> .....	91
4.5.3	<i>Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto</i> .....	91
4.5.4	<i>Residuos sólidos y líquidos generados</i> .....	91
4.5.5	<i>Requerimientos de mano de obra</i> .....	91
5	<b>ANÁLISIS DEL AMBIENTE</b> .....	92
5.1	<b>Medio físico</b> .....	92
5.1.1	<i>Climatología</i> .....	92
5.1.1.1	Temperatura.....	92
5.1.1.2	Precipitaciones .....	93
5.1.1.3	Humedad relativa .....	94
5.1.1.4	Vientos.....	95
5.1.1.5	Heladas y Granizos.....	96
5.1.1.6	Presión atmosférica .....	97
5.1.1.7	Tormentas.....	97
5.1.1.8	Cielos claros .....	98
5.1.2	<i>Geología y Geomorfología</i> .....	98
5.1.2.1	Geología.....	98
5.1.2.2	Geomorfología.....	101
5.1.3	<i>Edafología</i> .....	106
5.1.3.1	Tipo de suelos presentes en el área del proyecto .....	106
5.1.3.2	Composición del suelo.....	106
5.1.3.3	Rasgos de erosión .....	107
5.1.4	<i>Sismicidad</i> .....	109
5.1.5	<i>Hidrología superficial</i> .....	110
5.1.6	<i>Hidrología subterránea</i> .....	110
5.2	<b>Medio biológico</b> .....	111
5.2.1	<i>Ecosistemas</i> .....	111
5.2.2	<i>Vegetación</i> .....	112
5.2.2.1	Objetivos.....	112
5.2.2.2	Aspectos metodológicos.....	112
5.2.2.3	Conclusiones.....	116
5.2.3	<i>Fauna</i> .....	118

5.2.3.1	Anfibios .....	119
5.2.3.2	Reptiles .....	119
5.2.3.3	Aves .....	122
5.2.3.4	Mamíferos .....	127
5.2.3.5	Oferta de ambientes.....	130
5.2.3.6	Criticidades para la fauna y flora .....	130
5.2.3.7	Afectación al ecosistema .....	130
5.3	Medio Antrópico .....	131
5.3.1	<i>Introducción</i> .....	131
5.3.2	<i>Características socioeconómicas de la población y de los hogares</i> .....	133
5.3.2.1	Características del gobierno local de la provincia de Chubut .....	133
5.3.2.2	Departamento de Biedma .....	134
5.3.2.3	Fuentes de Información.....	136
5.3.2.4	Características poblacionales de la provincia de Chubut .....	136
5.3.2.4.1	Población, superficie y densidad .....	138
5.3.2.4.2	Población de Biedma según municipio y localidad.....	139
5.3.2.4.3	Estructura de la población .....	140
5.3.2.5	Características educacionales.....	141
5.3.2.5.1	Servicios Educativos .....	141
5.3.2.6	Características migratorias .....	143
5.3.2.7	Características Ocupacionales -Condición de actividad- .....	144
5.3.2.7.1	Mercado de trabajo en el aglomerado Rawson – Trelew.....	144
5.3.2.8	Características de los hogares y las viviendas .....	145
5.3.2.8.1	Pobreza e Indigencia en el Aglomerado .....	147
5.3.2.9	Salud .....	147
5.3.2.10	Caracterización Económica Provincial.....	149
5.3.2.10.1	Dimensión Económica y Productiva .....	149
5.3.2.10.2	Distribución territorial de las principales actividades productivas.....	149
5.3.3	<i>Conclusiones</i> .....	152
5.3.4	<i>Vías de acceso</i> .....	153
5.3.4.1	Terrestres.....	153
5.3.4.2	Marítimo.....	153
5.3.4.3	Aéreo .....	153
5.3.5	<i>Servicios e infraestructura</i> .....	154
5.3.6	<i>Turismo</i> .....	154

5.3.7	<i>Comunidades Originarias</i> .....	155
5.3.7.1	Aplicabilidad al proyecto .....	160
5.3.8	<i>Problemas ambientales actuales</i> .....	160
5.3.9	<i>Áreas de valor patrimonial natural y cultural</i> .....	160
5.3.9.1	Áreas Naturales Protegidas de la Provincia.....	160
5.3.10	<i>Arqueología y Paleontología</i> .....	163
5.3.10.1	Arqueología .....	163
5.3.10.1.1	Trabajos de campo: ubicación y registro de ocupaciones humanas. ....	163
5.3.10.1.2	Conclusiones .....	164
5.3.10.2	Paleontología.....	164
5.3.10.3	Valoración del Paisaje.....	166
5.3.10.4	Impacto Visual .....	182
5.3.10.4.1	Visibilidad del Parque Solar .....	183
5.3.10.4.2	Contexto de visibilidad Parque Solar .....	184
5.3.10.4.3	Intensidad visual .....	186
5.4	Línea de base ambiental.....	189
5.5	Sensibilidad ambiental .....	196
5.5.1	<i>Área de influencia directa e indirecta</i> .....	196
5.6	Análisis de sensibilidad ambiental .....	196
5.6.1	<i>Conclusiones</i> .....	207
5.6.1.1	Áreas con sensibilidad ambiental alta.....	207
5.6.1.2	Áreas con sensibilidad ambiental media.....	207
5.6.1.3	Áreas con sensibilidad ambiental baja.....	207
6	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	207
6.1	Identificación de acciones generadoras de impactos.....	207
6.1.1	<i>Fase de construcción</i> .....	210
6.1.2	<i>Fase de operación</i> .....	211
6.1.3	<i>Fase de abandono y retiro</i> .....	211
6.2	Identificación de los factores que pueden ser afectados .....	212
6.3	Descripción y análisis de impactos ambientales .....	213
6.3.1	<i>Matriz de impactos ambientales</i> .....	213
6.4	Evaluación de los impactos ambientales alternativa seleccionada.....	215
6.4.1	<i>Etapa de Construcción</i> .....	217
6.4.2	<i>Etapa de Operación y Mantenimiento</i> .....	217
6.4.3	<i>Etapa de abandono o Retiro</i> .....	218



6.4.4	<i>Consideraciones generales</i> .....	219
6.5	Evaluación de los Medios Físico, Biológico y Socioeconómico .....	220
6.5.1	<i>Medio Físico</i> .....	220
6.5.1.1	Calidad de aire .....	220
6.5.1.2	Ruido.....	222
6.5.1.3	Geomorfología.....	222
6.5.1.4	Suelo .....	223
6.5.1.5	Agua superficial .....	226
6.5.1.6	Agua subterránea .....	227
6.5.2	<i>Medio biológico</i> .....	227
6.5.2.1	Flora.....	227
6.5.2.2	Fauna .....	229
6.5.3	<i>Medio socioeconómico y cultural</i> .....	231
6.5.3.1	Paisaje.....	231
6.5.3.2	Uso del suelo .....	232
6.5.3.3	Patrimonio cultural.....	232
6.5.3.4	Economía local.....	233
6.5.3.5	Infraestructura.....	234
6.5.3.6	Modo de vida.....	235
6.5.3.7	Empleos .....	235
7	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS</b> .....	236
8	<b>PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL</b> .....	249
8.1	<b>Programa de Seguimiento y Control (PSC)</b> .....	250
8.1.1	<i>Objetivos del PSC</i> .....	250
8.1.2	<i>Medidas de Protección y Monitoreo Ambiental</i> .....	251
8.1.3	<i>Medidas de Protección para las distintas etapas de proyecto</i> .....	251
	Procedimiento ante un hallazgo .....	254
8.1.4	<i>Indicadores del Programa PSC</i> .....	261
8.2	<b>Programa de capacitación (PCA)</b> .....	261
8.2.1	<i>Objetivos</i> .....	261
8.2.2	<i>Alcance</i> .....	262
8.2.3	<i>Inducción</i> .....	262
8.2.4	<i>Charla Diarias</i> .....	262
8.2.5	<i>Indicadores del Programa PCA</i> .....	262

8.3	Programa de Seguridad e Higiene (PSH) .....	263
8.3.1	Objetivos.....	263
8.3.2	Alcance.....	263
8.3.3	Contenido mínimos.....	263
8.3.4	Medidas mínimas de prevención de riesgos laborales .....	265
8.3.5	Indicadores del Programa PSH .....	268
8.3.6	Anexos del Programa PSH .....	269
8.3.6.1	Anexo I PSH Seguridad en el uso de GRÚAS, HIDROGRÚAS Y MANIPULADOR TELESCÓPICO.....	269
8.3.6.2	Anexo II PSH Para andamios metálicos y multidireccionales.....	269
8.3.6.3	Anexo III PSH Para trabajos en altura.....	271
8.4	Programa de comunicaciones y responsabilidades (PCR).....	272
8.4.1	Objetivo del PCR.....	272
8.4.2	Comunicaciones.....	272
8.4.2.1	Objetivo .....	272
8.4.2.2	Relación con la comunidad.....	272
8.4.2.2.1	Antes de inicio de las obras. ....	272
8.4.2.2.2	Durante la construcción.....	273
8.4.2.2.3	Después de la construcción. ....	273
8.4.2.2.4	Análisis de los actores sociales y planificación de su participación.....	273
8.4.2.2.5	Procedimiento para la gestión de inquietudes, quejas y reclamos (MGIQR).....	274
8.4.3	Responsabilidades para la gestión ambiental.....	276
8.4.3.1	Autoridad de aplicación ambiental provincial y municipal .....	276
8.4.3.2	Responsable de la Obra.....	276
8.4.3.2.1	Contratista .....	276
8.4.3.2.2	Jefe de Obra.....	276
8.4.3.2.3	Supervisor de Obra .....	277
8.4.3.2.4	Responsable de Seguridad e Higiene.....	277
8.4.3.2.5	Responsable de la Gestión Ambiental en Obra .....	278
8.4.3.2.6	Trabajadores (Obreros y Empleados) .....	278
8.4.3.2.7	Sub Contratistas.....	279
8.4.4	Indicadores del Programa PRC .....	279
8.4.5	Anexos PRC .....	280
8.4.5.1	Anexo I PRC Diagrama de Comunicaciones.....	280
8.4.5.2	Anexo II PRC Diagrama de comunicaciones traslado de estructuras.....	281

8.5	Programa de contingencias ambientales (PCO) .....	282
8.5.1	Objetivos.....	282
8.5.2	Alcance.....	283
8.5.3	Análisis de riesgo .....	283
8.5.3.1	Objetivos.....	283
8.5.3.2	Metodología .....	283
8.5.3.3	Desarrollo del Análisis .....	285
8.5.3.3.1	Identificación de Actividades que Implican Riesgos .....	285
8.5.3.3.2	Identificación de Amenazas .....	285
8.5.3.3.3	Definición de Posibles Escenarios .....	287
8.5.3.3.4	Estimación de Probabilidad .....	288
8.5.3.3.5	Definición de Factores de Vulnerabilidad .....	289
8.5.3.3.6	Estimación de Gravedad .....	289
8.5.3.3.7	Cálculo del Riesgo .....	290
8.5.3.4	Resultados del Análisis por Escenario .....	291
8.5.3.4.1	Construcción .....	291
8.5.3.4.2	Operación .....	292
8.5.3.5	Conclusiones.....	293
8.5.4	Planificación - Responsabilidades y Recursos.....	294
8.5.5	Procedimientos Ante Emergencias .....	294
8.5.5.1	Procedimientos ante Incendios .....	294
8.5.5.2	Procedimientos ante Derrames.....	296
8.5.5.3	Procedimientos ante accidentes de trabajo.....	296
8.5.5.4	Procedimientos ante Desastres Naturales .....	297
	Anexo Rol de llamadas emergencia: Emergencia Natural .....	298
8.5.6	Teléfonos de emergencia .....	298
8.5.6.1	Defensa Civil .....	298
8.5.7	Teléfonos Municipalidad de Puerto Madryn .....	299
8.5.7.1	Hospital.....	299
8.5.7.2	Bomberos .....	299
8.5.7.3	Comisarias .....	299
8.5.7.4	Otros teléfonos de interés.....	299
8.5.8	Lineamientos para Contingencias.....	299
8.5.9	Indicadores del Programa PCO.....	300
8.5.10	Anexos Programa PCO .....	301

8.5.10.1	Anexo I PCO Roles de Llamadas Emergencia .....	301
8.5.10.2	Anexo II PCO Rol de llamadas emergencia: Accidentes personales.....	302
8.5.10.3	Anexo III PCO Rol de llamadas emergencia: incendio .....	303
8.5.10.4	Anexo IV Rol de llamadas emergencia: derrame.....	304
8.5.10.5	Anexo V PCO Rol de llamadas emergencia: Emergencia Natural.....	305
8.6	Programa de Auditorías Ambientales. (PAA) .....	306
8.6.1	<i>Objetivos</i> .....	306
8.6.2	<i>Alcance</i> .....	306
8.6.3	<i>Tipos de Inspecciones</i> .....	306
8.6.4	<i>Inspecciones y Auditorias</i> .....	306
8.6.5	<i>Componentes de la Auditoria o Inspecciones</i> .....	307
8.6.6	<i>Criterios de Inspecciones o Auditorias</i> .....	307
8.6.7	<i>Análisis de Resultados y Seguimiento de Recomendaciones</i> .....	307
8.6.8	<i>Indicadores del Programa PAA</i> .....	307
9	CONCLUSIONES .....	308
10	BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA .....	310
10.1	Sitios de Internet.....	319
11	ANEXOS .....	320
11.1	Anexo 1. Especificaciones técnicas de los equipos.....	320
11.2	Anexo 2. Ubicación .....	320
11.3	Anexo 3. Layout general .....	320
11.4	Anexo 4. Normativa de aplicación .....	320
11.5	Anexo5. Relevamiento de vegetación .....	320
11.6	Anexo 6. Estudio de Impacto Arqueológico .....	320
11.7	Anexo 7. Cálculo Seguro Ambiental.....	320

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Perfil del horizonte .....	37
Figura 2. Gráfico de recurso solar .....	39
Figura 3. Pérdidas y generación resultante en año 1. ....	44
Figura 4. Módulo Trina TSM-DEG21C.20.....	46
Figura 5. Ejemplo de un seguidor de un eje .....	47
Figura 6. Ejemplo de un inversor de strings Huawei.....	48
Figura 7. Ejemplo de un transformador de potencia .....	49
Figura 8. Zanjas, PAT, Torre Telecomunicaciones .....	53
Figura 9. Red principal de PAT.....	54
Figura 10. PAT y SPD String Inverters.....	54
Figura 11. SPDs - Tableros CTs.....	55
Figura 12. Hincado de postes .....	56
Figura 13. Celdas Calibradas (Soiling) y Estaciones Meteorológicas Referenciales .....	59
Figura 14. Rack / Gabinete Comunicaciones – SCADA Referenciales .....	59
Figura 15. Ubicación del proyecto.....	64
Figura 16. Ubicación Parque Solar y Parque Eólico Aluar .....	65
Figura 17. Predio del Parque Solar Aluar.....	66
Figura 18. Lay Out del proyecto .....	67
Figura 19. Ruta propuesta para transporte de las instalaciones.....	69
Figura 20. Posible ubicación del obrador (42°37'19.04"S, 65°16'51.17"O). ....	71
Figura 21. Modelo del Equipamiento utilizado TES 1353 H. ....	86
Figura 22. Ubicación de los puntos mediciones de ruido .....	89
Figura 23. Tipos de Clima. ....	92
Figura 24. Temperaturas media mensual - Estación Puerto Madryn. ....	93
Figura 25. Precipitaciones - Estación Puerto Madryn. ....	93
Figura 26. Precipitaciones. ....	94
Figura 27. Humedad relativa - Estación Puerto Madryn .....	95
Figura 28. Presión - Estación Puerto Madryn.....	97
Figura 29. Cuadro estratigráfico de la región.....	99
Figura 30. Mapa Geológico.....	100
Figura 31. Mapa Geomorfológico.....	104
Figura 32. Perfil de elevación .....	105
Figura 33. Mapa de suelos: ordenes .....	108
Figura 34. Zonificación sísmica de la República Argentina.....	109
Figura 35. Mapa de ecorregiones de la república Argentina. ....	111
Figura 36. Metodología para el relevamiento de vegetación. ....	113
Figura 37. Vista general de la ubicación de los puntos de inicio y fin de muestreo (en color amarillo) y sus trayectorias de 300 metros (en color ocre).....	114
Figura 38. División Política Administrativa de la Provincia .....	133
Figura 39. División Comarcal .....	134
Figura 40. Ejidos Municipales por Comarca y por Departamentos.....	135
Figura 41. Ejidos Municipales por Comarca y por Departamentos.....	135
Figura 42. República Argentina. Variación poblacional 2001/2010 según provincias. ....	136
Figura 43. Provincia del Chubut por departamento. Densidad de población. Datos provisorios año 2010. ....	137
Figura 44. Chubut. Población y variación intercensal por departamento, 2001/2010.....	139
Figura 45. Madryn. Evolución poblacional .....	140

Figura 46. Regiones educativas división, política y superficie.....	142
Figura 47. Saldo migratorio por departamento 2001/2010.....	143
Figura 48. Áreas programáticas de Salud. Provincia de Chubut .....	148
Figura 49. Población con Obra social. ....	149
Figura 50. Ubicación de pueblos indígenas. ....	159
Figura 51. Reserva de Biosfera Península Valdés. ....	161
Figura 52. Sectores relevados en el Parque Solar Aluar y ubicación de las transectas.....	165
Figura 53. Puntos de muestreo Paisaje .....	167
Figura 54. Vistas desde los puntos de muestreo Paisaje y RN 3 y RP 4 .....	181
Figura 55. Simulación aproximada Parque Solar.....	188
Figura 56. Imagen satelital: Antropización actual del área (puntos y líneas blancas) .....	195
Figura 57. Área de influencia directa (AID) y área de influencia indirecta (AII) .....	197
Figura 58. Mapa de Sensibilidad Parque Solar .....	206
Figura 59. Impactos positivos y negativos en las etapas de construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono y/o Retiro. ....	215
Figura 60. Impactos positivos y negativos en las etapas de construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono y/o Retiro. ....	216
Figura 61. Impactos positivos y negativos sobre los medios físico, biológico y socioeconómico en la etapa de construcción. ....	217
Figura 62. Impactos positivos y negativos sobre los medios físico, biológico y socioeconómico en la etapa de operación y mantenimiento.....	218
Figura 63. Impactos positivos y negativos sobre los medios físico, biológico y socioeconómico en la etapa de abandono y/o retiro. ....	219
Figura 64. Total de impactos ambientales (positivos y negativos) para cada una de las etapas del proyecto, expresados en porcentaje.....	220
Figura 65. Total de impactos ambientales (positivos y negativos) bajos, moderados y críticos, expresados en porcentajes.....	220
Figura 66. Análisis de Riesgo. ....	284

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Profesionales responsables del EIA. ....	29
Tabla 2. Colaboradores del EIA .....	31
Tabla 3. Resumen de los resultados rendimiento energético.....	37
Tabla 4. TMY Irradiación mensual y temperatura.....	38
Tabla 5. Valores mensuales del albedo.....	39
Tabla 6. Resumen de los resultados para el primer año .....	43
Tabla 7. Resultados para el período de 30 años .....	44
Tabla 8. Características del Módulo Fotovoltaico .....	46
Tabla 9. Principales características del tracker .....	47
Tabla 10. Características del inversor.....	48
Tabla 11. Características del Transformador de Potencia.....	49
Tabla 12. Características del centro de transformación .....	50
Tabla 13. Características de la configuración eléctrica .....	52
Tabla 14. Resumen de las secciones de cable seleccionadas.....	53
Tabla 15. Localización del predio .....	63
Tabla 16. Cronograma de obra.....	73
Tabla 17. Equipamiento durante la construcción.....	74
Tabla 18. Materiales durante la construcción.....	75
Tabla 19. Uso sanitario de agua para personal .....	78
Tabla 20. Consumo aproximado de agua de reuso para movimiento de suelo.....	78
Tabla 21. Clasificación, identificación, destino final y volumen de los Residuos. ....	79
Tabla 22. Habilitaciones como generador, transportista y operadores de Residuos Peligrosos .....	79
Tabla 23. Generación estimativa de Residuos: Operación y Mantenimiento.....	84
Tabla 24. Características del Decibelímetro.....	85
Tabla 25. Puntos de Medición ruidos.....	86
Tabla 26. Generación estimativa de Residuos: Cierre.....	91
Tabla 27. Valores medios de Humedad Relativa (%), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales. ....	94
Tabla 28. Intensidad del viento (km/h) según dirección, valores medios mensuales. ....	96
Tabla 29. Frecuencia del viento (escala 1000) según dirección, valores medios mensuales y anuales.....	96
Tabla 30. Número de días con viento fuerte ( $v > 43\text{km/h}$ ), valores medios mensuales y anuales.....	96
Tabla 31. Valores medios de Presión a nivel de la estación meteorológica (hPa), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales.....	97
Tabla 32. Valores medios de Presión a nivel del mar (hPa), medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales. ....	97
Tabla 33. Número de días con Tempestad de polvo o arena valores medios mensuales y anuales. ....	98
Tabla 34. Número de días con Tormenta (días), valores medios mensuales y anuales.....	98
Tabla 35. Número de días con Niebla (días), valores medios mensuales y anuales. ....	98
Tabla 36. Lista de las especies de reptiles con probabilidad de presencia en el área de estudio. ....	120
Tabla 37. Lista de especies de aves con potencialidad de ser registradas en el área del proyecto, detallando su estatus de conservación y la presencia confirmada.....	122
Tabla 38. Listado de mamíferos con probabilidad de presencia en el área de estudio.....	127
Tabla 39. Chubut. Indicadores demográficos seleccionados .....	137
Tabla 40. Chubut. Población y variación intercensal por departamento. Años 1991/2001/2010.....	138
Tabla 41. Población, superficie y densidad. Datos de provincia, departamento y municipio, Años 2001/2010 .....	139

Tabla 42. Biedma. Datos de población por departamento, municipio y localidad, 2010. ....	140
Tabla 43. Biedma. Población según grandes grupos de edades por municipio. 2010 .....	140
Tabla 44. Biedma. Condición de asistencia escolar de la población de 15 años y más por municipio. 2010 .....	141
Tabla 45. Biedma. Nivel educativo alcanzado de la población de 25 años y más por municipio. 2010 .	141
Tabla 46. Establecimientos educativos y matrícula por modalidad y nivel educativo. Chubut y Región II. ....	142
Tabla 47. Biedma. Población según lugar de nacimiento por municipio. 2010. ....	143
Tabla 48. Biedma. Población de 14 años y más según condición de actividad por municipio. 2010 Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP. ....	144
Tabla 49. Aglomerado Rawson-Trelew. Principales indicadores del Mercado de Trabajo. ....	145
Tabla 50. Biedma. Servicios de la vivienda por municipio. 2010 .....	146
Tabla 51. Biedma. Servicios públicos de los hogares por municipio. 2010 .....	146
Tabla 52. Biedma. Necesidades básicas Insatisfechas por municipio. 2010 .....	147
Tabla 53. Aglomerado Rawson-Trelew. Pobreza e Indigencia por regiones estadísticas y aglomerados urbanos. ....	147
Tabla 54. Centros de Atención Primaria de salud .....	148
Tabla 55. Establecimientos de salud por tipo y comarca .....	149
Tabla 56. Poblaciones Originarias y región muestral. Años 2004-2005. ....	156
Tabla 57. Total de hogares particulares y hogares con al menos un miembro perteneciente a un pueblo originario. País y Chubut 2001. ....	156
Tabla 58. Hogares particulares con al menos un componente perteneciente a un pueblo originario por pueblo indígena País - Chubut 2001. ....	157
Tabla 59. Población estimada de Pueblos originarios por departamento. Chubut 2005. ....	157
Tabla 60. Población estimada de pueblos originarios que se reconoce perteneciente y/o descendiente en primera generación de pueblos originarios por provincias patagónicas. Año 2005. ....	158
Tabla 61. Datos generales de las transectas efectuadas en área del proyecto Parque Solar Aluar. ....	164
Tabla 62. Valor del paisaje. ....	166
Tabla 63. Puntos de muestreo Paisaje .....	166
Tabla 64. Paisaje: Punto de muestreo 1 .....	168
Tabla 65. Paisaje: Punto de muestreo 2 .....	171
Tabla 66. Paisaje: Punto de muestreo 3 .....	174
Tabla 67. Paisaje: Punto de muestreo 4 .....	177
Tabla 68. Paisaje: Valores paisajísticos por punto de muestreo .....	180
Tabla 69. Niveles de Impacto Visual .....	183
Tabla 70. Visibilidad del Parque Solar .....	183
Tabla 71. Contexto del Parque Solar .....	185
Tabla 72. Intensidad visual del Parque Solar .....	186
Tabla 73. Impacto visual total. ....	187
Tabla 74. Calificación Situación actual. ....	192
Tabla 75. Línea de base de los factores involucrados y Sensibilidad ambientales. ....	193
Tabla 76. Criterios para la calificación de los parámetros ambientales. ....	198
Tabla 77. Valor de la Sensibilidad Ambiental .....	198
Tabla 78. Valoración cuantitativa de la sensibilidad ambiental del AID e All .....	200
Tabla 79. Atributos del impacto. ....	208
Tabla 80. Calificación del impacto ambiental. ....	209
Tabla 81. Descripción de los impactos ambientales sobre los factores ambientales. ....	212



Tabla 82. Matriz de Impacto Ambiental.....	214
Tabla 83. Número total de impactos positivos y negativos por medio del ambiente afectado.....	216
Tabla 84. Número total de impactos positivos y negativos por tipo y por etapa.....	216
Tabla 85. Actividades generadoras de Impactos y medidas de Mitigación.....	237
Tabla 86. Construcción: Cronograma tentativo de tareas y medidas de gestión ambiental.....	244
Tabla 87. Medidas de protección complementarias para la etapa de construcción.....	252
Tabla 88. Procedimiento de clasificación, identificación, destino final y volumen de los Residuos.....	256
Tabla 89. Medidas de protección complementarias para la etapa de operación y mantenimiento.....	257
Tabla 90. Medidas de protección complementarias para la etapa de abandono.....	259
Tabla 91. Indicadores PSC.....	261
Tabla 92. Indicadores PCA.....	262
Tabla 93. Indicadores PSH.....	268
Tabla 94. Grupos interesados.....	273
Tabla 95. Indicadores PRC.....	279
Tabla 96. Escenarios de emergencia.....	287
Tabla 97. Probabilidad de los siniestros.....	288
Tabla 98. Estimación de probabilidades.....	288
Tabla 99. Calificación de la gravedad.....	289
Tabla 100. Aceptabilidad de riesgo según combinación de probabilidad-gravedad.....	290
Tabla 101. Valores de gravedad y riesgo para los diferentes factores de vulnerabilidad.....	291
Tabla 102. Medidas preventivas y de respuesta ante amenazas naturales.....	298
Tabla 103. Teléfonos Municipalidad de Puerto Madryn.....	299
Tabla 104. Indicadores PCO.....	300
Tabla 105. Indicadores PCO.....	307

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Ingreso actual al Parque Eólico Aluar.....	70
Fotografía 2. Relieve de meseta. Vista de la zona del proyecto desde el Aerogenerador WTG001.....	102
Fotografía 3. Relieve de meseta. Vista de la zona del proyecto desde el Aerogenerador WTG008.....	102
Fotografía 4. Relieve de meseta. Vista de la zona del proyecto desde el Aerogenerador WTG002.....	102
Fotografías 5 y 6. Montículos asociados a arbustos y pavimento de erosión.....	103
Fotografía 7. Perfil de suelo característico en el área del proyecto.....	107
Fotografías 8, 9 y 10. Nidos de paseriformes sin actividad.....	126
Fotografías 11, 12 y 13. Presencia de cuevas de roedores.....	128
Fotografías 14. Cueva de peludo ( <i>Chaetophractus villosus</i> ).....	128
Fotografías 15. Heces de mara ( <i>Dolichotis patagonum</i> ).....	128
Fotografías 16. Heces de guanacos ( <i>Lama guanicoe</i> ).....	128
Fotografías 17 y 18. Liebre Patagónica o mara ( <i>Dolichotis patagonum</i> ).....	129
Fotografías 19 y 20. Huellas de guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> ).....	129
Fotografías 21. Heces de caballo.....	129
Fotografías 22 y 23. Aerogeneradores Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III.....	189
Fotografías 24 y 25. Línea Eléctrica de Alta Tensión de 132 kV.....	190
Fotografías 26 y 27. Accesos, caminos y vínculos entre aeros.....	191
Fotografías 28 y 29. Estación Transformadora.....	191
Fotografías 30 y 31. Planta de Hormigón (no se encuentra operativa).....	192

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al **Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Parque Solar Aluar de 50 MW de potencia nominal**, y se ha desarrollado en cumplimiento de la normativa ambiental nacional, provincial y municipal existente. Especialmente del Código Ambiental de la Provincia del Chubut Ley XI Nº 35 (antes Ley 5439) y sus Decretos Reglamentarios 185/09, 1003/16, de las normas ambientales del Municipio de Puerto Madryn, de la Secretaría de Energía de la Nación, y del Ente Nacional Regulador de la Electricidad. Por otro lado, se tuvieron en cuenta las Normas Ambientales y Sociales del Banco Mundial.

El área donde se instalará el Parque Solar Fotovoltaico es propiedad de Aluar, consiste en una superficie total de 135ha, y se encuentra aproximadamente a 24 km al Noroeste de la localidad de Puerto Madryn. Corresponde a un sector del predio donde actualmente se encuentra el Parque Eólico Aluar, Etapas I, II, III y donde se está construyendo la Etapa IV, cuyo expediente tramita en el MAyCDS de la provincia del Chubut bajo el número 124/17. Los estudios ambientales presentados oportunamente se encuentran aprobados mediante las Disposiciones 85/17 SGAYDS, 176/17 SGAYDS, 32/18 SGAYDS, 24/19 SGAYDS, y 047/22 SGAYDS.

La potencia nominal activa exportable de la planta fotovoltaica es de 50 MW en el PDI (Subestación Transformadora), por su parte la potencia en inversores es de 52,68 MWac y la potencia máxima pico a instalar sería de 55,38 MWdc. El ratio DC/AC en el PDI es de 1,11.

Los equipos principales utilizados para convertir la energía solar en electricidad son:

- Módulos fotovoltaicos de silicio, que convierten la radiación solar en corriente continua.
- Seguidor de un eje, es el soporte de los módulos fotovoltaicos y orienta los mismos para maximizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y la superficie de los módulos durante el día.
- Inversores de string, que convierten la energía DC del campo solar a AC.
- Transformadores de potencia, que elevan el nivel de tensión de baja a media tensión.
- Centros de transformación, que contienen a los transformadores de potencia, dispositivos de maniobra en BT/MT, protecciones en BT/MT y Monitorización/Comunicaciones.

El área corresponde a una zona rural y la actividad local de los terrenos colindantes se limita fundamentalmente generación de energía a través del Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV.

El Parque Solar Aluar responde a la necesidad de contar con nuevas alternativas de generar energía en la región, que no afecten el medio ambiente y desplacen el uso de los recursos no renovables.

El objetivo del presente documento es analizar el proyecto desde el punto de vista ambiental, a fin de garantizar que la construcción de las instalaciones que componen el sistema, y su posterior operación y mantenimiento y abandono, ocasionen el menor impacto ambiental y social posible, contemplando en tal sentido la adopción de procedimientos y medidas de protección ambiental adecuadas para mitigar, minimizar y/o eliminar totalmente los mismos, en cumplimiento de la normativa ambiental nacional, provincial y municipal existente.

La metodología de trabajo utilizada consistió en primer lugar en realizar un análisis del proyecto. Posteriormente, se realizó un diagnóstico del ambiente correspondiente a la zona de estudio y su Área de Influencia Directa e Indirecta.

Se efectuaron recorridos a fin de actualizar las características ambientales de base y realizar el correspondiente relevamiento fotográfico. Se complementó dicha información con documentación de base obtenida de bibliografía y documentos diversos.

Durante la realización del diagnóstico ambiental se contemplaron los aspectos naturales, en particular los rasgos físicos: clima, geología, geomorfología, sismicidad, suelos y recursos hídricos superficiales y subterráneos. Además, se tuvieron en cuenta los rasgos biológicos como flora, fauna, áreas naturales protegidas y conservación de especies.

Por último, se analizó el medio socioeconómico, incluyendo el análisis de aspectos poblacionales y de actividades productivas, empleos, así como aspectos culturales referidos uso del suelo, paisajes, arqueología y paleontología.

Una vez definidos estos aspectos, se procedió al análisis de las tareas a realizar durante las fases de construcción, operación y mantenimiento y posterior abandono, teniendo en cuenta el diagnóstico ambiental de base, con la finalidad de interrelacionarlos para poder definir, identificar y evaluar los potenciales impactos, positivos y negativos, del proyecto.

Para la etapa de Construcción, las acciones consideradas fueron las siguientes:

- ✓ Preparación y limpieza del terreno.
- ✓ Construcción y adecuación de camino de acceso, y viales.
- ✓ Circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales.
- ✓ Instalación y funcionamiento de obrador.
- ✓ Obra civil y construcción de plateas.
- ✓ Excavación, zanjeo y tendido de cableados.
- ✓ Montaje mecánico.
- ✓ Conexión eléctrico y comunicaciones.
- ✓ Terminación de obra.
- ✓ Generación y disposición de residuos.
- ✓ Contingencias.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento se han considerado las siguientes acciones:

- ✓ Operación del Parque Solar.
- ✓ Mantenimiento de equipos e instalaciones.
- ✓ Generación y disposición de residuos.
- ✓ Contingencias.

Para la etapa de Abandono y Retiro se han considerado las siguientes acciones:

- ✓ Abandono y retiro de instalaciones.
- ✓ Generación y disposición de residuos.
- ✓ Contingencias.

Del análisis ambiental efectuado para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, surge que en líneas generales **el proyecto no implica impactos ambientales y sociales significativos para el medio ambiente local ni a partes interesadas.**

Realizando un análisis global de la Matriz de Impactos Ambientales, y considerando los valores promedio para cada uno de los medios afectados, la importancia media total de todo el proyecto arroja un valor bajo.

Una vez identificados y evaluados todos los posibles impactos ambientales positivos y negativos, se confeccionó el Plan de Gestión Ambiental (PGA), conformado por programas que integran un conjunto de medidas que incluyen todos los elementos que involucran un correcto gerenciamiento ambiental de las actividades relacionadas con la construcción, operación y abandono del Parque Solar Aluar. Dentro del mencionado PGA, se señalan todas las medidas y acciones ambientales a fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los potenciales impactos negativos del proyecto en cuestión. El PGA es considerado como el estándar ambiental a cumplir por todo el personal asociado al proyecto, y está compuesto por: Programa de Seguimiento y Control (PSC), Programa de Capacitación (PCA), Programa de Seguridad e Higiene (PSH), Programa de Responsabilidades y Comunicación (PRC), Programa de Contingencias Ambientales (PCO), y Programa de Auditorías Ambientales (PAA).

Del presente documento se puede concluir, que, si bien en las etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento y de Abandono, se producirán diversos impactos potenciales sobre los factores físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales, los cuales fueron presentados y ponderados en la correspondiente Matriz de Impacto Ambiental, los mismos tendrán en su mayoría una incidencia baja a moderada y sus efectos se manifestarán temporalmente, permitiendo en el corto y mediano plazo el restablecimiento de las condiciones ambientales.

Los factores ambientales que adquieren una importancia moderada durante la construcción corresponden a los potenciales impactos negativos sobre el suelo y la vegetación, debido fundamentalmente al despeje del área. Una de las amenazas más importantes para las especies es la destrucción, fragmentación y alteración de hábitat lo cual en este tipo de proyecto se produce principalmente en la fase de construcción, se deberán extremar los cuidados.

Se vislumbran impactos positivos en las tres etapas: Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono y especialmente en el Medio Socioeconómico y Cultural. Para este medio puede observarse que el factor economía local recibirá un impacto positivo moderado durante las tres etapas: Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono, ya que habrá demanda de mano de obra y de servicios.

Además el proyecto contribuye a diversificar la matriz energética nacional, al aprovechar el potencial solar de la región y de esta manera generar energía renovable, que reducirá la generación de gases de efecto invernadero.

Todos estos impactos positivos son asimismo perdurables en el tiempo, generándose durante la etapa de construcción aquellos vinculados al incremento en la necesidad de mano de obra y la dinamización de las economías locales como producto de la demanda de servicios e insumos y en la etapa de operación vinculado al aporte energético, energías renovables y disminución de gases de efecto invernadero.

Existen impactos negativos bajos sobre el resto de los factores estudiados.

Como síntesis general del presente Estudio de Impacto Ambiental es importante mencionar que:

- No se han detectado problemas ambientales relevantes que invaliden el desarrollo del proyecto que exijan cambios en su ingeniería o en el diseño.
- Desde el punto de vista ambiental, técnico y económico, el sitio seleccionado responde a todas las necesidades para un proyecto de estas características.
- El sitio se encuentra intervenido por el hombre: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y IV, Línea de Alta Tensión de 132 kV, caminos, Estación Transformadora de 32/132kV e instalaciones complementarias.
- Habrá demanda de mano de obra y servicios durante la etapa de construcción, por lo que, indirectamente se verá beneficiado el consumo local (Comunidades directamente afectadas) o regional (Provincia del Chubut).
- De acuerdo a los relevamientos realizados se predice un impacto nulo en cuanto a riesgo arqueológico y paleontológico. Igualmente se deberán tener en cuenta durante la fase de construcción e implementarse las medidas de protección ambiental definidas en el PGA.
- Durante los relevamientos realizados no se observaron particularidades en el área considerada bajo influencia directa del proyecto, que hagan de este sitio único desde el punto de vista de la estructura del ambiente, características de paisaje o flora y fauna presente.
- El proyecto contribuye a diversificar la matriz energética nacional. La incorporación de energía renovable a la matriz energética presentará aportes positivos significativos en el contexto actual del sistema eléctrico.
- La ejecución de este proyecto permitirá el aprovechamiento potencial solar de la región, fuente de energía renovable, permitiendo la generación de energía limpia. La energía eléctrica producida en esta instancia reducirá la generación de gases de efecto invernadero en aproximadamente 50.000 toneladas de CO<sub>2</sub> por año.
- El resto de los efectos no deseados del proyecto se atenuarán con la instrumentación del Programa de Gestión Ambiental basado en las medidas mitigadoras propuestas y en los Planes definidos.

**Por todo lo expuesto, y en virtud del análisis ambiental efectuado, se concluye que el proyecto se categoriza como de BAJO IMPACTO AMBIENTAL, y se considera técnicamente, económicamente y ambientalmente VIABLE y COMPATIBLE considerando el entorno donde se desarrollará.**

## **2 INTRODUCCIÓN**

### **2.1 Metodología**

Con el objetivo de adecuar el estudio a las normas ambientales vigentes y a los requerimientos del cliente, el documento se desarrolló teniendo en cuenta las siguientes normas centrales:

- Código Ambiental de la Provincia del Chubut Ley XI N°35 (antes Ley N°5439) y sus Decretos Reglamentarios N°185/09, N°1003/16.
- Normativa ambiental de la localidad de Puerto Madryn.
- Normativa ambiental de la Secretaría de Energía de la Nación.
- Normativa ambiental del Ente Nacional Regulador de la Electricidad.
- Normas Ambientales y Sociales del Banco Mundial.

Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental se utilizó la metodología que a continuación se detalla.

- recopilación y análisis de antecedentes,
- descripción del Proyecto,
- delimitación del área de influencia directa e indirecta del proyecto (AID y AII),
- relevamiento integral a campo de ambas áreas de influencia,
- actualización línea de base original,
- análisis de la situación ambiental en el ámbito de las áreas de influencia,
- análisis de sensibilidad ambiental,
- identificación de las acciones del proyecto que pueden impactar al ambiente,
- identificación de los factores ambientales que pueden ser afectados por la obra,
- identificación y descripción de los efectos de las acciones del proyecto sobre el ambiente,
- valoración de los impactos ambientales y
- determinación de las medidas de protección ambiental.

A continuación, se detalla la metodología aplicada para cada una de las etapas del trabajo enunciadas:

#### **2.1.1 Recopilación y análisis de antecedentes**

En esta primera etapa se procedió a relevar toda la información vinculada al ámbito en el que se desarrollará el proyecto. Esta búsqueda incluye bibliografía (científica y de divulgación), mapas, planos, imágenes satelitales, estudios ambientales elaborados en la zona de estudio y otros.

#### **2.1.2 Descripción del Proyecto**

La descripción del proyecto se ha elaborado tomando como base el proyecto de ingeniería realizado por la empresa Aluar Aluminio Argentino y 360 ENERGY. Para el presente estudio se desarrolló una visión genérica del mismo, relacionando aquellas características, peculiaridades y datos básicos que resulten de interés y permitan identificar las acciones del proyecto que pueden tener efectos sobre el ambiente.

### **2.1.3 Delimitación del área de influencia del proyecto: directa e indirecta**

#### **2.1.3.1 Área de influencia directa (AID)**

Se define como el AID donde se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto. Se tomó como límite desde el último panel solar hasta los 500 m del mismo.

#### **2.1.3.2 Área de Influencia Indirecta (AII)**

Se define como el AII donde se manifiestan los impactos ambientales indirectos – o inducidos-, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental. Dadas las características del proyecto el AII para el Parque Solar Aluar, se ha determinado 500 m más tomados desde el límite exterior del AID.

### **2.1.4 Análisis de la situación ambiental del área de influencia.**

El análisis de la situación ambiental previa al proyecto está basado en el relevamiento integral a campo y el análisis de información disponible. En el relevamiento integral del área de influencia se ha verificado:

- Ubicación.
- Interferencias.
- Usos del suelo.
- Escurrimientos superficiales.
- Geomorfología.
- Hidrología.
- Suelos.
- Vegetación.
- Fauna.
- Patrimonio natural y cultural.
- Aspectos sociales.
- Infraestructura rural y de servicios.
- Modificaciones previas.
- Actividades productivas.

Todas las características relevantes fueron marcadas con un geoposicionador satelital y se tomaron fotografías digitales. En el análisis de la información disponible, se ha priorizado aquella vinculada al conocimiento científico y técnico de los recursos ambientales comprometidos en el área de estudio.

Como complemento se utilizaron imágenes satelitales disponibles en la web, a los fines de comprender el contexto ambiental y sus características principales. Se generaron mapas de los aspectos más relevantes.

## **2.1.5 Aspectos físicos**

### **2.1.5.1 Clima y atmósfera**

Respecto de las características climáticas (precipitaciones, temperaturas, vientos, presión atmosférica y humedad) se realizó un relevamiento de la información existente en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), perteneciente a la Fuerza Aérea Argentina, analizando la información obtenida de las estaciones meteorológicas más cercanas al área de influencia del proyecto. Esta información permite identificar las limitantes climáticas sobre sus actividades.

### **2.1.5.2 Geología**

Esta descripción está basada en información geológica existente, publicaciones regionales provenientes de distintos organismos y síntesis de congresos geológicos nacionales e internacionales, además de publicaciones inéditas. Se describen las unidades geológicas teniendo en cuenta los cuerpos rocosos y sus relaciones estratigráficas.

Se tiene en cuenta la litología, analizando el tipo de sedimento y su génesis; y los rasgos estructurales que pueden afectar a la infraestructura, su área de influencia y los riesgos que desde el punto de vista litológico puedan tener influencia sobre la misma.

### **2.1.5.3 Geomorfología**

Se realizó una descripción generalizada de las grandes unidades geomórficas que dominan el paisaje. Se han tenido en cuenta las relaciones morfoestructurales que dominan el paisaje, referido a la relación existente entre el relieve y la estructura, generadora del relieve, todos ellos asociados a los procesos exógenos dominantes, modeladores finales del paisaje.

Las grandes unidades geomorfológicas se determinaron inicialmente con el reconocimiento efectuado sobre imágenes satelitales y su posterior verificación en el terreno en relación con los distintos ambientes geomorfológicos e hidrológicos, asociados a su vez con sistemas geológicos y estructurales regionales. Después de esta observación general, se realiza una descripción más detallada dentro de cada unidad geomórfica donde se emplaza el proyecto, identificando y clasificando cada una de sus relaciones, su actividad y génesis.

### **2.1.5.4 Edafología**

El relevamiento de suelos se elaboró en base a información obtenida de los trabajos realizados por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 1990), organismo que cuenta con información sistematizada y homogeneizada sobre suelos.

Se incluyen las observaciones de las secciones de suelos correspondientes a las áreas donde se identificaron perfiles típicos que representen las Asociaciones o Complejos edáficos.



#### **2.1.5.5 Hidrografía superficial**

Para el análisis de la hidrología superficial se tuvo en cuenta la información existente acerca de los cursos y cuerpos de agua más importantes, recolectada de Organismos Provinciales y Nacionales y de datos obtenidos durante el relevamiento de campo.

#### **2.1.5.6 Hidrografía subterránea**

Basados en la recopilación bibliográfica y de antecedentes regionales, se sintetizaron las unidades hidrogeológicas presentes en el área de influencia, prestando especial atención a las características que puedan ser afectadas, en particular para los niveles más vulnerables a eventuales contaminaciones (acuíferos libres o freáticos).

### **2.1.6 Aspectos biológicos**

#### **2.1.6.1 Contexto ecorregional**

Se describieron las características ambientales de la ecorregión donde se inserta proyecto basándose en el relevamiento y análisis de fuentes bibliográficas y observaciones generadas durante los relevamientos expeditivos de campo. Se evaluaron las características ecorregionales, las especies dominantes y comunidades más importantes, su integridad ecológica actual y el grado actual de deterioro.

#### **2.1.6.2 Vegetación**

Se realizó una caracterización de la flora y de los ambientes presentes en las zonas potencialmente afectadas por el emprendimiento. Comprende la determinación de las unidades de paisaje, la identificación de las especies vegetales, el censo de la misma, posterior análisis de los resultados y parámetros ecológicos y florísticos. Para el área relevada se realizó una caracterización en términos de riqueza específica, formas biológicas y estado de conservación. Para el levantamiento de datos en campo, se reconocieron los tipos de ambientes clasificando la vegetación por su fisonomía y por los aspectos dominantes, resaltando aquellas que hacen el mayor aporte a la cobertura total. El relevamiento de cada uno de los sitios se realizó a partir del Método de Intercepción Puntual (Gonzalez, C. 2022): se registraron las especies vegetales sobre una transecta de 300 metros de longitud con registro cada 3 metros de distancia (100 puntos). Las transectas se realizaron mediante la utilización de una línea imaginaria siguiendo un rumbo determinado.

#### **2.1.6.3 Fauna**

Se describió la composición faunística asociada a la región zoogeográfica donde se inserta el área de estudio. Se ha realizado un inventario de especies de reptiles, anfibios, aves y mamíferos que poseen distribución en la zona de estudio, basado en la consulta de fuentes bibliográficas. Además se tuvieron en cuenta los resultados de los relevamientos y monitoreos existentes de fauna voladora realizados durante la construcción y operación del Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y IV. Estos monitoreos aportan una valiosa información que permite conocer con más detalle el elenco de las especies de estos grupos, ya que los monitoreos son mensuales y estacionales a lo largo de varios años.

## **2.1.7 Aspectos socioeconómicos y culturales**

### **2.1.7.1 Asentamientos humanos, infraestructura, equipamiento, servicios y transporte**

La información demográfica y socioeconómica fue analizada a nivel regional (en forma breve y contextual) y de localidad (en forma detallada). Para la realización de este informe se utilizaron datos del Censo Nacional ya que éste constituye el único instrumento que permite captar la información de población, hogares y viviendas de todas las unidades geográficas del país. Se recurrió a datos tanto del Censo Nacional de 1991, 2001 y 2010 según la disponibilidad de la información<sup>1</sup>. Los censos constituyen instrumentos que permiten captar información de todas las unidades geográficas del país. Asimismo, se ha recurrido a otras fuentes como informes de Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública del Gobierno Nacional; a áreas de estadísticas educativas y de salud de la provincia de Chubut.

### **2.1.7.2 Patrimonio Natural**

Se verificó la presencia de áreas naturales protegidas, basándose en información existente y publicada por los organismos competentes.

### **2.1.7.3 Patrimonio cultural arqueológico**

Se realizó un relevamiento de campo que consistió en evaluar y monitorear el estado del patrimonio arqueológico en el área de afectación del proyecto. El objetivo principal del estudio fue evaluar la presencia, características y estado de conservación del patrimonio arqueológico del área de afectación del proyecto Parque Solar Aluar.

### **2.1.7.4 Patrimonio cultural paleontológico**

Se realizó un relevamiento de campo en el área de emplazamiento del proyecto y en gabinete una revisión bibliográfica sobre antecedentes del área de interés.

### **2.1.7.5 Impacto Visual**

A fin de lograr una evaluación exhaustiva del impacto visual de la presencia del parque sobre el paisaje, se realizó un listado de chequeo. En ese sentido se analizó el impacto visual en tres niveles visibilidad, contexto, e intensidad.

### **2.1.7.6 Paisaje**

Para establecer cuáles y cómo son los paisajes que componen la zona, se identificaron los elementos propios que los definen. Para ello se estudiaron los elementos de la geografía física<sup>2</sup> que se consideran definitorios de cada tipo de paisaje y son básicamente: las geoformas, los ambientes hídricos (humedales), la

<sup>1</sup> Al momento de la realización de este informe no se encuentran disponibles los datos del Censo Nacional 2022 realizado en el mes de mayo

<sup>2</sup> Definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrosfera, la atmósfera y la biosfera. La fisiografía tiene por objeto, en su sentido más amplio, la descripción de los aspectos naturales del paisaje terrestre: relieve, modelado, vegetación, suelos, hidrología, etc. La fisiografía, entonces reviste en una gran medida, las características de un inventario estático del relieve o de las unidades.

vegetación, la fauna y las modificaciones antrópicas. Se realizaron valorizaciones del paisaje en 4 Puntos de Muestreo (PM) tal como se muestra en la siguiente figura.

#### 2.1.8 Análisis de sensibilidad ambiental

Para efectos del presente análisis, el término “Sensibilidad Ambiental” (SA) se entiende como el grado de susceptibilidad del ambiente ante el desarrollo de actividades antrópicas que puedan generar impactos. El criterio aplicado para el análisis de sensibilidad ambiental del Parque Solar Aluar se ha basado en el modelo establecido en “Valutare l’ambiente” (Gisotti y Bruschi, 1992). Dicho modelo establece una serie de parámetros a los que se puede asignar un valor de sensibilidad ambiental y que describen diferentes aspectos de los componentes ambientales a evaluar. Complementariamente, el instrumento utilizado para la estimación (calificación) de la sensibilidad ambiental ha sido el denominado “Método Delphi” (Dalkey, 1967), donde los puntajes se basan en los juicios independientes del grupo multidisciplinario conformado para el presente estudio y la información volcada en el diagnóstico ambiental.

#### 2.1.9 Identificación, valoración y descripción de los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se ha utilizado la metodología propuesta por Conesa Fdez. – Vitora, V., 1997. Se identificaron los factores medio susceptible a afectaciones y las acciones del proyecto podrían ocasionar impactos en todas las fases: construcción, operación, mantenimiento y abandono o retiro. Se predicen las interacciones entre las acciones del proyecto y los factores ambientales y se analizan y describen los potenciales efectos.

Luego se procede a realizar una valoración cualitativa de los impactos generados que se expresan en una Matriz de Importancia. Cada casilla de cruce de esta matriz representa el valor de Importancia (I) del impacto que genera una acción sobre un determinado factor ambiental. Este valor resulta de la asignación de valores a los atributos descriptivos de cada impacto ambiental identificado, de acuerdo con el proceso de discusión del equipo interdisciplinario.

#### 2.1.10 Plan de Gestión Ambiental

Se ha elaborado un Plan de Gestión Ambiental (PGA) a los fines de:

- Minimizar y mitigar los posibles impactos ambientales negativos identificados.
- Dar cumplimiento a las leyes y normativas ambientales aplicables al proyecto.
- Garantizar una gestión ambiental sustentable, mediante la implementación de sistemas, programas y procedimientos que garanticen la protección ambiental durante las distintas etapas del proyecto.

El PGA está compuesto por:

- **Programa de Seguimiento y Control (PSC):** donde se especifican las medidas tendientes a salvaguardar la calidad ambiental del área de estudio y los monitoreos a efectuarse en función de asegurar la aplicación y efectividad de las medidas desarrolladas.

- **Programa de Capacitación Ambiental (PC)** donde se mencionan los lineamientos que serán aplicados para efectuar la capacitación específica del personal que desarrollará las tareas en obra, con relación a las medidas de protección ambiental y de seguridad a implementarse,
- **Programa de Seguridad e Higiene (PSH)**, donde se definen las medidas de prevención y recaudos a adoptar para garantizar que las tareas se ejecuten en forma segura y previniendo la ocurrencia de incidentes o accidentes laborales
- **Programa de Comunicación y Responsabilidades y (PCR)**. donde se especifican las responsabilidades de y las acciones para mantener comunicaciones fluidas entre las partes interesadas.
- **Programa de Contingencias Ambientales (PCA)** cuyo objetivo es el de establecer las acciones tendientes a minimizar las consecuencias negativas de una potencial contingencia ambiental en las tareas de construcción, operación, mantenimiento y posterior abandono o retiro,
- **Programa de Auditorías Ambientales (PAA)** que se aplicará para realizar la verificación sistemática y periódica del grado de cumplimiento de todo lo establecido en el PPA.

## 2.2 Autores


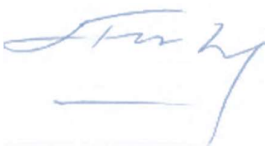

Dadas las características del presente Proyecto, se conformó un equipo multidisciplinario con especialistas de distintas disciplinas.

### 2.2.1 Profesionales responsables del documento

A continuación, se presentan los profesionales responsables en la elaboración del presente documento:

Tabla 1. Profesionales responsables del EIA.

Nombre	Título	Cargo y funciones principales y secundarias	Firma
<p><b>Javier Alejandro De Santos</b>   <b>DNI: 22.459.292</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lic. en Cs. Biológicas</li> <li>- Máster en Planificación del Medio Ambiente y Ecoauditorías.</li> <li>- Máster Executive en Gestión Integral: Medio Ambiente, Calidad, Riesgos Laborales, y Responsabilidad Social Corporativa.</li> <li>- Especialización Universitaria en Gestión de Residuos.</li> <li>- Especialización Universitaria en Aplicación de las Energías Renovables.</li> <li>- Especialización en Recuperación de Suelos Contaminados</li> <li>- Especialización en Minería y Medio Ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coordinación General del Proyecto coordinación técnica.</li> <li>- Liderazgo en la elaboración de la línea de base medio biológica.</li> <li>- Liderazgo análisis de sensibilidad ambiental.</li> <li>- Liderazgo en las actividades de identificación y ponderación de impactos y propuestas de medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación.</li> <li>- Revisión de documentos y control de calidad.</li> </ul>	
<p><b>Maricel Del Luján Giaccardi</b>   <b>DNI: 17.758.321</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lic. en Cs. Biológicas</li> <li>- Máster en Evaluación de Impacto Ambiental</li> <li>- Máster en Gestión de Áreas Protegidas y Desarrollo Ecorregional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación y ponderación de impactos y propuestas de medidas de mitigación.</li> <li>- Liderazgo en las actividades de identificación y ponderación de impactos y propuestas de medidas de prevención, mitigación, remediación y compensación.</li> <li>- Liderazgo en relevamiento de fauna, flora y paisaje.</li> <li>- Integración y edición del documento del EsIA. Revisión y control de calidad.</li> </ul>	

Nombre	Título	Cargo y funciones principales y secundarias	Firma
<b>María Claudia Cano</b>  <b>DNI: 14.655.951</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lic. en Ciencias Geológicas</li> <li>- Máster en Gestión Ambiental y Auditorías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Línea de base medio físico: geología, geomorfología, paleontología, hidrología, hidrogeología y edafología.</li> <li>- Incluye relevamientos de campo, mapeo e informe de contexto regional y del sitio de intervención.</li> </ul>	
<b>Liliana Furlong</b>  <b>DNI: 6.478.684</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lic. en Sociología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderazgo en línea de base medio socio-económico</li> </ul>	
<b>Cynthia González</b>  <b>DNI: 24.449.584</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lic. en Ciencias Biológicas</li> <li>- Doctora en Ciencias Biológicas (Paleobotánica-Botánica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderazgo en línea de Base Biológica: vegetación</li> <li>- Incluye mapeo e informe de contexto regional y del sitio de intervención.</li> </ul>	

## 2.2.2 Colaboradores

A continuación, se presentan los colaboradores de los responsables antes mencionados, para la elaboración del presente documento.

Tabla 2. Colaboradores del EIA

Nombre	Título	Funciones principales
<b>Sonia Susini</b> <b>DNI: 14.547.269</b>	- Lic. en Sociología	- Colaboradora en línea de base medio socioeconómico - Colaboradora de Lic. Liliana Furlong
<b>Patricia Milillan</b> <b>DNI: 38.800.559</b>	- Lic. en Protección y Saneamiento Ambiental	- Colaboradora en línea de base medio biológico: Vegetación - Colaboradora de la Dr. Cynthia Gonzalez
<b>Antonella Lista</b> <b>DNI: 3837.149.165</b>	- Técnica en Protección Ambiental - Lic. en Protección y Saneamiento Ambiental (en curso)	- Colaboradora en línea de base medio biológico: Vegetación - Colaboradora de la Dr. Cynthia Gonzalez
<b>Ariadna Svoboda</b> Laboratorio de Arqueología Instituto de Diversidad y Evolución Austral (IDEAus), CCT- Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn, Chubut.	- Arqueóloga	- Estudio de Impacto Arqueológico
<b>María Soledad Goye</b> Laboratorio de Arqueología Instituto de Diversidad y Evolución Austral (IDEAus), CCT- Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn, Chubut.	- Arqueóloga	- Estudio de Impacto Arqueológico

### **2.3 Marco legal, institucional y político**

El Estudio de Impacto Ambiental y su respectivo Plan de Gestión Ambiental derivado de la Construcción, Operación, Mantenimiento y Etapa Abandono del Parque Solar Aluar, se elaboró en un todo de acuerdo con la legislación ambiental vigente a nivel nacional, provincial y municipal. Principalmente la normativa vigente en materia Ambiental de la Provincia del Chubut Ley XI N° 35 (antes Ley N°5439 y sus Decretos reglamentario N°185/09, 1003/16), y las Resoluciones N° 178/07, 555/01 y 197/11 del ENRE.

Además, se tuvieron en cuenta las Normas de Desempeño Ambiental y Sociales del Banco Mundial, y la Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambientales para proyectos de energías renovables de la entonces Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. En el Punto 4.1.3 del presente informe se desarrolla puntualmente el marco legal, político e institucional de la normativa aplicable.

El marco institucional y la normativa ambiental vigentes en la Argentina, en el sector eléctrico, establecen que los agentes del mismo son directamente responsables del cumplimiento de las leyes, decretos y reglamentaciones, tanto nacionales como provinciales, que corresponde aplicar en cada caso y ante la Autoridad de Aplicación pertinente. La Ley N° 24.065 da marco regulatorio a la energía eléctrica y su Decreto reglamentario definen las condiciones por las que se consideran los aspectos ambientales.

Teniendo en consideración la necesidad de diversificar la matriz energética, se creó el Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar (Ley N° 25.019), que tiene su correlato equivalente en la legislación provincial de la Provincia del Chubut.

Para ingresar al MEM (Mercado Eléctrico Mayorista), todo nuevo agente debe solicitar su inscripción a la Secretaría de Energía Eléctrica. Como requisito para ello, la Dirección Nacional de Regulación del Mercado Eléctrico Mayorista analiza los aspectos ambientales asociados al proyecto de generación, cogeneración, autogeneración o transporte de energía eléctrica. Para lograr esta habilitación, obliga a las empresas a realizar las evaluaciones de impacto ambiental desde la etapa de prefactibilidad y a establecer programas de vigilancia y monitoreo durante toda la vida útil de las obras.

La Secretaría de Energía Eléctrica, establece que todo nuevo agente que quiera ingresar al MEM debe emitir una declaración jurada estableciendo en la misma que los aparatos a utilizar se encuentran libres de policlorobifenilos (PCBs11) y no posee almacenamiento de dicha sustancia en sus instalaciones.

Además como requisito de inscripción al MEM, las empresas están obligadas a implementar las acciones o programas que tiendan a que la gestión ambiental de los proyectos se inserte en el marco del desarrollo regional (provincial, municipal).

Concluido el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, y detectados aquellos impactos negativos relevantes, se procedió a la elaboración de la Planificación Ambiental (que una vez iniciadas las actividades de construcción deberá servir de base para la elaboración de la Planificación Ambiental con los alcances de las Resoluciones ENRE N° 178/07, 555/01 y 197/11), a proponer aquellas medidas de mitigación tendientes a disminuir, evitar o compensar los impactos negativos detectados, tanto en las etapas de construcción como de operación y mantenimiento.



## **2.4 Personas entrevistadas y entidades consultadas**

Las siguientes entidades han sido consultadas para la realización del presente estudio:

### **Provinciales:**

- Estadística y Censos de la Provincia del Chubut.
- Gobierno de la Provincia de Chubut.
- Instituto de Investigaciones Geográficas de la Patagonia.
- Ministerio de Medio Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable del Chubut.
- Ministerio de Turismo y Áreas Protegidas de la provincia.

### **Nacionales:**

- ENRE.
- Instituto Nacional de Asuntos Indígenas de la Nación.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de la Nación.
- Secretaría de Energía de Nación.
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- Secretaría de Minería de La Nación.
- Servicio Meteorológico Nacional.
- Sistema de Información Ambiental Nacional.
- Sistema Federal de Áreas Protegidas.
- Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación.

### **3 DATOS GENERALES**

#### **3.1 Datos organismos nacionales**

##### **3.1.1 Ente Nacional Regulador de la Electricidad**

- Dirección: Avenida Madero 1020 Piso 10mo. CP: C1106ACX. Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
- Teléfono: 54 011 4510 4600
- Fax: 54 011 4510 4210

##### **3.1.2 Secretaría de Energía**

- Dirección: Av. Paseo Colón 171. CP: C1063ACB. Ciudad autónoma de Buenos Aires - Argentina.
- Teléfono: 54 011 4349 5000

##### **3.1.3 Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Prov. del Chubut**

###### **3.1.3.1 Dirección General Evaluación Impacto Ambiental**

- Dirección: Hipólito Yrigoyen 42. CP: 9301. Rawson – Chubut.
- Teléfonos: (0280) 481-758/ 484-831/ 485-389/ 484-558.
- Correo Electrónico: [mambiente@chubut.gov.ar](mailto:mambiente@chubut.gov.ar).

#### **3.2 Datos Responsable Técnico de la elaboración del Proyecto**

- Nombre completo de la Empresa: Proyecto Solar Aluar
- CUIT: 30-52278060-6
- Nombre completo del Responsable Técnico del proyecto: Gabriel Vendrell
- Domicilio para recibir notificaciones: Parque Industrial Pesado. Ruta A010. Puerto Madryn.
- Teléfonos y Fax: 0280 4459000

#### **3.3 Actividad principal de la Empresa**

Aluar es una compañía de capitales nacionales gestionada dedicada a la producción de aluminio.

En la División Primario se materializa la mayor parte de las operaciones de Aluar, con una capacidad de producción de aluminio primario de 460.000tn anuales en su planta de Puerto Madryn. Allí se producen placas, lingotes, barrotes, alambrón y aleaciones de aluminio para abastecer a las más diversas industrias, construcción, automotriz, packaging, líneas de transmisión de energía, entre otras.

La División Elaborados situada en la localidad de Abasto, provincia de Buenos Aires, posibilita que el aluminio puro sea transformado en extruidos y en laminados que proveen a un gran número de industrias.

A lo largo de sus 40 años de vida, Aluar ha expandido sus actividades hasta lograr un elevado grado de integración vertical en la cadena de producción y comercialización del aluminio.

La Empresa continuó diversificando sus actividades productivas y comerciales y en el año 2002 adquirió INFA S.A. una empresa especializada en la ejecución de soluciones integrales para proyectos de ingeniería, fabricación, construcción, montajes y servicios industriales.

Posteriormente construyó el Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III. Actualmente avanza con la construcción de la Etapa IV, la cual sumará 81 MW de potencia nominal a la actual producción de energía renovable del Parque Eólico que abastece a la Planta de Producción de Aluminio Primario, anticipando y superando los requerimientos del Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables proyectado para el año 2025. Además, se avanza en línea con la intención manifestada ante la Secretaría de Energía de reconvertir la matriz energética de la compañía más allá de lo dispuesto por dicho régimen. **La energía eléctrica producida en esta instancia reducirá la generación de gases de efecto invernadero en aproximadamente 50.000 toneladas de CO<sub>2</sub> por año.**

### **3.4 Datos de la Consultora Ambiental responsable del documento**

- Nombre: TERRAMOENA S.R.L.
- N° de Inscripción en el Registro Provincial: 302
- Dirección: Piedrabuena 237. CP: 9100. Trelew – Chubut.
- Teléfono: 0280 4585351 / 4420833
- Email: [idesantos@terramoena.com.ar](mailto:idesantos@terramoena.com.ar), [gestionambiental@terramoena.com.ar](mailto:gestionambiental@terramoena.com.ar)

### **3.5 Domicilio para notificaciones**

#### **Opción 1 TERRAMOENA:**

- Dirección: Piedrabuena 237. CP 9100. Trelew – Chubut.
- Teléfono: 0280-154585351 / 4420833
- Email: [idesantos@terramoena.com.ar](mailto:idesantos@terramoena.com.ar), [gestionambiental@terramoena.com.ar](mailto:gestionambiental@terramoena.com.ar)

#### **Opción 2 ALUAR:**

- Domicilio para recibir notificaciones: Parque Industrial Pesado. Ruta A010. Puerto Madryn.
- Teléfonos y Fax: 0280 4459000
- Email: [parquesolar@aluar.com.ar](mailto:parquesolar@aluar.com.ar)

## **4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA**

### **4.1 Descripción General**

#### **4.1.1 Nombre del proyecto**

**PARQUE SOLAR ALUAR.**

#### **4.1.2 Naturaleza del proyecto**

##### **4.1.2.1 *Objetivos del proyecto***

El proyecto Solar en forma conjunta con gran parte de la producción de energía renovable del Parque Eólico abastecerá a la Planta de Producción de Aluminio Primario, anticipando y superando los requerimientos del Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables proyectado para el año 2025. Por otro lado se avanzará en línea con la intención manifestada ante la Secretaría de Energía de reconvertir la matriz energética de la compañía más allá de lo dispuesto por dicho régimen.

La puesta en marcha del Parque Solar Aluar también contribuirá a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El proyecto del Parque Solar responde a la necesidad de contar con nuevas alternativas para la generación de energía que no afecten al medio ambiente y reemplacen el uso de los recursos no renovables.

El área donde se instalará el Parque Solar Fotovoltaico es propiedad de Aluar, y consiste en una superficie total de 135ha. El predio se encuentra aproximadamente a 24 km al Noroeste de la localidad de Puerto Madryn. Corresponde a un sector del predio donde actualmente se encuentra el Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV. El expediente tramita en el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la provincia del Chubut provincia bajo el número 124/17. Los estudios ambientales y anexos presentados fueron aprobados oportunamente mediante las Disposiciones N°85/17 SGAYDS, 176/17 SGAYDS, 32/18 SGAYDS, 24/19 SGAYDS, y 47/22 SGAYDS.

##### **4.1.2.2 *Objetivos del estudio***

Los objetivos del presente documento son:

- Evaluar el sistema natural (físico y biológico) y socioeconómico del área que será afectada por el Parque Solar Aluar, y determinar los posibles impactos ambientales negativos y positivos del mismo, para definir la alternativa más viable.
- Mejorar la toma de decisiones técnicas y ambientales teniendo en cuenta las características del proyecto y del lugar donde se emplazará y desarrollará.
- Analizar la línea de base ambiental.
- Elaborar medidas de mitigación y protección ambiental preliminares y las apropiadas recomendaciones para la protección del medio receptor.

#### 4.1.2.3 Rendimiento energéticos y Antecedentes

Como fuera mencionado, el proyecto responde a la necesidad de encontrar nuevas alternativas de generar energía a partir de tecnologías que reemplacen el uso de los recursos no renovables, y no afecten el medio ambiente. La energía solar fotovoltaica es aquella que se obtiene al convertir la luz solar en electricidad empleando una tecnología basada en el efecto fotoeléctrico. De acuerdo a los estudios realizados para calcular el rendimiento energético del Parque Solar Aluar, el mismo contaría con los siguientes recursos:

Tabla 3. Resumen de los resultados rendimiento energético  
 Fuente: Aluar/360 Energy

Recurso solar	Valor obtenido
Irradiación horizontal global	1.608,3 kWh/m <sup>2</sup>
Temperatura media	13,22 °C
Fuente de datos	NASA SSE
Producción específica	1.989 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento (PR)	88,53 %
Energía total inyectada	110,17 GWh/año1
Energía promedio inyectada	101,8 GWh/año
Coefficiente de rendimiento	81,82 %

##### 4.1.2.3.1 Perfil del horizonte de acuerdo a la ubicación

La irradiancia solar que llega a los módulos fotovoltaicos cambia si hay colinas o montañas en el horizonte. Estas obstrucciones físicas bloquean la componente directa de la irradiancia durante algunos períodos del día y también tienen un impacto en la componente difusa. Por lo tanto, el perfil del horizonte afecta directamente el rendimiento energético de la planta fotovoltaica. El valor de la elevación bloqueada en el rango de azimut completo se muestra en la figura siguiente:

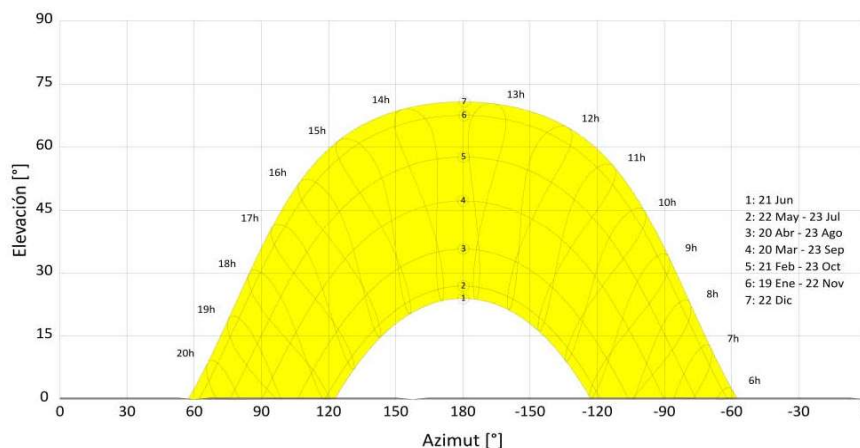


Figura 1. Perfil del horizonte

Fuente: Aluar/360 Energy - Base de datos PVGIS 5

La línea del horizonte tiene una elevación promedio de 0,4 ° y una elevación máxima de 0,4 °. De acuerdo a los estudios realizados a lo largo del año, la línea del horizonte bloqueará el Sol durante un total de 32 horas. La fuente de datos para la línea del horizonte fue la base de datos PVGIS 5.

#### 4.1.2.3.2 Recurso solar

Para evaluar el recurso solar del sitio se ha consultado los datos de SSE de la NASA. Estos datos incluyen estimaciones a largo plazo de diferentes variables meteorológicas.

Se han considerado, además de esta base, las bases meteorológicas de Meteonorm 8.0 y de SolarGIS (publicadas por el Banco Mundial y ESMAP). Las principales características de la fuente de datos SSE de la NASA son:

- Fuente: Satelital.
- Cobertura: Global.
- Periodo: 1983 - 2005.
- Resolución espacial: 1 ° x 1 °
- Resolución temporal: a largo plazo, mensual y diaria.
- Incertidumbre: 6 % to 12 %.

El Año Meteorológico Típico (TMY – Typical Meteorological Year) es un conjunto de valores representativos de cualquier parámetro meteorológico dado, para una ubicación determinada. Se da en resolución horaria y se deriva de datos meteorológicos a largo plazo.

En la Tabla siguiente se muestra un resumen mensual de los datos de TMY.

Tabla 4. TMY Irradiación mensual y temperatura

Fuente: Aluar/360 Energy

Mes	GHI [kWh/m <sup>2</sup> ]	DHI [kWh/m <sup>2</sup> ]	Temperatura
1	227,2	66,0	21,35 °C
2	176,1	50,4	20,05 °C
3	145,4	44,0	17,51 °C
4	96,0	29,7	12,89 °C
5	62,3	21,7	8,59 °C
6	46,8	17,1	5,52 °C
7	55,8	19,2	4,97 °C
8	81,2	27,0	6,98 °C
9	118,2	37,8	9,68 °C
10	166,5	53,9	13,83 °C
11	203,7	62,4	17,6 °C
12	229,1	71,3	20,07 °C
<b>Año</b>	<b>1.608,3</b>	<b>500,6</b>	<b>13,22 °C</b>

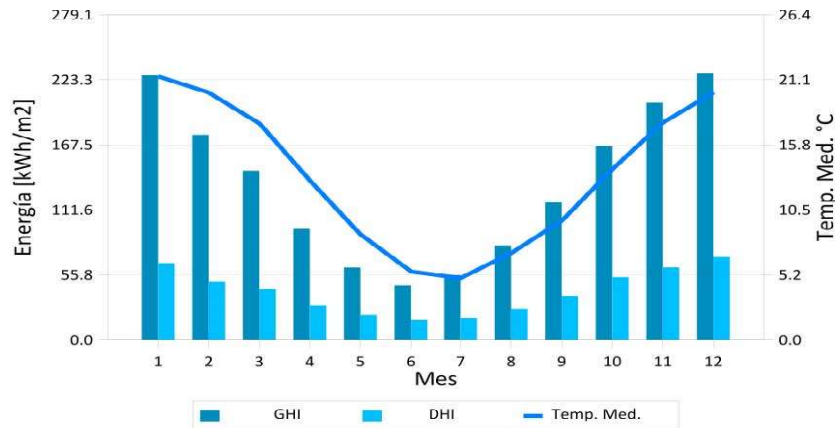


Figura 2. Gráfico de recurso solar

Fuente: Aluar/360 Energy

Por otro lado se han utilizado datos de albedo terrestre procedentes del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), que es un instrumento a bordo de los satélites Terra y Aqua de la base NASA. La base de datos tiene una resolución temporal mensual, derivada de mediciones tomadas entre 2000 y 2017. El valor del albedo de cada mes se ha calculado como la media aritmética de todas las mediciones disponibles para cada mes.

La resolución espacial es de 0,1 grados en latitud y 0,1 grados en longitud, lo cual es equivalente a una malla de 11x11km en el ecuador. En localizaciones más alejadas del ecuador, la resolución en kilómetros se incrementa. El valor medio del albedo para el año completo es de 13,36 %. Los valores medios mensuales se muestran en la siguiente

Tabla 5. Valores mensuales del albedo

Fuente: Aluar/360 Energy

Valores mensuales del albedo	
Enero	14,49 %
Febrero	14,51 %
Marzo	14,19 %
Abril	13,57 %
Mayo	12,45 %
Junio	12,19 %
Julio	11,92 %
Agosto	12,36 %
Septiembre	13,07 %
Octubre	13,32 %
Noviembre	13,88 %
Diciembre	14,32 %
<b>Valor medio anual</b>	<b>13,36 %</b>

#### 4.1.2.3.3 Simulación del funcionamiento del Parque Solar

Para simular el funcionamiento del parque, se ha utilizado el software PVsyst, con el que se puede obtener la configuración del campo, estudio de pérdidas y estudio de producción de energía.

Los datos de entrada que se ingresan al software se componen por los equipos seleccionados, su configuración en el Parque Solar Aluar, los datos meteorológica, perfil de horizonte y estimación de pérdidas.

##### **Perdidas:**

- **Transposición de la GHI al plano inclinado:** La irradiación que alcanza el plano inclinado se calcula por transposición, a partir de la radiación global horizontal. Debido al ángulo de inclinación de los módulos, la transposición resulta en una ganancia respecto a la radiación que recibiría un plano horizontal. Esta ganancia va a ser mayor si la estructura de montaje es un seguidor a un eje. La transposición de la GHI al plano inclinado en la cara frontal resultó en una ganancia de +38,4 %. Adicionalmente, el plano inclinado percibe radiación difusa y radiación directa. La transposición resultó en una ganancia de +20,84 %.
- **Efecto de las sombras en el suelo:** Las sombras arrojadas al terreno por las estructuras dan lugar a una pérdida de radiación reflejada por el suelo. Ciertos parámetros, como la distancia entre filas, la altura mínima de la estructura, o la fracción de transparencia afectan especialmente a esta pérdida. Se consideró un valor nulo para modelizar la transparencia de la estructura y los módulos. Finalmente la pérdida debida a las sombras en el suelo fue de -5 %.
- **Pérdidas por sombreado lejano:** La radiación solar sobre los módulos cambia si hay colinas o montañas en el horizonte que bloquean la radiación del sol durante algunos períodos del día. Para considerar estas sombras como parte del horizonte lejano, la distancia sombra generada por el obstáculo debe ser más de diez veces mayor que el tamaño de la planta fotovoltaica. Estas pérdidas representan el porcentaje de la energía perdida en términos de potencia fotovoltaica contra un horizonte plano. Teniendo en cuenta este perfil de horizonte, las pérdidas se han estimado en un -0,04 % para la cara frontal. En la cara trasera, el perfil del horizonte se considera solamente para la componente directa, lo cual resultó en una pérdida de 0,00 %.
- **Pérdidas por sombreado cercano:** En momentos del día en los cuales la elevación solar es baja, se pueden producir sombras entre filas de módulos fotovoltaicos. Estas sombras causan una reducción en la radiación percibida por los módulos sombreados. A su vez se tuvo en cuenta el efecto de las sombras generadas por las turbinas eólicas del Parque Eólico Aluar a partir de un modelo de sombreado que simula su incidencia sobre el campo fotovoltaico a lo largo del año. De todas formas, pudo verse que su impacto sobre la generación solar es muy bajo. La pérdida anual total, de los elementos propios del parque solar y de los aerogeneradores incidentes del parque eólico, debida a las sombras cercanas en la cara frontal fue de -1,27 %. Parte de la radiación reflejada por el suelo es bloqueada por las propias estructuras y por la viga de torsión. El valor de la pérdida por sombras cercanas en la cara trasera fue de -5 %.
- **Pérdida por suciedad y polvo:** La deposición de polvo y suciedad en la superficie de los módulos causa la disminución de potencia del generador fotovoltaico. Para el mismo grado de suciedad, el impacto energético de este fenómeno es mayor para los rayos incidentes oblicuamente que para los



que inciden perpendicularmente. Las pérdidas debidas a la suciedad en un día específico podrían bajar a 0% después de la lluvia o de un proceso de limpieza. Sin embargo, las pérdidas pueden llegar al 8% si los módulos están muy sucios. La acumulación de suciedad está influenciada por diferentes razones como la inclinación de los módulos, la proximidad a carreteras, el tipo de terreno, etc. La pérdida por suciedad se ha modelizado como constante a lo largo del año. La pérdida por suciedad en la cara frontal se estima para esta zona y con un lavado anual, de -2,5 %, y en la cara trasera fue de 0,00 %.

- **Pérdidas por ángulo de incidencia (IAM):** Las pérdidas angulares se producen cuando la incidencia de radiación solar en la superficie del módulo tiene un ángulo diferente de 0°. Esta pérdida es distinta a la pérdida por efecto coseno, y se debe a la reflexión de la luz solar en la superficie del cristal del módulo fotovoltaico. Esta pérdida se cuantifica utilizando el coeficiente IAM (Incidence Angle Modifier), cuyo valor depende de las propiedades del cristal con el cual se ha fabricado la cubierta del módulo fotovoltaico. Las pérdidas por ángulo de incidencia en la cara frontal del módulo se han modelado de acuerdo con las especificaciones del fabricante, utilizando el perfil personalizado según se encuentra en el archivo PAN. Las pérdidas por ángulo de incidencia en la cara trasera del módulo se han modelado según el modelo aire-cristal para cristal normal, con índice de refracción igual a 1.526 (parámetro n). Las pérdidas por ángulo de incidencia serían de -0,3 %.
- **Módulo FV – Degradación anual:** Durante las primeras horas de exposición a la luz solar, todo módulo fotovoltaico sufre una degradación inicial conocida como LID (Light Induced Degradation). Una vez se ha producido esta degradación inicial, otros procesos que suceden a más largo plazo dan lugar a una pérdida de producción. Estos procesos consisten en la corrosión de los elementos conductores y la lámina EVA, dependiendo de las condiciones ambientales (por ejemplo, períodos de lluvia, ciclos de temperatura, humedad, salinidad). El valor de la degradación anual se estima en -0,2 % para los primeros meses de operación del primer año de operación contemplando la exposición de la construcción, y luego, se considera un -0,55 % para los años posteriores incluyendo la degradación propia del módulo garantizada por el fabricante y un envejecimiento general de la planta.
- **Pérdida por nivel de radiación:** La pérdida por nivel de radiación se refiere a la menor producción del módulo fotovoltaico respecto a las condiciones STC cuando la radiación es menor a 1.000 W/m<sup>2</sup>. El valor de esta pérdida es positivo, por lo que se transforma en ganancia de +0,44 %.
- **Pérdidas por temperatura:** La producción de células fotovoltaicas se ve afectada negativamente por las altas temperaturas de operación. La pérdida es consecuencia de las características del módulo fotovoltaico. La temperatura de la celda es siempre más alta que la temperatura ambiente. Se ha considerado un valor de 29,00 W/m<sup>2</sup>/K para la componente constante del coeficiente de transferencia de calor. En este sitio, y según los datos de la base NASA, la pérdida anual debida a la temperatura de la celda del módulo resulta -4 %.
- **Pérdidas por calidad del módulo:** La potencia nominal de los módulos fotovoltaicos producidos en masa varía de módulo a módulo. Esta dispersión del rendimiento del módulo generalmente se modela como porcentaje de variación respecto a la potencia nominal en condiciones de STC. La dispersión a menudo resulta en una ganancia neta, ya que los fabricantes generalmente buscan tolerancias

más estrictas con un sesgo hacia un rendimiento ligeramente más alto que el nominal. La ganancia debida a la dispersión de la calidad del módulo se considera de +0,70 %.

- **Degradación inducida por la luz (LID):** La degradación inducida por la luz se produce durante las primeras horas de exposición del módulo fotovoltaico a la luz solar. Después de estas horas iniciales, la degradación se estabiliza y es constante durante la vida útil restante del módulo. Este efecto generalmente no se refleja en la hoja de datos del módulo. El valor de la pérdida por la degradación inducida por la luz se estima en -1,50 %.
- **Mismatch bifacial:** El mismatch bifacial está causado por la iluminación heterogénea de la cara trasera. Es un efecto que resulta más pronunciado cuando se utilizan seguidores 1V, en los cuales la viga de torsión bloquea parte de la luz que llega a la cara trasera. Se consideró un valor de 10,00 % para el mismatch bifacial. Este valor no se traslada directamente a la pérdida por mismatch bifacial, dado que se aplica de forma proporcional a la relación de radiación frontal a trasera. La pérdida por mismatch bifacial resultante se estima de -0,44 %.
- **Mismatch:** Las pérdidas por mismatch se asocian con el hecho de que las células y / o módulos que forman el generador fotovoltaico no son idénticos, y sus parámetros eléctricos varían, por lo que no todos ellos pueden trabajar simultáneamente en el punto de máxima potencia. Además, un dimensionamiento de cables heterogéneo puede conducir a diferentes caídas de tensión y pérdidas de desajuste adicionales. El valor de la pérdida se estima constante durante todo el año, de -0,56 %.
- **Campo solar – Pérdidas de cableado DC:** Existe una pérdida debida al efecto Joule en la transmisión eléctrica de la alimentación de DC. Esta pérdida se produce en los cables que conectan los strings de módulos fotovoltaicos a los inversores. El valor de las pérdidas de transmisión depende de las secciones transversales del cable y las longitudes del cable, que generalmente se calculan especificando un valor para la caída de voltaje en condiciones de STC. El promedio de la pérdida horaria en los cables de CC resulta de -0,94%.
- **Centro de transformación – Pérdidas en el inversor:** La principal pérdida incurrida en el inversor eléctrico es la conversión de DC a AC, generalmente conocida como pérdida de eficiencia. Se pueden producir pérdidas adicionales si el tamaño del campo DC con respecto a la potencia nominal del inversor no es óptimo (pérdidas en la ventana de operación del inversor). Las pérdidas combinadas en el inversor resultan -1,53 % (este valor incluye la pérdida de eficiencia, las pérdidas de la ventana de operación y la pérdida de consumo auxiliar).
- **Centro de transformación – Pérdidas en el cable AC-BT:** Las pérdidas incurridas en los cables de AC debido al efecto Joule dependen de las secciones transversales y longitudes de los cables. Por lo general, la pérdida se especifica como un porcentaje de caída de voltaje en condiciones STC. Debido a la corta longitud de los cables que conectan el inversor al transformador. Las pérdidas del cable de CA en los cables que conectan los inversores a los transformadores se estiman en -0,32 %.
- **Pérdida en el transformador del Centro de Transformación (CT):** Las pérdidas del transformador de potencia son dobles: un valor de pérdida constante, conocido como pérdida de hierro o núcleo, y una pérdida dependiente de la potencia convertida, conocida como pérdida de cobre o bobina. Aun-

que estas pérdidas suelen ser muy bajas, ya que el transformador tiene una eficiencia muy alta, deben considerarse. La pérdida promedio anual en los transformadores típicos de la central eléctrica son de -1,05 %.

- **Pérdidas en la red de media tensión (cables MT):** Las pérdidas incurridas en la red de MT debido al efecto Joule dependen de las secciones transversales y longitudes del cable. Por lo general, la pérdida se especifica como un porcentaje de caída de voltaje en condiciones STC. La red de media tensión consiste en una serie de líneas que conectan los centros de transformación a las celdas de la subestación. Esta energía perdida estimada es de -0,22 %.
- **Consumo auxiliar de la planta fotovoltaica:** La planta fotovoltaica consumirá parte de la energía que genera para alimentar sus propios sistemas, como los dispositivos de seguridad o iluminación nocturna. Estos consumos también pueden estar presentes durante la noche. Los consumos auxiliares de la planta fotovoltaica provocarían una pérdida de -0,1%.
- **Indisponibilidad de la planta:** La indisponibilidad de la planta fotovoltaica se estimó en un -1 %. La indisponibilidad se produce debido a las operaciones de mantenimiento programadas, lo que puede requerir que la planta no sea productiva y las paradas no programadas debido a circunstancias imprevistas. El valor de la pérdida depende de la ubicación de la planta.

#### 4.1.2.3.4 Rendimiento energético

El performance ratio se calcula utilizando la radiación frontal, lo cual puede resultar en un PR mayor que el 100% para simulaciones bifaciales con una radiación en la cara trasera muy elevada. A continuación se muestra un resumen de los resultados para el primer año.

Tabla 6. Resumen de los resultados para el primer año

Fuente: Aluar/360 Energy

Descripción	Valor	Unidad
Producción en el primer año	110,17	GWh/año1
Performance ratio	88,5	%
Producción específica	1.989	kWh/kWp
Ganancia bifacial	4,5	%

En la Figura siguiente se muestran los resultados para las distintas pérdidas de energía y la generación fotovoltaica resultante para el primer año de producción.

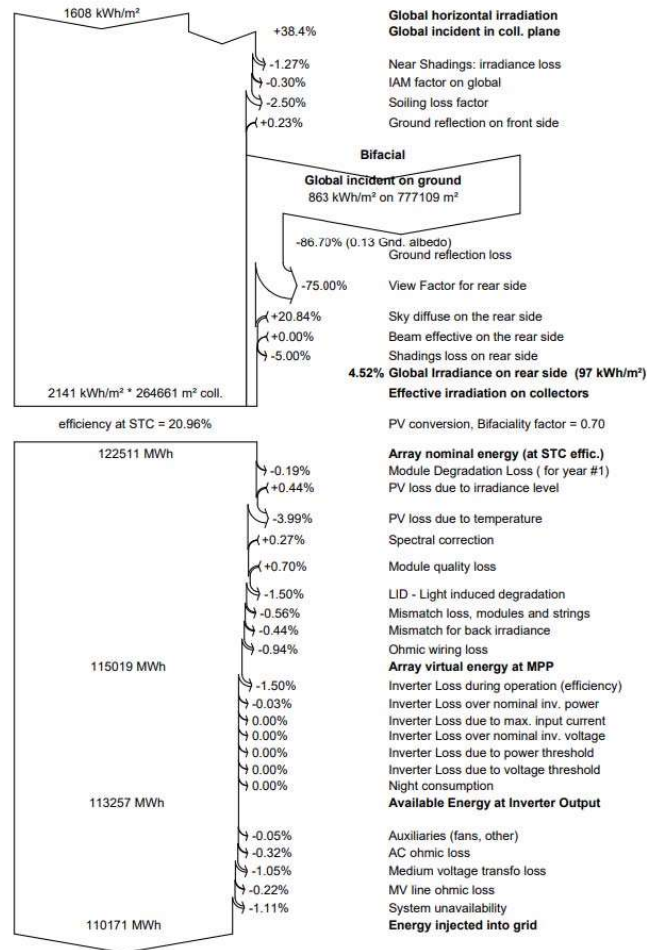


Figura 3. Pérdidas y generación resultante en año 1.

Fuente: Aluar/360 Energy

La producción de la planta fotovoltaica se ha calculado para un período de 30 años (P50 y P75).

En la siguiente se muestran para cada año la producción y el performance ratio, junto con la incertidumbre considerada.

Tabla 7. Resultados para el período de 30 años

Fuente: Aluar/360 Energy

Año	PR	Generación Neta P50 (MWh/año)	Incertidumbre (Meteo, clima, modelo y degradación planta)	Generación Neta P75 (MWh/año)
1	88,53%	110.171	7,67%	104.472
2	88,04%	109.565	7,58%	103.833
3	87,56%	108.962	7,50%	103.203
4	87,08%	108.363	7,43%	102.581

5	86,60%	107.767	7,36%	101.967	96.747
6	86,12%	107.174	7,30%	101.362	96.130
7	85,65%	106.585	7,24%	100.765	95.527
8	85,18%	105.999	7,20%	100.176	94.936
9	84,71%	105.416	7,15%	99.596	94.358
10	84,24%	104.836	7,12%	99.024	93.794
11	83,78%	104.259	7,09%	98.461	93.242
12	83,32%	103.686	7,07%	97.906	92.703
13	82,86%	103.116	7,06%	97.359	92.177
14	82,40%	102.549	7,06%	96.820	91.664
15	81,95%	101.985	7,12%	96.331	91.242
16	81,50%	101.424	7,13%	95.806	90.749
17	81,05%	100.866	7,14%	95.284	90.261
18	80,61%	100.311	7,15%	94.767	89.777
19	80,16%	99.759	7,16%	94.254	89.298
20	79,72%	99.211	7,17%	93.744	88.824
21	79,28%	98.665	7,18%	93.238	88.354
22	78,85%	98.122	7,20%	92.737	87.889
23	78,41%	97.583	7,22%	92.238	87.428
24	77,98%	97.046	7,24%	91.744	86.972
25	77,55%	96.512	7,26%	91.253	86.520
26	77,13%	95.981	7,28%	90.766	86.072
27	76,70%	95.453	7,31%	90.283	85.629
28	76,28%	94.928	7,33%	89.803	85.190
29	75,86%	94.406	7,36%	89.326	84.754
30	75,44%	93.887	7,26%	88.771	84.167

#### **4.1.2.4 Características técnicas del proyecto**

El proyecto contempla la realización de tareas de obras civiles, electromecánicas y de montaje de paneles, las cuales se indican a continuación:

##### **4.1.2.4.1 Equipos principales**

Los equipos principales utilizados para convertir la energía solar en electricidad son:

- Módulos fotovoltaicos de silicio, que convierten la radiación solar en corriente continua.
- Seguidor de un eje, es el soporte de los módulos fotovoltaicos y orienta los mismos para maximizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y la superficie de los módulos durante el día.
- Inversores de string, que convierten la energía DC del campo solar a AC.
- Transformadores de potencia, que elevan el nivel de tensión de baja a media tensión.
- Centros de transformación, que contienen a los transformadores de potencia, dispositivos de maniobra en BT/MT, protecciones en BT/MT y Monitorización/Comunicaciones.

#### 4.1.2.4.1.1 Módulo fotovoltaico

El módulo fotovoltaico seleccionado es el modelo Bifacial TSM-DEG21C.20 (650Wp), fabricado por Trina Solar. Tiene una potencia máxima de 650 W, y la tecnología de las células es Si-monocrystalino.

Las características del módulo fotovoltaico elegido se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8. Características del Módulo Fotovoltaico

Fuente: Aluar/360 Energy

<b>Características principales</b>	
Modelo	TSM-DEG21C.20
Fabricante	Trina Solar
Tecnología	Si-mono
Tipo de módulo	Bifacial
Máxima tensión	1.500 V
<b>Standard test conditions (STC)</b>	
Potencia máxima	650 W
Eficiencia	20,9 %
Tensión MPP	37,7 V
Corriente MPP	17,27 A
Tensión a circuito abierto	45,5 V
Corriente de cortocircuito	18.35 A
<b>Coefficientes de temperatura</b>	
Coefficiente de potencia	-0,340 %/°C
Coefficiente de tensión	-0,250 %/°C
Coefficiente de corriente	0,040 %/°C
<b>Características mecánicas</b>	
Largo	2.384 mm
Ancho	1.303 mm
Peso	38,7 kg



Figura 4. Módulo Trina TSM-DEG21C.20.

Fuente: Aluar/360 Energy

#### 4.1.2.4.1.2 Trackers – Seguidores solares

Los módulos solares fotovoltaicos se montarán en seguidores solares de un eje orientados Norte-Sur, integrados en estructuras metálicas que combinan piezas de acero galvanizado y aluminio, formando una estructura fijada al suelo. En la Figura siguiente se muestra un ejemplo de un seguidor de un eje.



Figura 5. Ejemplo de un seguidor de un eje

Fuente: Aluar/360 Energy

Los seguidores de un eje están diseñados para maximizar el ángulo de incidencia entre los rayos solares y el plano del panel fotovoltaico. El sistema de seguimiento consiste en un dispositivo electrónico capaz de seguir el sol durante el día, optimizando la captación solar emitida. Las principales características del sistema de seguimiento se resumen a continuación.

Tabla 9. Principales características del tracker

Fuente: Aluar/360 Energy

Descripción	Características
Marca	Arcotech Solar
Modelo	Skyline Single Axis
Tecnología	Single-row
Configuración	1V
Ángulos límite de seguimiento	+60 / -60 °
Número de módulos por fila	60 módulos
Distancia entre filas	7 m
Strings/Fila	2
Diseñado para módulos	Bifaciales
Backtracking	Sí
Altura de canto inferior de módulos	0,50m
Distancia intermedia para el motor	0,52m

#### 4.1.2.4.1.3 Inversor de strings

El inversor convierte la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna. Está compuesto por los siguientes elementos:

- Una o varias etapas de conversión de energía de DC a AC, cada una equipada con un sistema de

seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). El MPPT variará la tensión del campo DC para maximizar la producción en función de las condiciones de operación.

- Componentes de protección contra altas temperaturas de trabajo, sobre o baja tensión, sobre o subfrecuencias, corriente de funcionamiento mínima, falla de red del transformador, protección anti-isla, comportamiento contra brechas de tensión, Sobretensiones Transitorias (SPD) AC y DC, etc. Además de las protecciones para la seguridad del personal de planta.

En la siguiente se muestra un inversor tipo comúnmente usado para proyectos fotovoltaicos



Figura 6. Ejemplo de un inversor de strings Huawei

Fuente: Aluar/360 Energy

Las principales características del inversor seleccionado se muestran en la Tabla siguiente.

Tabla 10. Características del inversor

Fuente: Aluar/360 Energy

Descripción	Características principales
Modelo	SUN2000-215KTL-H0
Tipo	STRING
Fabricante	Huawei Technologies
Máxima eficiencia de conversión de DC a AC	98,60 %
<b>Entrada (DC)</b>	
Rango búsqueda MPPT	500 – 1.500 V
Tensión máxima de entrada	1.500 V
<b>Salida (AC)</b>	
Potencia nominal	215 kVA
Potencia a 30°C	215 kVA
Potencia a 42°C	200 kVA
Tensión de salida	800 V
Frecuencia de salida	50 Hz



#### 4.1.2.4.1.4 Transformador

El transformador de potencia eleva la tensión de la salida de AC del inversor para lograr una transmisión de mayor eficiencia en las líneas de media tensión de la planta fotovoltaica.

Un ejemplo de un transformador de potencia se muestra en la siguiente figura



Figura 7. Ejemplo de un transformador de potencia

Fuente: Aluar/360 Energy

Las principales características del transformador de potencia se muestran en la Tabla siguiente:

Tabla 11. Características del Transformador de Potencia

Fuente: Aluar/360 Energy

Características transformador de potencia	
Potencia nominal	6.000 kVA
Relación de transformación	0,8/33kV
Sistema de refrigeración	En aceite
Cambiador de tomas	+/- 2 x 2,50
Corto circuito (Xcc)	0,08

#### 4.1.2.4.1.5 Centro de transformación (CT)

Los centros de transformación (CT) son edificios o contenedores de estructuras modulares conformadas por el transformador de potencia, celdas de media tensión y cuadros de baja tensión. Se encargan de recibir en los cuadros de BT la energía proveniente de los inversores de string en 800VAC, energía que mediante el transformador de potencia es elevada a un nivel de tensión en MT de 33kV con el propósito de facilitar la evacuación y adecuar el nivel de tensión en el punto de conexión. Además, poseen los cuadros de comunicación para la monitorización y control tanto de los diferentes elementos que lo conforman como de los inversores.

El centro de transformación se suministrará con celdas de media tensión con una unidad de protección de transformador, una unidad de alimentación directa de entrada, una unidad de alimentación directa de salida y las placas eléctricas. En particular, para el primer centro de transformación de cada línea de MT, la unidad de entrada directa no se instalará.

Para el lado de BT (800 VAC) cuentan con gabinetes de entradas provenientes de los inversores de string distribuidos en el campo y que convergen a una misma barra trifásica. Cada entrada cuenta con sus dispositivos de protección/seccionamiento y un dispositivo de protección general a la salida de este gabinete hacia el secundario del transformador de potencia.

Las características principales del centro de transformación predeterminado se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 12. Características del centro de transformación  
Fuente: Aluar/360 Energy

Características del centro de transformación	
Potencia máxima	6 MVA
Número de inversores que acometen a cada CT	27/28
Número de transformadores por CT	1
Relación de transformación	0,8/33kV
Container	outdoor
Aislación MT	SF <sub>6</sub>
Capacidad en Barra	630A/25kA@1s

#### 4.1.2.4.2 Dimensionamiento planta fotovoltaica

El dimensionamiento de la planta considera como premisas principales la existencia del Parque Eólico Aluar. Motivo por el cual la vinculación en MT del presente anteproyecto debe ser realizada en las celdas H28 y H13 disponibles como reserva en la SET correspondiente.

Además, se consideró la limitante de potencia para cada una de las celdas de 20MW y 30MW correspondientemente. Lo cual condiciona la distribución de los CTs en dos LMT.

Por último, se debe considerar un sistema de control que integre la planta existente con el nuevo proyecto para lograr realizar un control de despacho eficiente priorizando la generación de energía eólica frente a la solar como estrategia de mitigación del desgaste de la primera.

##### 4.1.2.4.2.1 Configuración Subcampos

El conjunto de campos fotovoltaicos consta de módulos fotovoltaicos conectados en serie. Esta configuración está definida por las características técnicas del módulo y el inversor, los requisitos del sistema de potencia y las condiciones meteorológicas.

La metodología utilizada para definir la configuración eléctrica consiste en dimensionar los strings de módulos, el cableado y los inversores para encontrar una configuración eléctrica óptima.

Se ha tenido en cuenta:

- Alcanzar la tensión máxima dentro del rango MPPT del inversor, teniendo en cuenta la limitación máxima de tensión (1.500 V).
- El generador fotovoltaico (sistema DC) y la capacidad instalada en AC (inversores) estarán sobredimensionados con respecto a la potencia nominal a inyectar a la red para alcanzar una potencia activa de 50 MW en el punto de interconexión con  $\cos \phi=0,95$ ; y dar cumplimiento a un PR de al menos 80% para el primer año.

### Número de paneles en serie

- Para el cálculo de paneles en serie, generalmente se tiene en cuenta la tensión de los módulos en las condiciones extremas de temperatura y radiación. A su vez, el parque solar debe funcionar dentro del rango de Punto de Máxima Potencia del inversor (MPPT) para conseguir optimizar la producción.
- En particular, los inversores seleccionados para estos proyectos disponen de un rango de MPPT que oscila entre 500 V y 1.500V. El número de paneles en serie seleccionado debe permitir que, en las condiciones mencionadas, el sistema se mantenga en un rango de tensiones de funcionamiento entre 500V y 1.500V. El parque funcionará con strings de 30 paneles en serie.

**Pitch:** La distancia entre ejes de estructuras consecutivas E-O, o pitch, se elige según los siguientes criterios:

- Pérdidas por sombra entre filas. A mayor pitch, menor pérdidas.
- El coste de la planta. A mayor pitch, mayor costo de inversión en cableado y zanjas.
- Superficie disponible. A mayor pitch, mayor superficie ocupada.
- Distancia mínima de 3 m libre entre mesas. Se debe permitir el paso de un vehículo para el mantenimiento.

Para esta planta, el pitch óptimo es de 7m (distancia libre entre mesas 4,56 m).

**Subcampos solares:** Teniendo en cuenta las condiciones arriba expresadas, se detalla a continuación, la configuración del Parque Solar Aluar en 9 Subcampos Solares ("PV") similares, a saber:

- 8.460, 8.520, 9.180, 9.720 o 10.080 módulos 650 W según sea de 27 o 28 inversores y 10 o 12 strings por inversor.
- El número de filas varía dependiendo de la cantidad de inversores y strings/ inversor, a saber: 141, 142, 153, 162 o 168 filas de seguidores a un eje 1V por campo.
- 27/28 inversores de 215kW
- Centro de transformación de 6 MVA.

Las principales características de la configuración eléctrica se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 13. Características de la configuración eléctrica

Fuente: Aluar/360 Energy

Características de la configuración eléctrica	Información
Potencia de la planta AC (a 30°C)	52,68 MWac
Potencia máxima de la planta DC	55,38 MWdc
Potencia exportable (cos $\phi$ =0,95 en PDI)	50 MW
Módulos por string	30
Strings por inversor	50 inversores con 10 strings 195 inversores con 12 strings
Número de inversores por centro de transformación	2 centros con 28 inversores 7 centros con 27 inversores
Transformadores por centro de transformación	1
Números de centros de transformación	9

#### 4.1.2.4.2.2 Diseño del cableado eléctrico

El objetivo al calcular las características del cableado eléctrico es minimizar las longitudes y secciones del cable. Las secciones se seleccionan de acuerdo con la norma IEC 60502-2 e IEC 60364-5-52.

Para calcular la sección del cable, se consideraron la caída de tensión, la capacidad de carga de corriente y la corriente de cortocircuito. La caída de tensión máxima estimada fue 0,8% para el lado de DC; 1,5% para los cables de AC en BT y 0,1% de la red de MT.

Además, se consideraron las premisas requeridas según las limitantes existentes para potencias de entrada en las celdas disponibles H28 (20MW) y H13 (30MW) en la SET ALUAR.

A partir de los 9 centros de transformación (CTs), se optó por un sistema mixto, tipo radial + guirnalda, a manera de dar cumplimiento a otra premisa de respetar la caída de tensión requerida y de no superar los 300 mm<sup>2</sup> por cada conductor para la guirnalda y 240 mm<sup>2</sup> por conductor para el sistema radial.

Un resumen de las secciones de cable seleccionadas y su método de instalación se muestra en la Tabla siguiente.

Tabla 14. Resumen de las secciones de cable seleccionadas

Fuente: Aluar/360 Energy

Sección [mm <sup>2</sup> ]	Material conductor	Material aislante	Tipo de instalación
<b>De Strings a Inversor</b>			
6 mm <sup>2</sup>	Cu-Solar	XLPE	Sujeto a estructuras / Enterrado en tubo
10 mm <sup>2</sup>	Cu-Solar	XLPE	Sujeto a estructuras / Enterrado en tubo
<b>De inversor a CT (BT-AC)</b>			
240 mm <sup>2</sup>	Al	XLPE	Enterrada en zanjas
300 mm <sup>2</sup>	Al	XLPE	Enterrada en zanjas
<b>De CTs a CS (7 LMT)</b>			
3x1x300 mm <sup>2</sup> (Guirnaldas)	Al	XLPE	Enterrada en zanjas
6x1x240mm <sup>2</sup> (Radial)	Al	XLPE	Enterrada en zanjas

#### 4.1.2.4.2.3 Sistema de PAT

El sistema de puesta a tierra de la planta se efectúa mediante una malla que comprende todos los seguidores (el hincado de los mismos puede considerarse como una puesta a tierra de la estructura) y conductores de cobre desnudo tendidos a lo largo de todas las zanjas de toda la planta.

Se ha considerado como conductor de tierra un cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, que formará la red principal de tierras junto a algunas centenas de jabalinas de cobre.

Esta red principal irá tendida en el fondo de todas las zanjas en contacto directo con el suelo. Los conductores principales de tierras provenientes de las zanjas deben entrar directamente en los edificios para ser conectados con los anillos de 50 mm<sup>2</sup> y luego al embarrado de puesta a tierra de cada equipo.

Los inversores de string se conectan a estos conductores principales mediante derivaciones de su propio cableado de tierra, que se conecta en terminales de tierra situados en el interior de estos.



Figura 8. Zanjas, PAT, Torre Telecomunicaciones

Fuente: Aluar/360 Energy

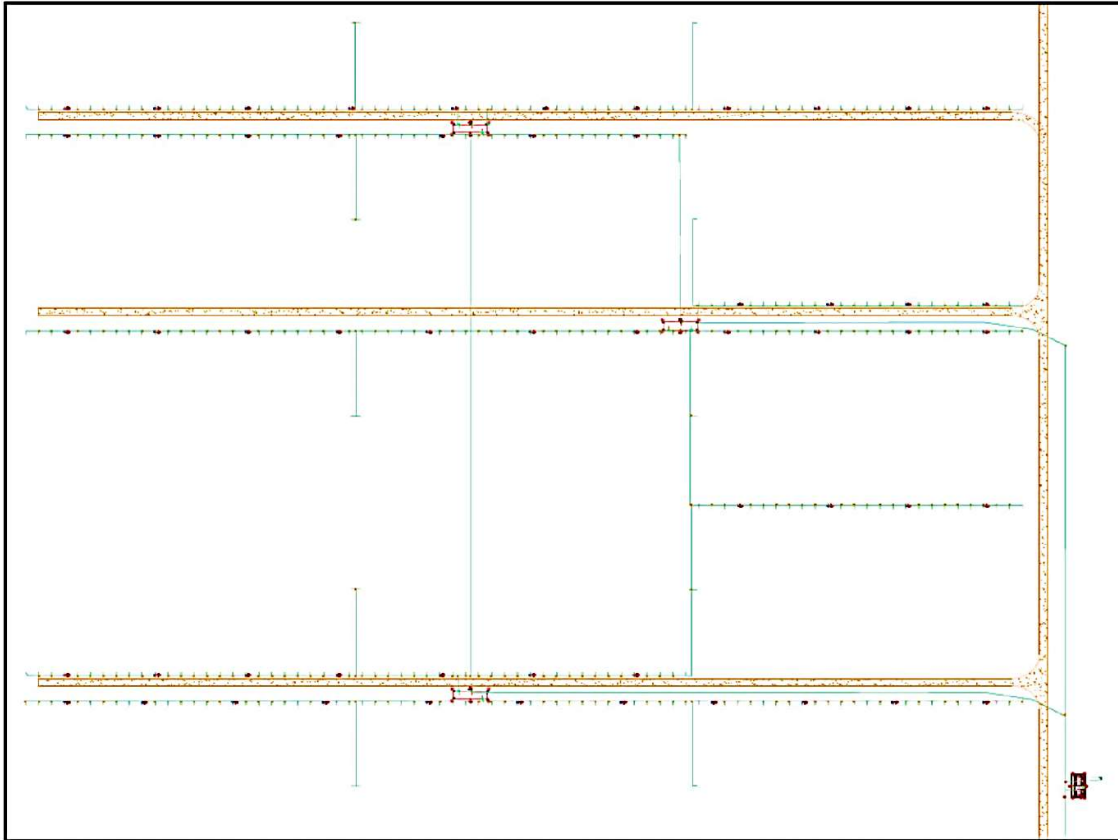


Figura 9. Red principal de PAT

Fuente: Aluar/360 Energy

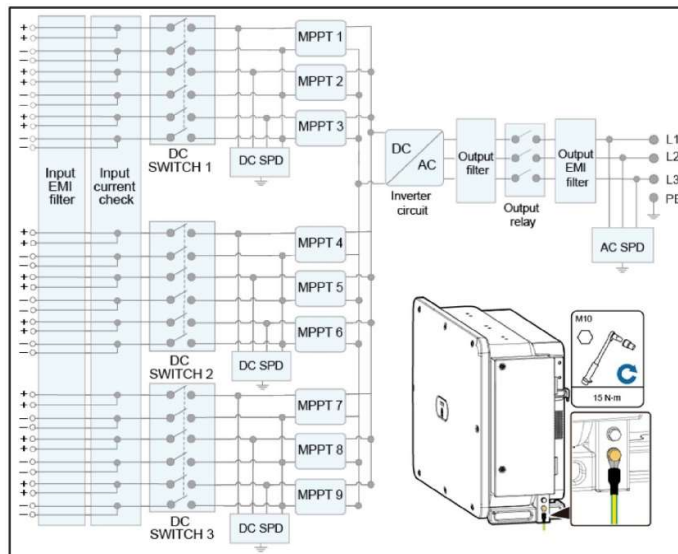


Figura 10. PAT y SPD String Inverters

Fuente: Aluar/360 Energy

Al menos un poste de cada fila del seguidor se conectará también al conductor de la red principal de tierras.

Adicionalmente se colocará un anillo de tierras de referencia alrededor de los centros de transformación, enterrado en el terreno natural y conectado por ambos extremos al embarrado de puesta a tierra situado en el interior del edificio. El conductor será de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>.

Los centros de transformación se conectarán entre sí por medio de la malla principal de tierras, tendida a lo largo de las zanjas de MT, y conectada al embarrado de tierra de estos.

Se tendrá en cuenta lo prescrito en la normas nacionales e internacionales referentes a Sistemas de Puesta a Tierra.

Se instalará una pica por cada inversor más todas aquellas necesarias para la puesta a tierra de edificios, estaciones meteorológicas y vallado, todas ellas de 1.500 mm de longitud y 12,6 mm de diámetro.

Todas las conexiones entre conductores de tierra se realizarán mediante terminales de compresión.

Considerando la protección contra descargas atmosféricas, los principales equipos del PSF son equipados con protectores automáticos de sobretensión transitoria (SPD) tipo I, II o III según amerite el lugar, condición y sensibilidad del equipo.

Entre los principales equipos podemos detallar, sin limitarse a ellos, Inversores, CT (BT, MT, SSAA), entre otros.

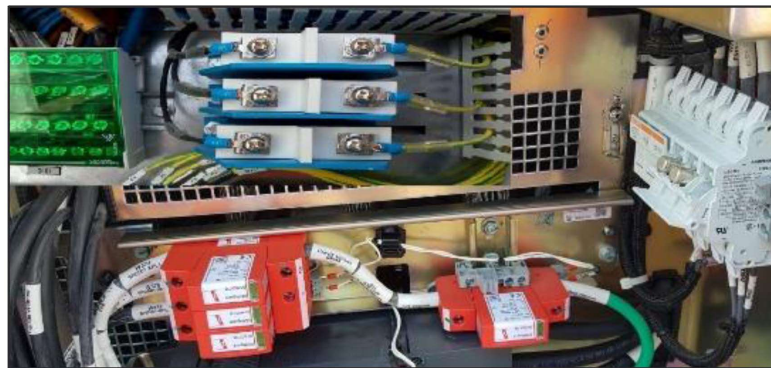


Figura 11. SPDs - Tableros CTs

Fuente: Aluar/360 Energy

Todas las mallas/equipos/edificios internos del PSF estarán vinculados sólidamente a la malla principal, garantizando así una superficie equipotencial logrando de esta manera una correcta protección del PSF ante eventuales descargas atmosféricas.

#### 4.1.2.4.3 Obras Civiles

##### 4.1.2.4.3.1 Viales, Acceso y Obrador

Se acondicionará un camino de acceso desde el camino existente que une los aerogeneradores WTG009 y 008 hasta las cercanías de la actual planta de hormigón elaborado. Se prevé con una envergadura de 6 metros que posibilite la circulación doble.

El acceso contará con un portón de ingreso 6 m de ancho de 2 hojas. Adicionalmente se acondicionará un acceso secundario a la altura de la ET.

Durante la etapa de obra se prevé el espacio de obrador, con zona de descargas, zona de acopio para la carga y descarga de elementos de gran porte.

Dentro de la planta, se proyectan caminos interiores principales de 4 m de ancho que unen los centros de transformación con la SET ALUAR existente.

Durante la fase de obra, los caminos estarán compuestos por el propio material del terreno explanados y compactados, de forma que se evite la formación de balsas de agua y charcos.

Hacia la finalización la obra, se completarán los trabajos de remate de caminos estabilizados y compactados para minimizar la deposición de polvo sobre los paneles, debido a vientos y tráfico.

##### 4.1.2.4.3.2 Montaje de tracker

Las cimentaciones de las estructuras se proyectan mediante hincado directo a 2,5 m de profundidad. Para el hincado consiste en ejercer presión de los postes sobre el terreno que permite introducirlos hasta la profundidad de hincado deseada. En caso de no ser posible el hincado directo debido a las características del terreno (dureza, presencia de rocas, etc.), se optará por ejecutar pre-drilling previo al hincado, consistente en una perforación que permita la posterior hinca del poste sin mayor dificultad lo que desfavorecerá los tiempos de montaje. La perforación previa se rellena con el propio material extraído y compactado. En última instancia, se recurre a micropilotes de hormigón.



Figura 12. Hincado de postes

Fuente: Aluar/360 Energy



#### 4.1.2.4.3.3 Cerco perimetral

La zona donde esté situado el parque fotovoltaico y sus instalaciones llevará un vallado perimetral olímpico para que no se permita la entrada a ninguna persona no autorizada y, además, se mantenga la seguridad máxima en todo momento tanto para el parque como para las personas.

El cierre perimetral estará compuesto de malla de simple torsión, con una altura mínima de 2 m tipo Olímpico con quiebre superior/exterior, evitando materiales punzantes como alambre de púas. Se fijará al suelo mediante postes de hormigón prefabricado.

Para el acceso, se prevé la construcción de un portón de ingreso principal de 6 m de ancho de 2 hojas.

#### 4.1.2.4.3.4 Cimentaciones

Las cimentaciones de los centros de transformación se resolverán mediante plateas o bases aisladas de hormigón H-25 armado con armadura de acero nervurado y del tamaño adecuado según especificaciones del fabricante y estudio estructural.

Los inversores se montarán sobre postes hincados directamente y distribuidos en el campo con una protección solar.

#### 4.1.2.4.3.5 Obras Hidráulicas

Como drenaje interno del parque, se efectuarán cunetas internas paralelas a los viales para drenar el agua dentro del predio hacia las zonas bajas.

#### 4.1.2.4.4 Comunicaciones y control

##### 4.1.2.4.4.1 PPC (Power Plant Controller)

El proyecto contará con un controlador de potencia de planta o PPC por sus siglas en inglés. Este PPC será la herramienta principal para el control y regulación del parque solar (PSF) según los parámetros de red mediante algoritmos e interpretación de consignas recibidas por los entes reguladores mediante los operadores del PSF. Con el PPC se logra la regulación de parámetros operativos como lo es el control de tensión y frecuencia.

Este PPC estará integrado al SCADA por lo que a través de este podrá obtener todas las variables requeridas para la regulación eficiente de la planta y control de los inversores.

El sistema cumplirá los requisitos reglamentarios indicados por los procedimientos técnicos de CAMMESA y los resultados de los estudios eléctricos.

Dada la particularidad de este proyecto, se prevé que este PPC se adapte para que en conjunto a los sistemas de control existentes del Parque Eólico Aluar, puede realizarse un control efectivo de administración y despacho de energía a la red priorizando el Parque Eólico sobre el Parque Solar considerando las premisas que disponga el propietario y las condiciones medioambientales en referencia a vientos e irradiancia optimizando el despacho para una administración eficiente de los recursos naturales renovables.

#### 4.1.2.4.4.2 SCADA

El Parque Solar Aluar tendrá un SCADA que se encargará de monitorizar toda la planta, mediante la adquisición de todas las variables de los equipos de la planta, permitiendo una integración de sistemas tales como Inversores, Centros de Transformación, SET ALUAR (existente), Protecciones, Trackers, Detección de Incendio, Control de Acceso, Video Vigilancia, PPC, SOTR, etc.

El SCADA permitirá al cliente la visualización de la planta tanto ONSITE como OFFSITE, estará compuesto por varios equipos de adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos, con servidores redundantes y sistemas de backup tanto de datos como de energía para su fiabilidad.

Este sistema debe ser diseñado considerando la integración con el SCADA existente del Parque Eólico Aluar (existente).

Con la información presentada por la red RTU, el sistema tendrá una vista completa de la planta fotovoltaica en tiempo real y permitirá detectar fallas instantáneamente y tomar medidas inmediatas, haciendo un buen uso del tiempo y evitando mayores pérdidas de producción.

Los datos de producción y meteorológicos se utilizarán para calcular la relación de rendimiento de la planta fotovoltaica, junto con la falta de disponibilidad, pérdidas térmicas, pérdidas de cableado, etc.

Por lo cual el SCADA contará con dos (02) Estaciones Meteorológicas completas distribuidas en el campo en CT03 y CT09, estas incluyen dos (02) Celdas calibradas de referencia (Sucia y Limpia) las mismas se requieren para realizar correctamente el cálculo del Soiling.

Además, contará con equipos tales como Datalogger, Módulo TCP/IP, Piranómetros, Sensores PT100, Barómetro, Veleta y anemómetro, Pluviómetro, SAI, entre otros.

Se deben considerar los siguientes puntos relevantes para garantizar un enlace de comunicaciones confiable:

- Red de anillo de fibra óptica: cerrado dentro de la SET ALUAR con Switches administrables.
- Cada CT contará con un gabinete de comunicación equipado con dataloggers para adquirir las señales provenientes de inversores, transformadores, estaciones meteorológicas, protecciones, etc. Estas señales serán procesadas por una CPU y transmitidas, por un switch administrable, en el anillo de fibra óptica, de esta manera, todas las comunicaciones entre CTs y SET se ejecutan a través del anillo de fibra óptica, lo que reduce el uso de cables duros y cableado RS-485, asegurando la confiabilidad de los datos.
- Todos los gabinetes de comunicación se suministrarán con SAI, para garantizar la adquisición continua de datos.



Figura 13. Celdas Calibradas (Soiling) y Estaciones Meteorológicas Referenciales

Fuente: Aluar/360 Energy



Figura 14. Rack / Gabinete Comunicaciones – SCADA Referenciales

Fuente: Aluar/360 Energy

Para el caso de los trackers, estos disponen de un sistema inalámbrico de baja potencia y largo alcance de origen militar denominado LOnG RAnge (LORA). Esto permite un ahorro considerable en cableado de alimentación AC y de control.

Los inversores de string se monitorizan y controlan mediante una tecnología denominada Power Line Communication (PLC) la cual utiliza los mismos cableados de potencia AC de evacuación de los inversores, para montar sobre estos, señales portadoras de alta frecuencia para las comunicaciones, recibiendo esta data un equipo especial dentro del Centro de Transformación quién finalmente se vinculará a la red industrial mediante fibra óptica.

Los Centros de Transformación y el Sistema de Almacenamiento se vinculan al cuadro de comunicaciones dispuesto en cada CT mediante cableado FTP (Foiled Twisted Pair) para finalmente vincularse al Switch del anillo de fibra óptica (FO) dispuesto también en estos cuadros de comunicación.

#### 4.1.2.4.5 *Instalaciones para O&M*

Por encontrarse el Parque Solar inmerso en un Parque Eólico y junto a una Estación Transformadora; no se prevén instalaciones permanentes nuevas para la operación y mantenimiento del Parque Solar Aluar, y que las mismas se efectuarán desde las instalaciones existentes de dicha ET.

#### 4.1.2.4.6 *Interconexión – evacuación energía*

El Parque Solar Aluar de 50 MW, evacuará su energía a través de 2 circuitos de Media Tensión en 33 kV que acudirán a 2 celdas disponibles en la Estación Transformadora del Parque Eólico Aluar.

En el Anexo 1 se presentan las Especificaciones Técnicas del equipamiento .

#### 4.1.2.5 **Actividades del proyecto**

Se consideraron las actividades del proyecto relacionadas con las etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono teniendo del Parque Solar:

Para la etapa de Construcción, las acciones consideradas fueron las siguientes:

- Preparación y limpieza del terreno.
- Construcción y adecuación de camino de acceso, y viales.
- Circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales.
- Instalación y Funcionamiento de obrador.
- Obra civil y construcción de plateas.
- Excavación, zanjeo y tendido de cableados.
- Montaje mecánico.
- Conexión eléctrico y comunicaciones.
- Terminación de obra.
- Generación y disposición de residuos.
- Contingencias.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento se han considerado las siguientes acciones:

- Operación del Parque Solar.
- Mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Generación y disposición de residuos.
- Contingencias.

Para la etapa de Abandono y Retiro se han considerado las siguientes acciones:

- Abandono y retiro de instalaciones.
- Generación y disposición de residuos.
- Contingencias.

#### **4.1.3 Marco legal, político e institucional**

El presente Estudio de Impacto Ambiental se elaboró en un todo de acuerdo con la legislación ambiental vigente a nivel internacional, nacional, provincial y municipal.

El marco institucional y la normativa ambiental vigente en la Argentina, en el sector eléctrico, establecen que los agentes del mismo son directamente responsables del cumplimiento de las leyes, decretos y reglamentaciones, tanto nacionales como provinciales, que corresponde aplicar en cada caso y ante la Autoridad de Aplicación pertinente.

La Ley Nº 24.065 da marco regulatorio a la energía eléctrica y su Decreto reglamentario definen las condiciones por las que se consideran los aspectos ambientales. Teniendo en consideración la necesidad de diversificar la matriz energética, se creó el Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar (Ley Nº 25.019), que tiene su correlato equivalente en la legislación provincial de la Provincia del Chubut.

En el año 2015 fue sancionada la Ley N°27.191 Régimen de Fomento Nacional - Uso de fuentes renovables de energía - Producción de energía eléctrica - Modificación. Sancionada: 23/09/2015 - Promulgada de Hecho: 15/10/2015 (BO 21/10/2015). A través del Decreto N°531/2016, el Ministerio de Energía y Minería, publicó el Decreto Reglamentario de la nueva ley de energías limpias, 27.191, que modifica la 26.190.

Este Decreto apunta a una mayor diversificación de la matriz de generación eléctrica y a expandir la potencia instalada a corto plazo. Se establecieron beneficios impositivos para los que inviertan en energías renovables. Señala además que la expansión de las energías renovables es una cuestión “de máxima prioridad” para el gobierno nacional, y una “política de Estado de largo plazo” con aptitud para asegurar los beneficios de energías limpias, señala el decreto.

La aprobación de la Ley Nacional N° 27.191 y sus reglamentaciones buscan establecer condiciones que favorezcan la implantación de proyectos de energías renovables en general y eólicos en particular. La mencionada Ley establece como objetivo lograr una contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica nacional al 31 de diciembre de 2017, y el 20% al 31 de diciembre de 2025. Con este fin, se llevó a cabo durante el 2016 las primeras licitaciones planificadas por el Gobierno Nacional para el abastecimiento de energía de fuentes renovables (Renovar Ronda 1 y Renovar Ronda 1.5. 2016).

Como consecuencia de la organización federal prevista en la Constitución Nacional, el derecho ambiental en la Argentina está disperso en normas nacionales y provinciales, (las provincias retienen el poder de policía en sus jurisdicciones).

Asimismo, existen organismos a nivel nacional, provincial y municipal, que se ocupan de la administración del ambiente, con ámbitos de competencias que abarcan cada uno de esos niveles jurisdiccionales.

Es de destacar que, en la Constitución Nacional reformada en 1994, se ha considerado la protección del medio ambiente como un derecho constitucional expresamente declarado en el artículo 41. Ello implica un gran avance, dado que en la Constitución anterior quedaba comprendido dentro de los derechos difusos contemplados por el artículo 33, en cuanto reconocía los derechos no enumerados que nacen del principio de la soberanía del pueblo.

La ley Nº 24.065 da marco regulatorio a la energía eléctrica y su decreto reglamentario, por los cuales se definen las condiciones por las que se consideran los aspectos ambientales.

A su vez, el Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar (Ley Nº 25.019), tiene su correlato equivalente en la legislación provincial de la Provincia del Chubut.

Por otro lado, la Ley Nacional de Presupuestos Mínimos en materia de Residuos Industriales Nº 25.612, como así también de aquellas leyes que regulan en particular la protección de los recursos naturales que puedan ser afectados durante la construcción y funcionamiento del Proyecto, tal es el caso de la Ley Nacional Nº 25.675 sobre protección al medio ambiente; la Ley Nacional Nº 20.284 sobre preservación de la atmósfera, y la Ley Nº 22.428 que fija el régimen legal para la conservación y recuperación de los suelos, entre otras normas.

A nivel provincial se efectuó el relevamiento de la legislación, que directa o indirectamente, regula la preservación y protección del medio ambiente en general y los recursos naturales en particular, vigentes en la Provincia del Chubut (Ley XI Nº 35, antes Ley 5439 y sus Decretos reglamentario 185/09, 1003/16). Dado que el proyecto se encuentra a 24 km de la localidad de Puerto Madryn, también se menciona normativa ambiental de la mencionada localidad, por encontrarse dentro del ejido según último ordenamiento territorial.

Sin perjuicio de lo anterior el presente documento cumple con los contenidos de las especificaciones Ambientales y Sociales del Banco Mundial.

En el Anexo 4 se presenta listado las normas de referencia para la evaluación ambiental del proyecto a nivel nacional, provincial, municipal y Banco mundial.

#### **4.1.4 Proyectos asociados**

Como fuera mencionado anteriormente, el proyecto solar no requerirá la construcción de proyectos asociados dado que se aprovecharán las instalaciones existentes del Parque Eólico Aluar (Estación Transformadora 33/132 kV y Línea de Alta Tensión de 132 kV)

#### **4.1.5 Vida útil del proyecto**

La vida útil del proyecto en su totalidad se estima de aproximadamente 30 años.

#### **4.1.6 Monto del proyecto**

Se estima un costo total de inversión aproximada de U\$S40.000.000

#### **4.1.7 Ubicación física del proyecto y selección del sitio**

El área donde se instalará el parque solar fotovoltaico es propiedad de Aluar, y consiste en una superficie total de 135ha. Corresponde a un sector del predio donde actualmente se encuentran el Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV.

El predio se encuentra aproximadamente a 24 km al Noroeste de la localidad de Puerto Madryn.

Tabla 15. Localización del predio

Coordenadas	
Latitud	-42,62°
Longitud	-65,26°
Altitud	112 m.s.n.m.

#### **4.1.7.1 Ubicación Física**

- Provincia: Chubut.
- Departamento: Biedma
- Predio: El área donde se instalará el Parque Solar Fotovoltaico es propiedad de Aluar.
- Superficie: la superficie neta requerida es de 90 hectáreas.
- Propietarios: Aluar Aluminio Argentino S.A.I.C
- Uso actual del suelo: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV.
- Ubicación catastral: Ejido 28, Lote 11A, Sección A-III, Fracción C.

En el Anexo 2 se presentan el plano correspondiente a la ubicación del proyecto.

En el Anexo 3 se presentan planos correspondientes al layout del proyecto.

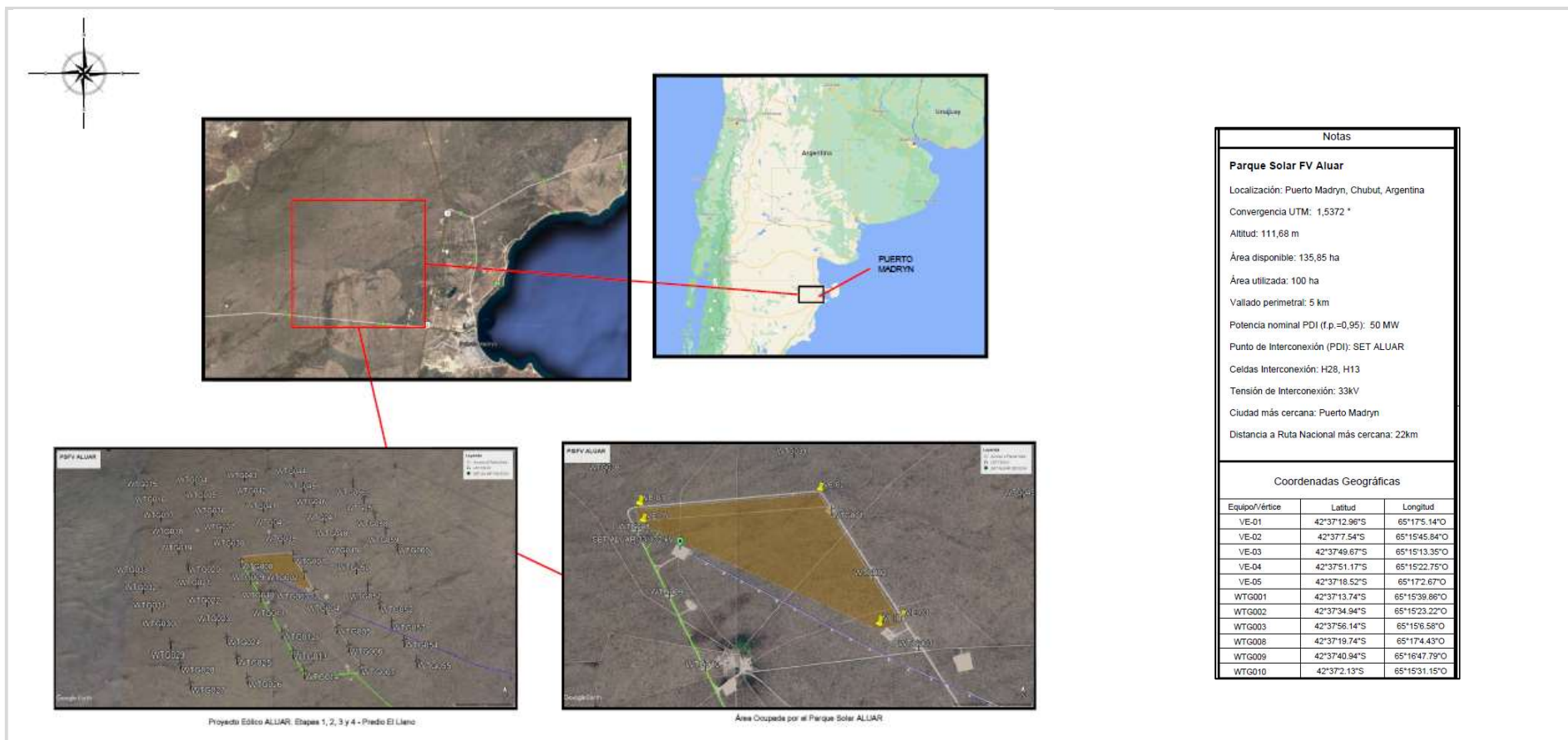
## **4.2 Selección del sitio**

La elección del predio para instalar el Parque Solar Aluar, se realizó siguiendo un proceso de análisis de varios pasos, que se detallan a continuación.

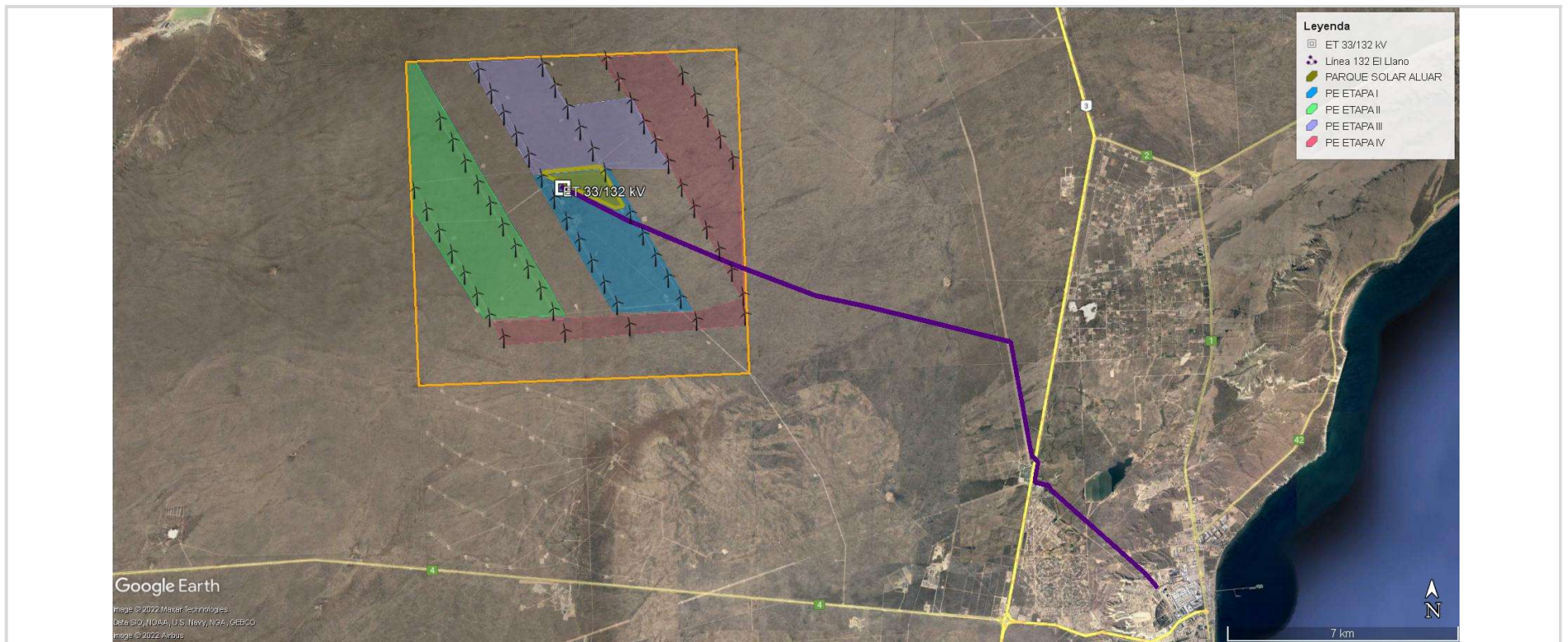
1. En primer lugar, se llevó a cabo una verificación preliminar sobre las potenciales restricciones del área, no identificándose problemáticas ambientales.
2. De acuerdo con el relevamiento preliminar de campo realizado, el predio seleccionado es adecuado para la ubicación de los paneles.
3. Se llevaron a cabo mediciones con el fin de verificar y confirmar el potencial solar del predio.

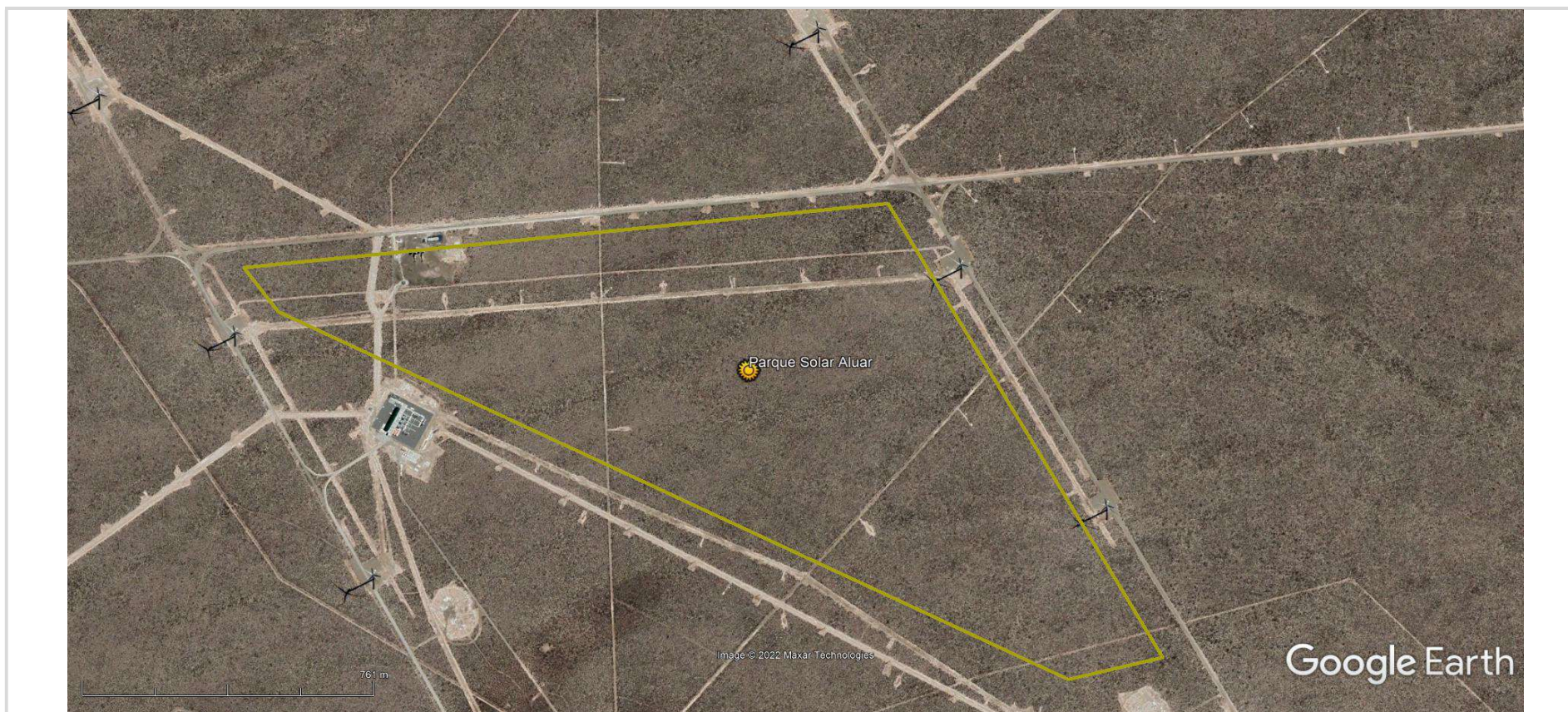
### **4.2.1 Colindancias del predio y actividades desarrolladas**

El predio es colindante a tierras vinculadas a la actividad ganadera (pasado) y la generación de energía eólica (en el presente).









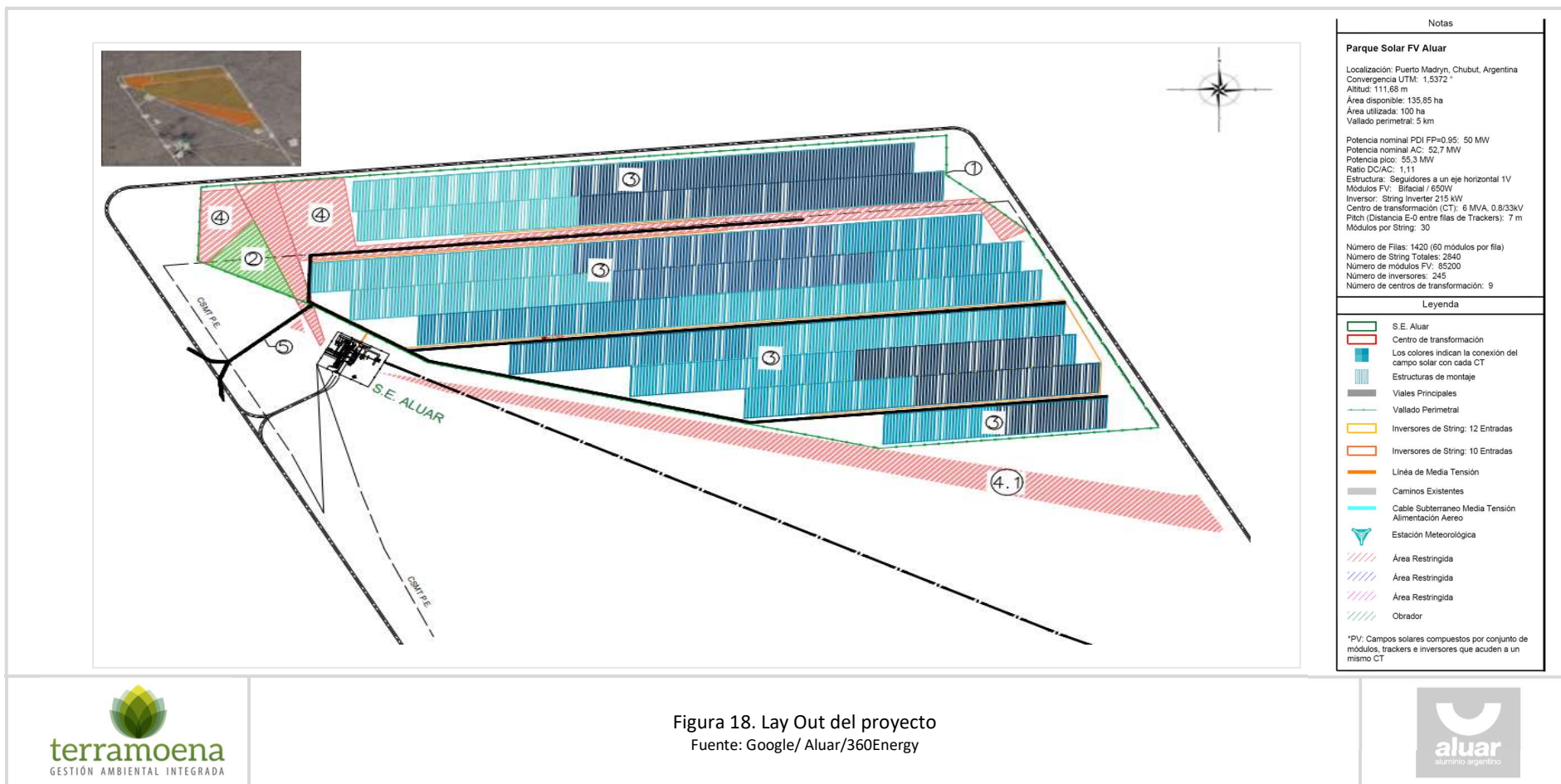


Figura 18. Lay Out del proyecto  
 Fuente: Google/ Aluar/360Energy

#### **4.2.2 Urbanización del área**

El predio seleccionado para la instalación del proyecto corresponde a un área destinada actualmente para la generación de energía renovable.

#### **4.2.3 Superficie requerida**

El área donde será construida consiste en un área con una superficie total de 135ha, de las cuales se acondicionarán 100 has para el desarrollo del Parque Solar. El área ocupada por los módulos fotovoltaicos requerirá 90 ha.

#### **4.2.4 Situación legal del predio.**

El predio “El Llano” donde se desarrollará el Parque Solar Aluar es propiedad de Aluar Aluminio Argentino SAIC, adquirido mediante escritura pública N° 322 del registro notarial N°52 de la Escribana Marta M Cereolini. Ubicación catastral: Ejido 28, Lote 11A, Sección A-III, Fracción C.

#### **4.2.5 Uso actual del suelo.**

El uso actual del suelo se basa fundamentalmente en la generación de energía eólica; no se realizan actividades ganaderas. La zona de emplazamiento del Parque Solar Aluar se encuentra sumamente antropizada o afectado por varios factores:

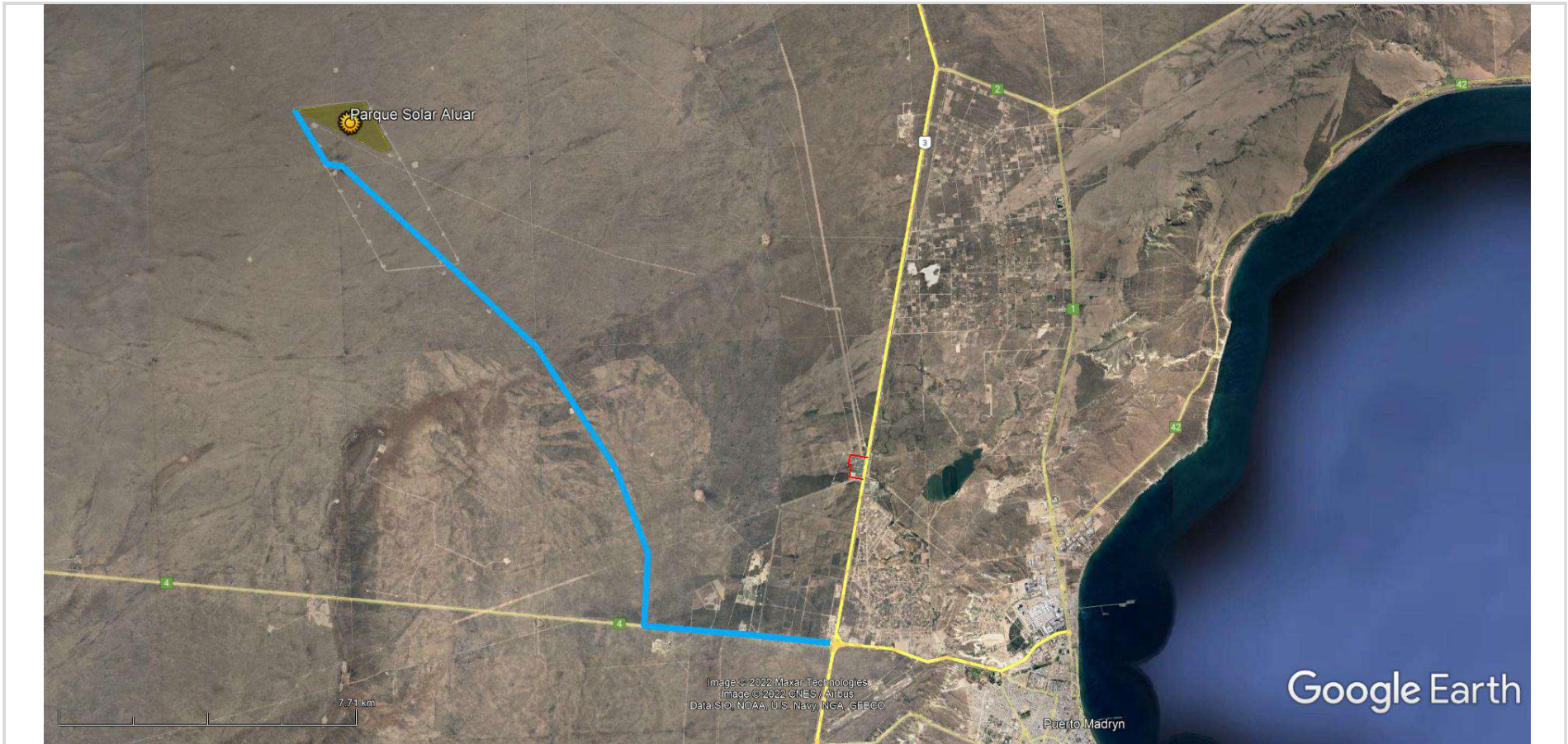
- Aerogeneradores: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV.
- Línea eléctrica de Alta Tensión: 132 kV.
- Estación Transformadora: 33/132 kV.
- Vínculos entre aerogeneradores.
- Accesos y caminos.
- Canteras habilitadas.
- Planta de Hormigón (no se encuentra operativa).

#### **4.2.6 Vías de acceso.**

El acceso al sitio se realiza circulando por la Ruta Provincial N° 4 doblando hacia el norte por un camino de acceso interno correspondiente a un campode propiedad de Aluar (Figura 19). El mismo se encuentra en muy buen estado y se accede con vehículos 4x2 o 4x4. En el proyecto constructivo del Parque, se prevé acondicionar el acceso existente, atendiendo a los parámetros de diseño de los viales, que se detallan en Accesos y caminos internos.

#### **4.2.7 Participación de Superficiarios y Permisos**

Todos los permisos que sean necesarios serán gestionados en forma previa al comienzo de la obra.





Fotografía 1. Ingreso actual al Parque Eólico Aluar.

#### **4.2.8 Obras y servicios de apoyo**

Las obras y servicios de apoyo que se utilizarán se detallan a continuación:

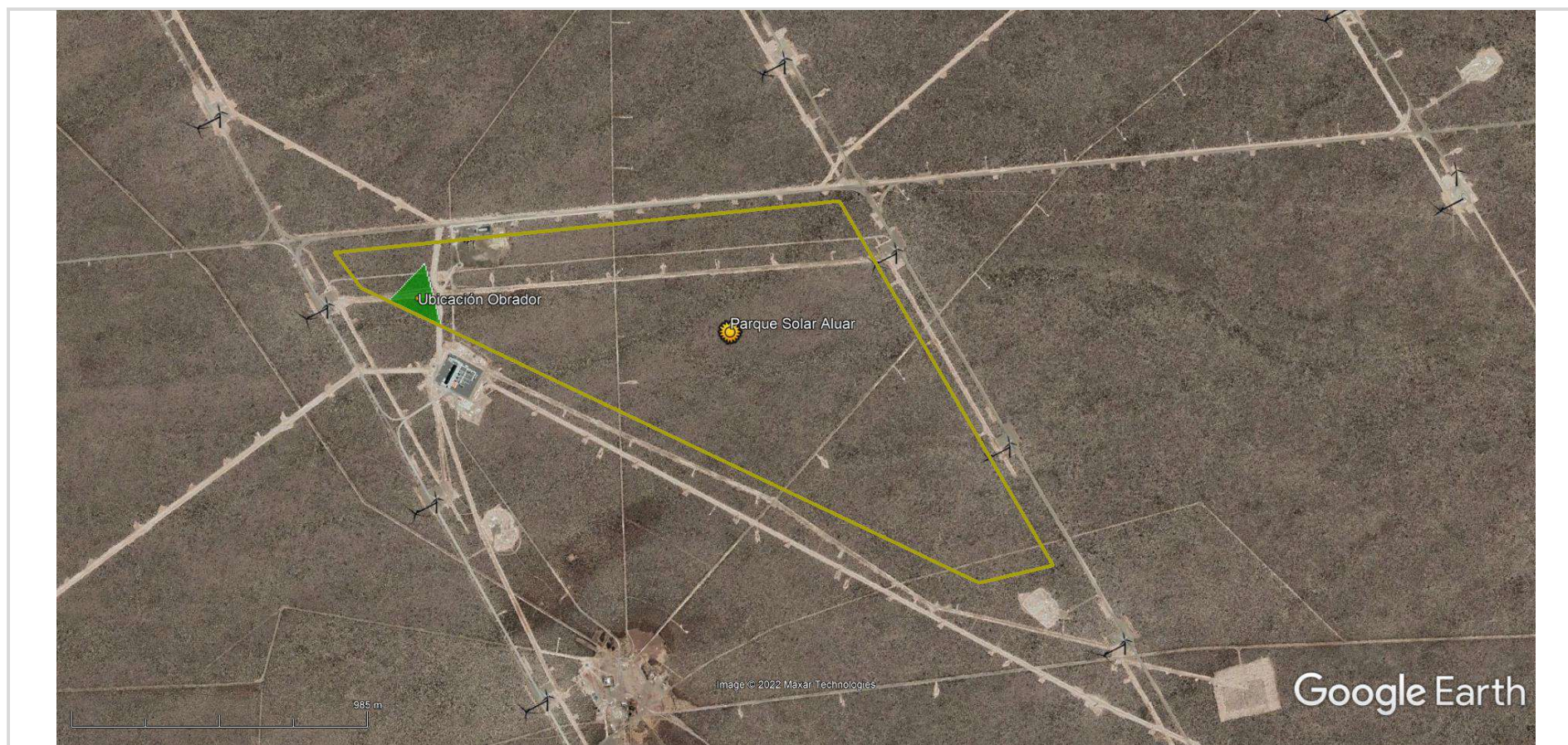
##### **4.2.8.1 Obrador**

Durante el período de ejecución de la obra civil y eléctrica, será necesario disponer un área para situar oficinas de campaña de los contratistas, depósitos de materiales, grupos electrógenos, instalaciones sanitarias, comedores de obra y demás instalaciones auxiliares para la ejecución de la obra. Esta área será también utilizada para la descarga y almacenamiento temporal de componentes varios y de menor tamaño requeridos para la instalación del Parque Solar.

La superficie destinada para el obrador será de aproximadamente 1,6 hectáreas y deberá encontrarse despejada, nivelada y compactada.

El Obrador en el frente de obra poseerá las siguientes características:

- Un comedor compuesto por 2 módulos de 12m con capacidad para 25 personas cada uno.
- Cuatro módulos de 12m para depósito y pañol.
- Taller semicubierto de 150m<sup>2</sup>.
- Cuatro módulos de oficina para jefatura de obra, supervisión S&H y enfermería con capacidad para 4 personas cada uno.
- 6 Baños químicos.



### **4.3 Etapa de construcción**

#### **4.3.1 Programa de trabajo**

Se estima que la obra durará 11 meses aproximadamente. La fecha exacta de comienzo de las tareas será definida una vez que se cuente con todos los permisos necesarios para ello.

Para la etapa de Construcción, las acciones consideradas fueron las siguientes:

- ✓ Preparación y limpieza del terreno.
- ✓ Construcción y adecuación de camino de acceso, y viales.
- ✓ Circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales.
- ✓ Instalación y Funcionamiento de obrador.
- ✓ Obra civil y construcción de plateas.
- ✓ Excavación, zanjeo y tendido de cableados.
- ✓ Montaje mecánico.
- ✓ Conexión eléctrico y comunicaciones.
- ✓ Terminación de obra.
- ✓ Generación y disposición de residuos.
- ✓ Contingencias.

#### **4.3.2 Preparación del terreno**

Esta actividad comprende la adecuación del terreno para el emplazamiento de las obras del Proyecto y consiste en el despeje y la limpieza de la vegetación. Esta remoción se realizará fundamentalmente en el área destinada a los paneles solares, y nuevos tramos de caminos internos. El material será acopiado provisoriamente, y la fracción de suelo orgánico será utilizada para cubrir nuevamente sitios utilizados en forma provisoria.

Se ha contemplado la reutilización y adecuación de caminos y picadas existentes, así como también el uso del top soil para remediación de zona de canteras.

#### **4.3.3 Requerimientos de mano de obra**

Durante la construcción se estiman en pico de obra 100 personas, correspondiente a la etapa de montaje, y como promedio diario 50 personas.



Tabla 16. Cronograma de obra.

Fuente: Aluar

CRONOGRAMA Proyecto PSF ALUAR 50 MW		Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11
H1	Firma de Contrato y Pago de Anticipo	Hito 1											
H2	Emisión Nota de Pedido Componentes Principales		Hito 2										
1	Ingeniería y Estudios previos												
3	Obrador, Preparación terreno y cierre perimetral												
4	Componentes Principales EXW												
5	Arribo de Componentes Principales a sitio												
6	Viales												
7	Construcción plateas CTs y otras obras civiles												
9	Tendido y Zanjeo cableados BT												
10	Tendido y Zanjeo cableados MT												
11	Montaje Mecánico (Trackers y módulos)												
12	Conexión eléctrico (strings, Inversores y CTs)												
13	SSAA y Comunicaciones												
14	SMEC y SOTR												
15	SCADA y PPC												
16	Interconexión a Subestación Transformadora												
17	Commissioning de Equipos y Protecciones												
18	PT4, Habilitación Comercial												COD

#### 4.3.3.1 Equipo utilizado

Los equipos que serán utilizados durante la etapa de construcción será el siguiente:

Tabla 17. Equipamiento durante la construcción

Fuente: Aluar

Equipamiento	Cantidad
Pala Cargadora y Retroexcavadora	2
Zanjadora	1
Motoniveladora/Pala niveladora	2
Rodillo Compactador	1
Hidrogrúa	1
Manipulador telescópico	2
Hincadora	1
Holladora	1
Camión mixer para el transporte de Hormigón	1
Camionetas	5
Camiones de agua de reuso	1
Camión para transporte de volquetes	1
Camión para distribución de combustible	1
Generadores 60kVA	3
Generadores 13kVA	3
Torres amidas (iluminación)	6
Colectivo para transporte de personas	2
Ambulancia	1

#### 4.3.4 Materiales

Los materiales serán transportados hasta el sitio de obra a través de vehículos de carga debidamente autorizados.

Por otro lado los equipos llegarán vía marítima al puerto de Puerto Madryn, y de ahí se transportarían al área del proyecto.

Tabla 18. Materiales durante la construcción  
Fuente: Aluar

Item	DESCRIPCIÓN	Detalles	Cantidad	Unidad
<b>1</b>	<b>MÓDULOS FV</b>	Módulos Fotovoltaicos Tier 1 bifaciales de 650 W	85.200	<b>unid.</b>
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURAS (TRACKERS)</b>	Tracker de 2 string de 30 módulos c/u (60 mod/flia)	1.420	<b>unid.</b>
<b>3</b>	<b>INVERSORES</b>			
	Inversores de string 215 kW	Inversores trifásicos con salida en 800 V	245	unid
	Datalogger para inversores	Controlador y monitorización de inversores	9	unid
	Spare part (1 inverter)	Inversores trifásicos con salida en 800 V	10	unid
	Centros de Transformación 6 MVA	Incluye trafo 6 MVA 0.8/33 kV, celdas, cuadro BT-AC y UPS	9	unid
	Centro de Seccionamiento (o subestación interna)	No Aplica	-	unid
<b>4</b>	<b>BALANCE OF SYSTEM (Civil, eléctrico y COM)</b>			
4.1	<b>OBRA CIVIL</b>			
	Cerco perimetral y del Obrador	Alambrado olímpico de 2 m altura	5.000	m
	Bases de CTs	Materiales Plateas H°A° 6x3x0,50m	9	unid
	Base de Estaciones Meteorológicas y bases menores	0.8 x 0.8 x 1 m Hormigón H-20	4	unid
	Cámaras H°A° (cruce viales, acometida a CTs y a CS) con tapas	Cámaras de H°A° 1,5x2x1,5	29	unid
	Soporte inverter string	Kit: 2 postes C150xL=2,5 + 2 rieles Omega + 4 Bulones M10	245	kit
	Protección solar de Inversores de string	Aleros metálicos	245	unid
	Edificios de Control y O&M (se prescinde por ET)	No Aplica	-	unid
4.2	<b>OBRA ELÉCTRICA</b>			
	Cable Solar (Cu 6mm <sup>2</sup> )	Cable solar DC PV1500 Cu 1x(1x6 mm <sup>2</sup> )	17.000	m
	Cable Solar (Cu 10mm <sup>2</sup> )	Cable solar DC PV1500 Cu 1x(1x10 mm <sup>2</sup> )	290.000	m
	Cables de BT - AC (Al XLPE 1x1x240mm <sup>2</sup> ) 1.1 kV	1,1kV-AC_Al XLPE 1x1x240mm <sup>2</sup>	68.000	m
	Cables de BT - AC (Al XLPE 1x1x300mm <sup>2</sup> ) 1.1 kV	1,1kV-AC_Al XLPE 1x1x300mm <sup>2</sup>	27.000	m
	Cables de MT_ 3x1x 300 mm <sup>2</sup> Al 36 kV	Cable MT XLPE RHZ1 36kV (3x1x300mm <sup>2</sup> )	10.100	m
	Cables de MT_ 3x1x 240 mm <sup>2</sup> Al 36 kV	Cable MT XLPE RHZ1 36kV (3x1x240mm <sup>2</sup> )	7.250	m
	Empalmes MT	Kit:Empalme para 3 cables MT	7	kit
	PAT Cable Cu 35 mm <sup>2</sup>	Cobre desnudo 35mm <sup>2</sup>	15.600	m
	PAT cable Cu 50 mm <sup>2</sup>	Cobre desnudo 50mm <sup>2</sup>	1.000	m

	Cable AC-SSAA CTs	220 V - Retenax 3x10mm <sup>2</sup>	900	m
	Cable AC-SSAA Smart ACU Inverters	220 V - Retenax 3x10mm <sup>2</sup>	900	m
	Cable AC-SSAA Sist Seguridad y Estaciones Meteo	220 V - Retenax 3x10mm <sup>2</sup>	2.000	m
	Conectores MC4 Macho 6mm <sup>2</sup>	Conectores MC4 Macho de 6mm <sup>2</sup> [PV-KST4/6I-UR]	550	unid
	Conectores MC4 Hembra 6mm <sup>2</sup>	Conectores MC4 Hembra de 6mm <sup>2</sup> [PV-KBT4/6I-UR]	550	unid
	Conectores MC4 Macho 10mm <sup>2</sup>	Conectores MC4 Macho de 10mm <sup>2</sup> [PV-KST4/10II]	5.500	unid
	Conectores MC4 Hembra 10mm <sup>2</sup>	Conectores MC4 Hembra de 10mm <sup>2</sup> [PV-KBT4/10II]	5.500	unid
	Jabalinas (Malla interna, CTs, CS y Cerco Perimetral)	Jabalinas cobre 2 m	450	unid
	Conectores PAT	Morcretos p/jabalina y cruces 35 y 50mm <sup>2</sup>	2.000	unid
	Conectores bimetálicos AL/Cu	Consideramos todo del diámetro mayor del cable BT-AC	1.470	unid
	Conectores acodados p/Celdas CT	Kit de 3 fases	27	unid
	Tubos 40	Tubo de PVC / PEAD - 40mm Corrugado	12.500	m
	Tubos 100	Tubo de PVC / PEAD - 110mm Corrugado	3.000	m
	Tubos 160	Tubo de PVC / PEAD - 160mm Corrugado	200	m
	Tritubos	Tritubo PVC 40mm liso (p/anillo FO)	6.000	m
	Arquetas 0,6x0,6	Arquetas plásticas/menores	400	unid
4.3	<b>COMÚN Y CTRL (c/SCADA, PPC y E.Met)</b>			
	Antena Comunicaciones	N/A	-	-
	Cable COM RS485	Para E. Meteo	500	m
	Cable COM Ethernet F/UTP	Est. Meteo y Tablero COM SCADA	1.000	m
	Fibra Óptica interna	FO Monomodo 6/12Hilos	7.500	m
	Tablero COM (Equipos, Licencia y PEM)	Switch, IOLOGIC 1214 y tablero COM	10	unid
	PPC (Power Plant Controller)	Equipos, Licencia y PEM	1	unid
	SCADA	Equipos, Licencia y PEM	1	unid
	Estaciones Meteorológicas	Estaciones completas solares	2	unid
4.4	<b>SOTR</b>	Sistema Medición Comercial y de Tiempo Real		
	SOTR (equipos, instalación y PEM)		1	unid
4.5	<b>SSAA y luminarias en CTs</b>	TSSAA en CTs y luminaria para cada CT		

#### **4.3.5 Preparación del Sitio**

Para las etapas de preparación del terreno los áridos serán provenientes de canteras habilitadas por el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut.

A través del Expediente N°16.790/18 de la Dirección General de Minas y Geología se habilitó el predio “El Llano” para extracción de áridos, denominado en dicha dependencia como “Cantera Parque Eólico Aluar” (Disposición N°23/19).

El predio “El Llano” ubicado en el Lote 11, Fracción C, Sección A-III, Departamento de Biedma, Provincia de Chubut también se encuentra habilitado a través del Expediente N°911/2018 del MAyCDS; Disposición N°056/2019 -SGAyDS como cantera denominada “Parque Eólico Aluar”.

#### **4.3.6 Obra Eléctrica**

En la etapa de montaje de líneas de media tensión, los materiales e insumos (columnas de hormigón armado, aisladores, conductores, entre otros) provendrán de proveedores nacionales, siendo transportados por camiones adecuados que cumplirán con las condiciones ambientales establecidas.

#### **4.3.7 Vallados y Portones**

Se instalarán vallas y portones temporarios donde sea requerido, para evitar el paso de terceros.

#### **4.3.8 Requerimientos de energía**

##### **4.3.8.1 Electricidad**

Durante la obra se utilizarán motogeneradores diésel.

##### **4.3.8.2 Combustible**

El combustible para vehículos y maquinaria será comprado en estaciones de servicio locales, éstos serán abastecidos a través de un camión cisterna habilitado. Los combustibles a utilizar son Gas Oil y Nafta, en ese orden de importancia.

Se estima un consumo de combustible para los generadores de 300m<sup>3</sup> por mes.

No se requerirá almacenamiento en el área del proyecto.

#### **4.3.9 Requerimientos de agua ordinarios y excepcionales**

El suministro de agua potable será efectuado en bidones. El agua envasada sólo será utilizada para consumo humano. Se estima un consumo para el pico de obra 2m<sup>3</sup>/día.

Los operarios involucrados en la tarea de construcción de las fundaciones tendrán instalado un tráiler con un baño químico. Se estima que cada trabajador requerirá aproximadamente:

Tabla 19. Uso sanitario de agua para personal  
 Fuente: Aluar

Personal promedio diario	50	personas
Personal máximo diario	110	Personas
Tasa de consumo/persona	20	L/persona
<b>Consumo promedio diario</b>	1	m <sup>3</sup> /día
<b>Consumo máximo diario</b>	2	m <sup>3</sup> /día

El agua para consolidación de caminos, aperturas de zanjas y riego de calles se realizará con agua de reuso tratada de la ciudad de Puerto Madryn, y la misma se obtendrá a través de los puntos de recarga que dispone la Municipalidad.

El transporte se realizará en camiones cisternas conforme a la demanda, siendo la mayor exigencia 100m<sup>3</sup>/día, situación que no ocurrirá en la mayoría de los días en que duren las obras.

El hormigón elaborado para las fundaciones de los Centros de Transferencia se obtendrá a través de proveedores de la zona.

Tabla 20. Consumo aproximado de agua de reuso para movimiento de suelo  
 Fuente: Aluar

Tipo de agua	Cantidad	Unidad
Agua de reuso para movimientos de suelo	19.000	m <sup>3</sup>

#### 4.3.10 Residuos generados

Durante la construcción los residuos generados serán gestionados siguiendo los procedimientos vigentes de la planta Aluar y el Parque Eólico.

La gestión de residuos y efluentes en la etapa de obra mantendrá las premisas de prevención y protección ambiental tendientes a minimizar los impactos ambientales desde la perspectiva de ciclo de vida (conceptos de economía circular).

- **REDUCIR:** Se buscará reducir la generación de residuos y efluentes al mínimo compatible con la tarea a ejecutar. Algunos caminos para alcanzar este objetivo son: adaptar prácticas para ejecutar las tareas, reemplazar materias primas, evitar embalajes innecesarios, etc.
- **RECICLAR:** Se buscarán alternativas, económica y técnicamente factibles, que permitan reutilizar los residuos generados en otros procesos que pudieran requerirlos como materia prima, fuente de energía o materiales complementarios.
- **RECUPERAR:** Se buscará obtener de los residuos todos los elementos, materiales o energía que sea posible en un marco técnico económico viable. Esto implica que ante cualquier planificación o modificación de alguna actividad o proceso, o adquisición de un producto/ servicio, se deberá considerar la eficiencia energética y los aspectos ambientales desde una perspectiva de ciclo de vida, identificando los riesgos y oportunidades de dicha acción.

A continuación se resumen las principales corrientes de residuos que se prevén generar durante la vida del proyecto, las cantidades totales gestionadas y su destino final.

Tabla 21. Clasificación, identificación, destino final y volumen de los Residuos.

Fuente: Aluar

Tipo	Cantidad	Unidad
<b>Residuo General</b> (Residuos asimilables a los RSU) Restos de comida, latas de gaseosas, bolsas de limpieza de oficinas, elementos de protección personal sin contaminar, discos de amolar, envoltorios y packaging no recuperable.	80	kg/mes
<b>Residuo Peligroso (RRPP)</b> Aerosoles. Sólidos (trapos, cartones, maderas, pinceles) contaminados con grasa, aceite, gasoil, pintura o solvente. Restos de pintura, recipientes que contuvieron pintura, solvente, aceite, o cualquier producto peligroso. Restos de electrodos. Suelo contaminado con hidrocarburos.	< 10	<kg/mes
<b>Chatarra:</b> restos de chatarra metálica de hierro.	25	kg/mes
<b>Madera:</b> Restos de maderas en desuso	780	kg/mes
<b>Cartón:</b> Cartón en desuso	130	kg/mes
<b>Plástico:</b> Restos de envoltorios, packaging. Botellas de agua.	230	kg/mes

ALUAR se encuentra habilitado como GENERADOR y OPERADOR DE Residuos Peligrosos (RRPP) en la provincia del Chubut e INFA SA como TRANSPORTISTA DE RRPP para las corrientes que se generarán en el Parque Solar durante la etapa de construcción .

Tabla 22. Habilitaciones como generador, transportista y operadores de Residuos Peligrosos

Fuente: Aluar

Empresa	Inscripción	Habilitaciones
ALUAR	Generador de Residuos Peligrosos	Certificado Ambiental Anual N°03. Disposición N°08/21 Expediente N°321/07
	Operador de Residuos Peligrosos Sólidos	Certificado Ambiental Anual N°33. Disposición N°181/21 Expediente N°308/17
INFA	Transportista de Residuos Peligrosos Sólidos	Disposición N°302/21. Expediente N°2050/10

#### 4.3.11 Efluentes generados

No se prevé realizar descarga de líquidos cloacales.

Para la instalación de baños químicos, mantenimiento y limpieza de los mismos, como así también la extracción y disposición final de los líquidos generados, se contratará a empresa habilitada para tal fin. Todos Los líquidos generados en los baños químicos serán enviados a disposición final a través de operadores autorizados.

Se solicitará antes de la contratación de la empresa encargada de los baños químicos, las autorizaciones correspondientes para el manejo y disposición final de las aguas grises y negras generadas.

#### **4.3.12 Emisiones a la atmósfera**

Los gases de combustión a emitirse en la fase de construcción están asociados a los combustibles utilizados por maquinarias y vehículos afectados a las tareas constructivas (CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>). Todos los vehículos y maquinarias deberán ser sometidos a un programa de mantenimiento para garantizar que las emisiones se encuentran dentro de las normas vigentes.

Además, el movimiento de vehículos, maquinarias y excavación de suelos podría producir el levantamiento de polvo.

#### **4.3.13 Semisólidos (barros, lodos u otros).**

No se generarán residuos semisólidos como barros, lodos u otras.

#### **4.3.14 Emisiones de Ruido**

En la etapa de construcción las principales fuentes de producción de ruido son las relacionadas con la operación de las maquinarias involucradas y al tránsito vehicular.

#### **4.3.15 Desmantelamiento de la estructura de apoyo**

Las acciones a realizar una vez finalizada la etapa de construcción son las siguientes:

- Se eliminarán todos los residuos que no hayan sido enviados oportunamente a disposición final.
- Se restaurarán alambrados, caminos laterales, salidas, o cualquier otra obra que haya sido afectada durante la construcción.
- Se dejará el sitio afectado a la obra en condiciones lo más aproximadas a las originales.
- Se retirarán del lugar todos los elementos utilizados en la ejecución de la obra, tales como bateas, contenedores, tanques de agua, barreras de aviso, bastidores de madera.

### **4.4 Etapa de operación y mantenimiento**

Para la etapa de Operación y Mantenimiento se han considerado las acciones que se relacionan con la operación del Parque Solar Aluar, y los aspectos que hacen a su funcionamiento como por ejemplo modificaciones en el paisaje, movimiento inusual de vehículos y/o personal asociado al Parque, etc.

- ✓ Operación del Parque Solar.
- ✓ Mantenimiento de equipos e instalaciones.
- ✓ Generación y disposición de residuos.
- ✓ Contingencias.

#### **4.4.1 Esquema de operación del Parque Solar**

La operación del Parque Eólico se llevará adelante mediante un moderno sistema de telecontrol. Desde este sistema se podrán realizar algunas funciones de control del Parque en general.



Por encontrarse el Parque Solar inmerso en un Parque Eólico y junto a una Estación Transformadora (ET), no se prevén instalaciones permanentes nuevas para la operación y mantenimiento del Parque Solar Aluar, ya que las mismas se efectuarán desde las instalaciones existentes de dicha ET.

La comunicación del puesto central con el puesto local en el Parque se realizará por medio de una red IP de comunicación.

#### **4.4.1.1 Elementos que intervienen**

Contará con equipos tales como DNI (Irradiancia directa), GHI (irradiación horizontal), Data Logger, Weather data logger, entre otros.

Se deben considerar los siguientes puntos relevantes para garantizar un enlace de comunicaciones confiable:

- Red de anillo de fibra cerrado dentro de la SET ALUAR con Switches administrables.
- Cada CT contará con un gabinete de comunicación equipado con dataloggers para adquirir las señales provenientes de inversores, transformadores, estaciones meteorológicas, protecciones, etc. Estas señales serán procesadas por una CPU y transmitidas, por un switch administrable, en el anillo de fibra óptica, de esta manera, todas las comunicaciones entre CTs y SET se ejecutan a través del anillo de fibra óptica, asegurando la confiabilidad de los datos.

#### **4.4.1.2 Sistema SCADA**

Para monitorear el Parque se instalará un sistema SCADA, mediante la adquisición de todas las variables de los equipos de la planta, permitiendo una integración de sistemas tales como Inversores, Centros de Transformación, SET ALUAR (existente), Protecciones, Trackers, Detección de Incendio, Control de Acceso, Video Vigilancia, PPC, SOTR, etc.

El SCADA permitirá la visualización de la planta tanto ONSITE como OFFSITE, estará compuesto por varios equipos de adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos, con servidores redundantes y sistemas de backup tanto de datos como de energía para su fiabilidad. El mismo considera la integración con el SCADA existente del Parque Eólico Aluar (existente).

Con la información presentada por la red RTU, el sistema tendrá una vista completa de la planta fotovoltaica en tiempo real y permitirá detectar fallas instantáneamente y tomar medidas inmediatas, haciendo un buen uso del tiempo y evitando mayores pérdidas de producción.

Los datos de producción y meteorológicos se utilizarán para calcular la relación de rendimiento de la planta fotovoltaica, junto con la falta de disponibilidad, pérdidas térmicas, pérdidas de cableado, etc.

Por lo cual el SCADA contará con dos (02) Estaciones Meteorológicas completas distribuidas en el campo en CT03 y CT09, estas incluyen dos (02) Celdas calibradas de referencia.

#### **4.4.1.3 Regulación de potencia activa**

El sistema permitirá el control de potencia activa total del Parque, mediante un sistema mixto que combina el envío de consignas de potencia activa con el arranque y paro. A partir de un setpoint de potencia y en función de las condiciones particulares del parque en ese instante concreto, el sistema optaría por la estrategia más adecuada en cada caso.

#### **4.4.2 Esquema de mantenimiento**

Bajo este esquema, el personal operativo será responsable de asegurar la disponibilidad de funcionamiento de cada una de las instalaciones, las tareas de inspección trimestral y anual, la reposición de los repuestos necesarios para alcanzar la óptima producción del Parque, y los procedimientos de seguridad necesarios.

##### **4.4.2.1 Mantenimiento predictivo**

- Siguiendo las técnicas disponibles y con una determinada frecuencia, se realizarán mantenimientos predictivos sobre las instalaciones de acuerdo a lo indicado por los fabricantes.

##### **4.4.2.2 Mantenimiento preventivo (programado)**

- Inspecciones visuales.
- Comprende una revisión exhaustiva del equipamiento siguiendo las recomendaciones y rutinas propuestas por el fabricante, en:
- Las inspecciones y comprobaciones ocasionales de los paneles solares garantizan la eficiencia en niveles óptimos.
- Limpieza: La actividad de mantenimiento regular de una planta solar consiste en mantener la superficie (el vidrio) libre de polvo. Para eliminar una capa de polvo, los paneles se lavan simplemente con agua blanda. Si el módulo tiene una capa de suciedad importante o excrementos de aves, que son más difíciles de eliminar, se usa agua fría y se limpia la superficie del panel con una esponja. Deben evitarse los cepillos metálicos para evitar el desgaste de la superficie del panel. Algunos desarrollos más avanzados empiezan a usar robots limpiadores, aunque aún están en periodo de desarrollo.
- Comprobación de defectos: Periódicamente se realiza una inspección visual de los módulos para buscar posibles defectos como grietas, desconchados, deslaminación, acristalamiento empañado, fugas de agua, decoloración, entre otros. Si se encuentra algún defecto evidente, se debe hacer un seguimiento según lo determinado por el proveedor del equipo. Si los daños hacen que los módulos tengan un rendimiento inferior al nominal, deben ser sustituidos.
- Estabilidad de la estructura: Se examinan los sistemas de montaje de los módulos solares para asegurarse de que los marcos y los módulos están firmemente asegurados, y los pernos de montaje no están oxidados. Las cajas de conexiones se inspeccionan para asegurarse de que los cables no están mordidos por roedores o insectos.

#### **4.4.2.3 Mantenimiento correctivo (no programado)**

De menor envergadura:

- Comprende pequeños correctivos y pequeñas averías.
- Cambios de componentes auxiliares.

De mayor envergadura: Comprende correctivos de cierta envergadura:

En conjunto con las indicaciones de fábrica habrá que establecer planes preventivos, que tengan en cuenta también la marcha y estado del equipamiento, a efectos de satisfacer los más altos regímenes de disponibilidad funcional del equipamiento.

El equipo para desempeñar las tareas de control y seguimiento de las tareas y planes de mantenimientos predictivos y preventivos contará con una nómina de personal que involucre a personal estable y contratado.

#### **4.4.3 Recursos naturales del área que serán aprovechados**

**La ejecución de este proyecto permitirá el aprovechamiento potencial solar de la región, fuente de energía renovable, permitiendo la generación de energía limpia.**

No se contempla para la etapa de operación y mantenimiento la utilización de otros recursos naturales.

#### **4.4.4 Requerimientos del personal**

La plantilla de personal del Sector de Operación deberá interactuar con estos sistemas de Control y Supervisión, y deberá realizar las comunicaciones con el COC de Cammesa. Deberá satisfacer la requisitoria del PT N°15 de Cammesa, referida a la Habilitación de Operadores.

Previo y durante el período de Puesta en Marcha del Equipamiento se procederá a realizar un Plan de Capacitación al personal técnico que cumplirá también funciones de apoyo, durante el montaje. Donde participará además en las comprobaciones previas, mecánicas y eléctricas, con mediciones y ensayos, documentación, etc.

Durante la etapa de operación el personal empleado se estima en 6 personas, 1 responsable del Parque Solar (que podría ser el mismo que el del PEAL), 3 operadores y 2 personas para mantenimiento.

#### **4.4.5 Materias primas e insumos**

Los insumos necesarios durante el funcionamiento consistirán en repuestos del equipamiento, herramientas de mano.

#### **4.4.6 Medidas de Seguridad**

Durante la operación del proyecto existen medidas de seguridad para ayudar a prevenir accidentes o desastres. El fabricante de los paneles garantiza que ellos cumplirán durante toda su vida útil las normas técnicas relevantes.

#### 4.4.6.1 Energía eléctrica

Las instalaciones no tendrán grandes requerimientos de energía eléctrica.

En la etapa de funcionamiento no se implementará iluminación nocturna.

#### 4.4.6.2 Combustibles

Podrán requerirse combustibles líquidos para abastecimiento de vehículos afectados a tareas de mantenimiento. Los mismos serán obtenidos de estaciones de servicio de la localidad de Puerto Madryn y/o por medio de suministro de la Planta Aluar.

#### 4.4.7 Requerimientos de agua cruda, de reúso y potable

Para esta etapa de trabajo no se requerirá de provisión de agua, salvo para la limpieza periódica de los paneles.

Se requiere de agua potable para el consumo normal humano, no siendo necesario requerimientos extraordinarios o excepcionales.

#### 4.4.8 Residuos sólidos y líquidos generados

Durante la etapa de operación no se registrarán emisiones a la atmósfera.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se prevé la generación de pequeñas cantidades. Los residuos generados serán gestionados de acuerdo siguiendo los procedimientos vigentes de la planta Aluar y el Parque Eólico.

La gestión de residuos y efluentes de operación y mantenimiento mantendrá las premisas de prevención y protección ambiental tendientes a minimizar los impactos ambientales desde la perspectiva de ciclo de vida (conceptos de economía circular). La clasificación, identificación, destino final y generación se realizará según lo mencionado para la etapa de construcción. Los mismos serán gestionados en conjunto con los residuos del PEAL.

Tabla 23. Generación estimativa de Residuos: Operación y Mantenimiento

Tipo	Cantidad	Unidades
<b>Operación y Mantenimiento</b>		
Domiciliarios	20	Kg/anuales
Cartón y hojas	10	Kg/anuales
Plásticos	10	Kg/anuales
Maderas	0	Kg/anuales
Contaminados	10	Kg/anuales
Materiales Férricos	20	Kg/anuales

#### 4.4.9 Inscripción como generador de residuos

Como fuera mencionado en la etapa de construcción ALUAR se encuentra habilitado como GENERADOR y OPERADOR DE RRPP en la provincia del Chubut e INFA SA como TRANSPORTISTA DE RRPP para las corrientes que se generarán en el Parque Solar.

#### 4.4.10 Efluentes líquidos, emisiones y radiaciones

No se prevé realizar descarga de aguas industriales, emisiones gaseosas (excepto los provenientes de vehículos utilizados para el mantenimiento), lodos o barros residuales, líquidos industriales o radiaciones ionizantes o no ionizantes.

#### 4.4.11 Ruidos

Durante la operación no se prevé la generación de ruidos molestos. Importante mencionar que el Parque Solar se encuentra dentro del Parque Eólico rodeado de aerogeneradores.

##### 4.4.11.1 Ruidos: Valores de Referencia

Con la finalidad de contar con una línea de base, al momento de realizarse los monitoreos de campo para la línea de base del presente documento, se efectuaron las siguientes mediciones. Características del equipamiento utilizado: **Marca:** TES Decibelímetro integrador, Clase 2 **Modelo:** TES 1353 H, **Serie:** 120503012.

Tabla 24. Características del Decibelímetro  
 Fuente: Especificaciones Tes



<b>Estándares Aplicables :</b>	IEC Pub 651 Tipo 2, IEC Pub 804 Tipo 2, ANSI S1.4 Tipo 2
<b>Efectividad:</b>	+/-1.5dB (ref 94dB @1KHz).
<b>Mediciones:</b>	SPL, Leq, SEL, MaxL, MinL.
<b>Nivel de Medición:</b>	30dB to 130dB.
<b>Rango de Frecuencia de Medición:</b>	31,5 Hz a 8KHz.
<b>Frecuencia de peso:</b>	A y C.
<b>Tiempo de Peso:</b>	Rápido/rápida, Impulso.
<b>Micrófono:</b>	1/2 pulgada Electret condenser microphone.
<b>Pantalla Digital :</b>	LCD de 4 digitos, resolución 0.1dB, actualizado cada 0,5s.
<b>Barra Indicador Quasi-análoga:</b>	4-dB pasos, 100dB rango de pantalla, actualizado cada 100ms.
<b>Función de Advertencia en pantalla indicador Sobre rango Menos rango indicador:</b>	Desplegado en el límite superior Desplegado en el límite inferior
<b>Salida Análoga AC / DC:</b>	2Vrms ( a escala completa) , 10mVDC / dB.
<b>Fuente de Poder:</b>	Cuatro 1.5V LR-6/AA alcalinas, adaptador AC .
<b>Vida de la Batería:</b>	cerca de 28 horas.
<b>Temperatura de Operación, humedad:</b>	5 ~ 40oC , 10 ~ 90% RH.
<b>Dimensiones:</b>	265 (L) x 72(W) x 21(H) mm ( 10,4" L x 2,8" W x 0,8" H).
<b>Peso:</b>	Aproximadamente 380g.







Figura 21. Modelo del Equipamiento utilizado TES 1353 H.

Tabla 25. Puntos de Medición ruidos

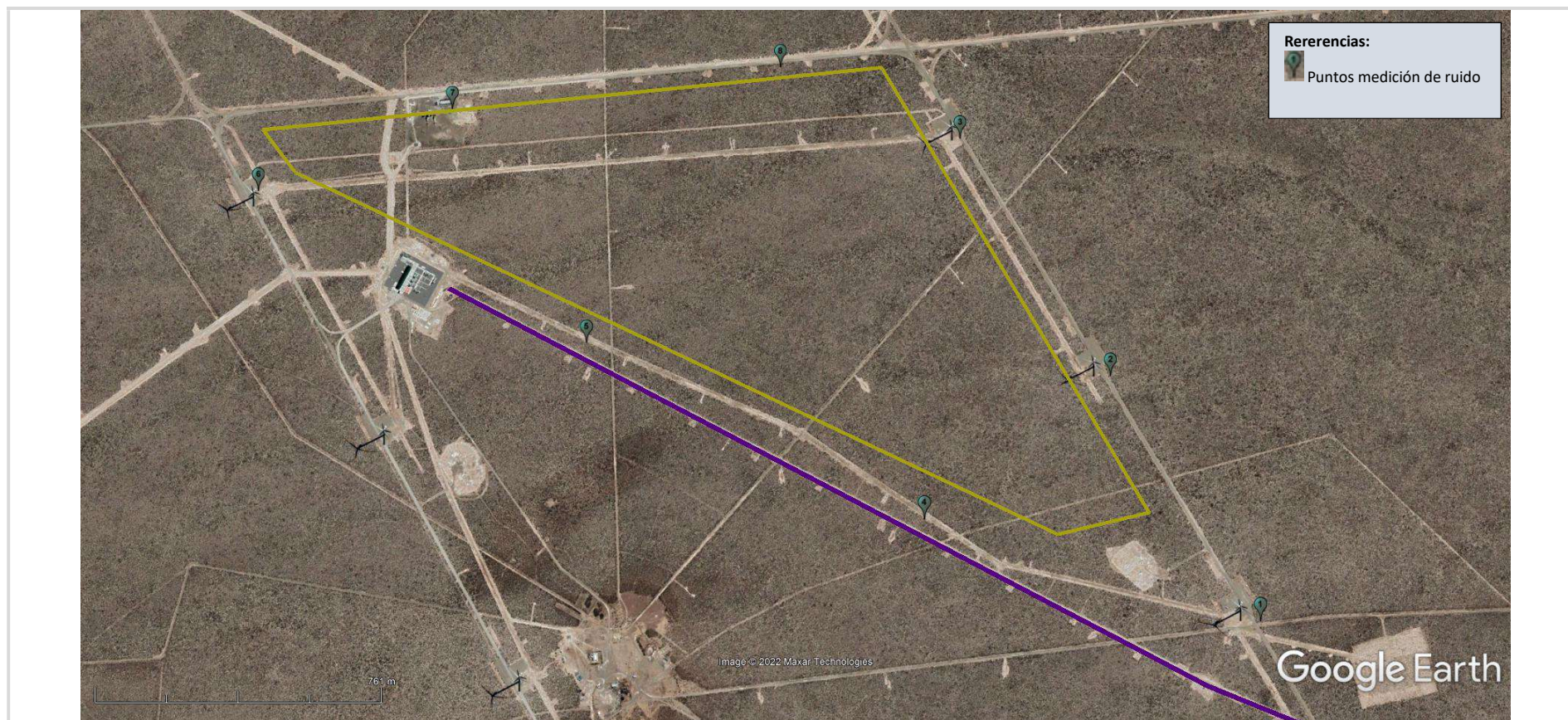
Fuente: elaboración propia

Pto	Descripción	Coordenadas			Fotografía	Valores Obtenidos dB
1	Aero N°3	42°37'56.94"S	S	65°15'4.37"O	W	 64,3
2	Aero N° 2	42°37'35.72"S	S	65°15'21.37"O	W	 65,6

3	AeroNº 1	42°37'14.40"S S	65°15'38.99"O W		73,1
4	Línea de 132 kV Sur	42°37'48.20"S S	65°15'43.73"O W		41,1
5	Línea de 132 kV Próximo ET	42°37'32.79"S S	65°16'23.99"O W		41,4

6	Aero Nº 8	42°37'19.14"S S	65°17'3.98"O W			68,7
7	Planta hormigonera sin operación	42°37'11.68"S S	65°16'40.75"O W			40,0
8	Punto Nor-este	42°37'7.84"S S	65°16'0.80"O W			38,9





#### 4.5 Etapa de cierre o abandono del sitio

Para la etapa de Abandono del Parque, se han considerado las siguientes acciones:

- ✓ Abandono y Retiro de Instalaciones.
- ✓ Generación y disposición de residuos.
- ✓ Contingencias.

##### 4.5.1 Programa de restitución del área

Estimación de vida útil: 30 años.

Al finalizar la vida útil del proyecto, cuando el equipamiento se encuentre desgastado y una reparación no sea técnicamente factible o no resulte interesante desde el punto de vista económico, existen tres opciones a seguir:

1. Reemplazo de unidades por nuevas tecnologías.
2. La instalación de nuevos paneles (repotenciamiento o “repowering”).
3. Desmantelamiento total.

##### 4.5.1.1 Reemplazo de unidades por nuevas tecnologías

Al final de la vida útil de las instalaciones, o bien debido al permanente avance tecnológico, es posible que las instalaciones sean reemplazadas por tecnologías más eficientes.

De acuerdo a las características y a las dimensiones del nuevo proyecto, podrá requerir la presentación al MAyCDS de documentación complementaria, o nueva documentación ambiental.

##### 4.5.1.2 Instalación de nuevas de nuevos paneles

De acuerdo a las características y a las dimensiones de las nuevas instalaciones, podrá requerir la presentación al MAyCDS de documentación complementaria, o nueva documentación ambiental.

##### 4.5.1.3 Desmantelamiento total de las instalaciones

El desmantelamiento representa el proceso inverso a los pasos necesarios para el montaje de las mismas.

Algunos de los materiales pueden ser fácilmente reciclados y es muy probable que otros materiales deban ser desechados en forma adecuada y de acuerdo con la legislación vigente al momento del desmantelamiento.

El volumen de materiales peligrosos o críticos desde el punto de vista ambiental es muy limitado. Como ejemplo pueden mencionarse algunas sustancias utilizadas en las partes electrónicas del sistema de control y los componentes electrónicos. Estos residuos tendrán el mismo tratamiento que la chatarra electrónica.

Para las plateas existen técnicamente dos opciones: retirar la misma o dejarla dependiendo del uso posterior que se le dé al área. La elección de cualquiera de las dos opciones depende del uso futuro que se desee dar al lugar.

Al no existir actualmente intenciones de dar el área un uso agrícola las bases podrían permanecer en el suelo.

Los materiales a ser reciclados podrán venderse o ingresarse al circuito de materiales recuperados que se mantiene en la Planta Aluar.

#### **4.5.2 Monitoreo post cierre requerido**

Las instalaciones, una vez desconectadas y retiradas, no requieren de tareas de monitoreo post desafectación, ya que no existen factores de riesgo que puedan causar potenciales impactos sobre el ambiente o las personas.

De todas formas, se realizará la correspondiente Auditoría Ambiental Final Post Desafectación, donde se definirá oportunamente si es necesario realizar monitoreos.

#### **4.5.3 Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto**

Por las características previas del área en donde se emplazará este nuevo proyecto se adecuará la zona para un posible proyecto relacionado con la generación de energía. Actualmente no existen planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

#### **4.5.4 Residuos sólidos y líquidos generados**

Durante la etapa de cierre se deberá evaluar en su momento la generación de residuos ya que la misma dependerá de la continuación o no del funcionamiento del Parque o del reemplazo de las instalaciones.

En cuanto a la generación de residuos sólidos, se pueden mencionar algunos que se producen regularmente en un proyecto de estas características: juntas, restos de grasa, hierros, maderas, paneles, trapos de limpieza, acumuladores, entre otros.

Los residuos generados serán gestionados de acuerdo siguiendo los procedimientos vigentes de la planta Aluar y el Parque Eólico. La gestión de residuos y efluentes en la etapa de cierre mantendrá las premisas de prevención y protección ambiental tendientes a minimizar los impactos ambientales desde la perspectiva de ciclo de vida (conceptos de economía circular). La clasificación, identificación, destino final y generación se realizará según lo mencionado para la etapa de construcción.

Tabla 26. Generación estimativa de Residuos: Cierre.

<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidades</b>
<b>Operación y Mantenimiento</b>		
Domiciliarios	20	Kg/anuales
Cartón y hojas	8	Kg/anuales
Plásticos	8	Kg/anuales
Maderas	0	Kg/anuales
Contaminados	20	Kg/anuales
Materiales Férricos	100	Kg/anuales

#### **4.5.5 Requerimientos de mano de obra**

Se estima una demanda similar a la generada en la Etapa de Construcción.

## 5 ANÁLISIS DEL AMBIENTE

### 5.1 Medio físico

#### 5.1.1 Climatología

De acuerdo con los factores geográficos, así como por el comportamiento de los parámetros meteorológicos el clima de la región corresponde al tipo de clima árido de estepa. Según el Servicio Meteorológico Nacional (Fuerza Aérea Argentina), en la meseta, el clima es frío y seco, con veranos cortos e inviernos prolongados. Como consecuencia la vegetación de la meseta es xerófila, de tipo estepario, con pastos ralos y arbustos.

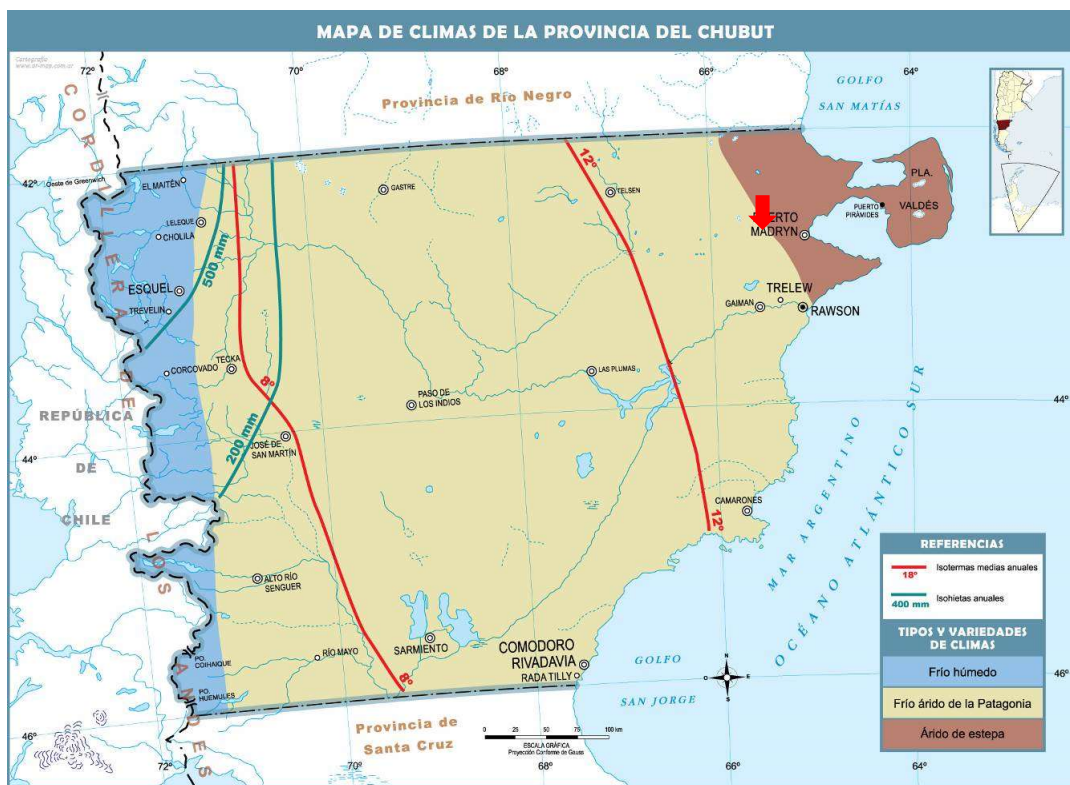


Figura 23. Tipos de Clima.

Fuente: <http://mapoteca.educ.ar/mapa/chubut/>

#### 5.1.1.1 Temperatura

En la siguiente figura y tabla 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 Aero.

La temperatura media anual es de 13,3°C, mientras que los valores medios máximos de temperatura a nivel mensual en el invierno oscilan en los 7,6°C y en el verano en los 21,8°C. Las temperaturas medias mínimas a nivel mensual en el invierno oscilan en los 4,7°C y en el verano en los 18,1°C.

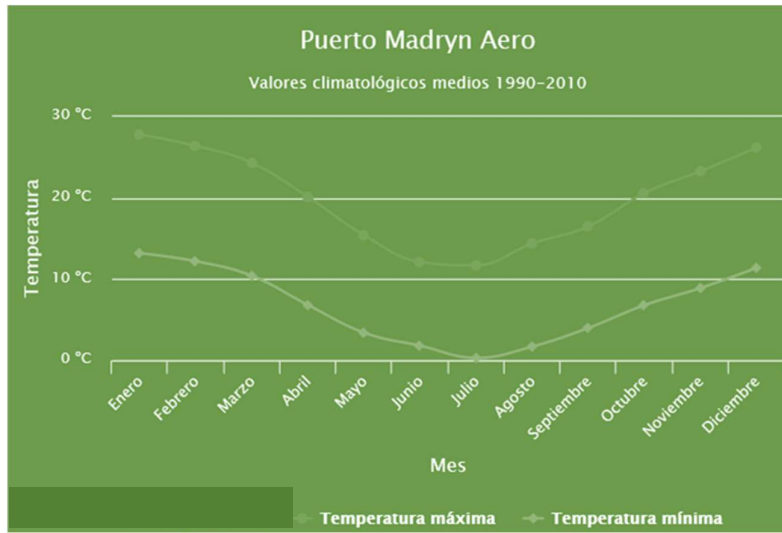


Figura 24. Temperaturas media mensual - Estación Puerto Madryn.
   
 Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

### 5.1.1.2 Precipitaciones

La mayor parte de la región integra un extenso corredor semiárido, que se extiende en diagonal entre el extremo noroeste de la Argentina y la costa Atlántica de la Patagonia. Mientras que la mayor parte de la Argentina al norte del río Colorado se encuentra bajo la influencia del régimen subtropical continental de lluvias de verano, la casi totalidad del territorio Patagónico está influido por el régimen de lluvias invernales del Pacífico.

La precipitación media ronda los 215 mm anuales, distribuyéndose en forma bastante regular durante el año, no pudiendo hallarse una estación lluviosa o seca. Existen picos de distribución en el mes de mayo y otros menores en marzo y octubre. La estación estival es la más seca, manifestándose con mayor intensidad en el mes de enero. El número anual promedio de días con precipitaciones superiores a los 3 mm es alrededor de 40 y superiores a los 10 mm oscila entre los 0 y 5 días. La frecuencia media de días de lluvia es de 20 a 40 días anuales con precipitaciones de 3 o más mm.

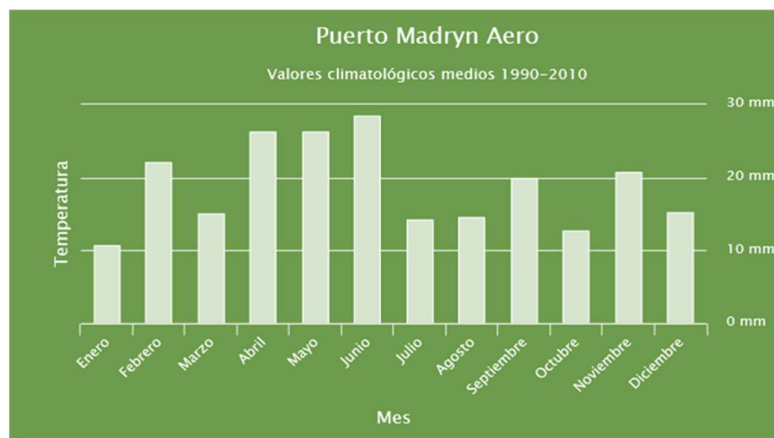


Figura 25. Precipitaciones - Estación Puerto Madryn.
   
 Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

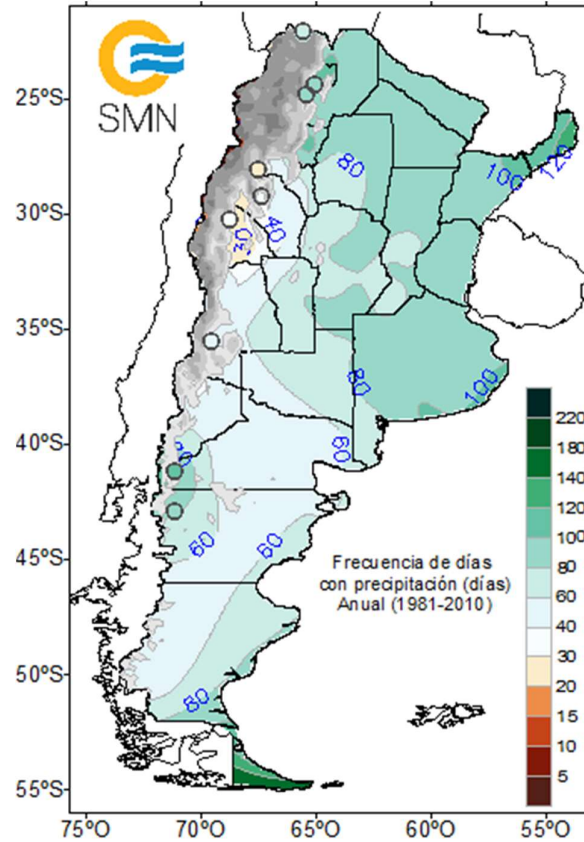


Figura 26. Precipitaciones.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

### 5.1.1.3 Humedad relativa

Los valores medios de humedad relativa se encuentran entre 42 y 71%, superándose el 60% sólo en el período de Abril a Julio. Los valores medios máximos de humedad relativa se dan en los meses Mayo y Junio (aproximadamente 80%) y los valores medios mínimos (alrededor de 34%) se observan de Octubre a Diciembre.

Tabla 27. Valores medios de Humedad Relativa (%), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Valor medio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
Medio	43,2	49,4	54,8	60,7	66,1	70,8	65,9	59	56,7	49,5	46,2	42,6	54,5
Mínimo	38,4	44,1	46,6	54,3	50,8	59	55,7	51,4	45,5	34,9	35	32,3	50,3
Máximo	49	57,4	67,4	69	80,3	80,5	75,6	64,1	57,1	56,2	51,1	60,1	60,1

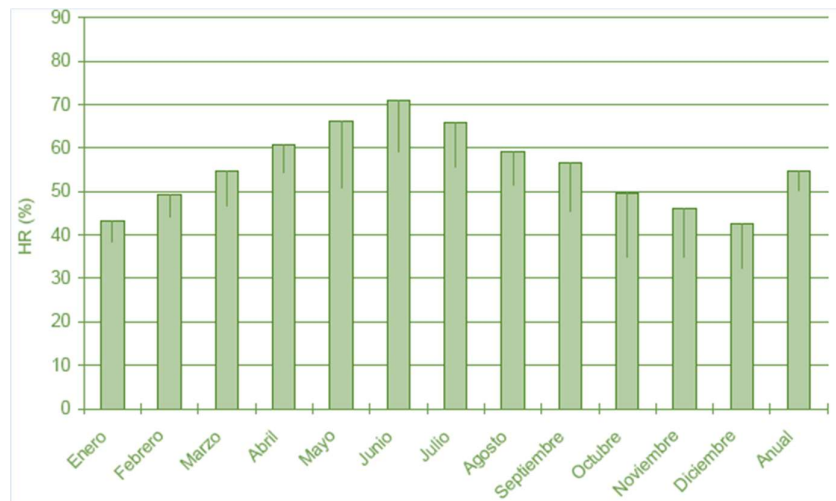


Figura 27. Humedad relativa - Estación Puerto Madryn

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

#### 5.1.1.4 Vientos

El viento es uno de los factores de mayor influencia en el clima de la región, que debido a su gran intensidad y persistencia regulan la climatología de la ciudad. Las direcciones predominantes son del sector Sudoeste y Oeste, cubriendo en conjunto el 50% de las observaciones horarias al año. Su intensidad máxima supera los 100 km/h y el valor medio anual de intensidad es de 12,2 km/h, situándose el 70% de las observaciones anuales entre 10 y 30 km/h de intensidad media.

La persistencia del viento es en parte la responsable de la típica sequedad de la zona donde la Humedad Relativa media anual es del 60% conjuntamente con la escasa y variable precipitación.

En invierno, la formación de un sistema de alta presión continental con centro en 35°S aproximadamente, establece un gradiente de presión en dirección norte-sur. Esto acentúa la predominancia de los vientos del oeste en la Patagonia durante esta estación.

En verano, el desplazamiento hacia el sur de los anticiclones oceánicos, y la formación de un centro de baja presión sobre el continente produce vientos dominantes del oeste y sudoeste.

Durante los meses de transición de la primavera al verano la circulación atmosférica en Patagonia es afectada por centros migratorios de baja presión con una periodicidad de 2,5 a 4 días. Estos sistemas están asociados a ráfagas intensas de viento con dirección predominante del noroeste (Labraga, 1994). Durante esta época del año existe además una marcada variación diurna en la velocidad del viento, con máximos en horas de la tarde.

Durante el invierno y la primavera, ocasionales "situaciones sinópticas de bloqueo" (Grandoso y Nuñez, 1955), interrumpen el flujo predominante del oeste. Este patrón de circulación esporádico se debe al desarrollo y la permanencia, por varios días en algunos casos, de un centro de alta presión en el océano Atlántico entre 40° y 50° S, que advecta aire húmedo sobre toda la franja costera generando precipitaciones inusualmente intensas para la región.

Como el resto de la región patagónica, el área se encuentra bajo la influencia de anticiclones del pacífico del sur, lo cual genera el ingreso periódico de masas de aire frío que circulan en sentido S-SO a N-NE, provocando fuertes vientos en superficie (media anual 12 km/h, máximos hasta 110 – 130 km/h).

Tabla 28. Intensidad del viento (km/h) según dirección, valores medios mensuales.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Dirección	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
N	27,3	31,0	27,9	24,8	24,0	25,2	25,7	24,2	26,0	28,9	30,6	33,0	26,9
NE	23,3	23,0	18,2	16,2	14,6	16,5	16,2	17,0	20,1	20,05	19,4	23,3	19,7
E	28,8	21,6	21,6	16,2	13,1	18,0	15,0	16,1	17,4	20,0	21,0	21,5	20,0
SE	23,4	21,8	18,2	16,4	15,5	16,2	13,3	18,74	18,7	20,7	24,2	24,6	20,9
S	26,1	29,9	22,9	15,7	19,5	17,2	21,2	19,7	26,7	25,1	28,4	29,0	24,9
SW	31,9	28,0	25,7	20,8	22,9	25,7	25,7	28,5	28,1	30,5	31,9	33,5	28,5
W	31,9	29,7	26,7	24,3	24,5	23,4	24,4	26,9	28,2	31,0	34,8	34,5	28,6
NW	28,1	26,2	22,8	25,0	21,5	21,1	23,2	22,6	23,3	27,6	28,5	29,9	23,6

Tabla 29. Frecuencia del viento (escala 1000) según dirección, valores medios mensuales y anuales.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Dirección	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
N	170	141	197	256	225	246	242	217	198	196	159	121	197
NE	54	49	57	52	25	26	15	25	71	58	66	58	46
E	171	160	112	83	38	29	6	47	79	126	186	189	102
SE	83	83	68	54	33	20	6	18	62	63	90	95	56
S	70	139	74	54	36	28	33	39	58	49	48	53	56
SW	131	59	68	57	70	60	119	86	92	79	87	83	83
W	230	252	232	212	248	274	239	257	254	267	231	292	249
NW	61	80	141	191	269	279	290	257	143	120	111	81	169
Calma	29	38	51	42	55	39	50	54	43	42	22	28	41

Tabla 30. Número de días con viento fuerte ( $v > 43\text{km/h}$ ), valores medios mensuales y anuales.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
10,4	8,6	7,8	6	7,5	5,1	7,3	8	5,6	10,7	12,6	12,8	99,7

#### 5.1.1.5 Heladas y Granizos

Los valores de frecuencia media de las heladas que se producen en la zona permiten establecer como fecha media de las primeras heladas el 13 de marzo y la última el 14 de noviembre, es decir, que las heladas o la probabilidad que se produzcan cubren 248 días al año, mientras que el período libre abarca 117 días como promedio.

El número promedio de heladas anuales es de 47,2. Estos valores disminuyen desde la costa al interior.



### 5.1.1.6 Presión atmosférica

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.

Tabla 31. Valores medios de Presión a nivel de la estación meteorológica (hPa), valores medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Valor medio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
Medio	992,5	994,5	995	995,7	999,1	995,4	997,1	997,3	998,5	996,8	992,2	992,2	995,7
Mínimo	991	991,4	992,6	991,6	992,3	991,7	991,3	995,4	995,4	994,7	990,5	990,5	994,6
Máximo	994,3	998,5	996,8	999,8	1001	999,9	1001,5	999,1	1000,5	1000,7	994,5	994,5	996,6

Tabla 32. Valores medios de Presión a nivel del mar (hPa), medios máximos y mínimos. Mensuales y anuales.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Valor medio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
Medio	1108,2	1010,4	1010,9	1011,9	1013,5	1012,1	1013,8	1013,8	1017,9	1013	1009,6	1008	1011,9
Mínimo	1006,8	1007,2	1008,5	1007,7	1008,8	1008,2	1008	1011,9	1011,8	1010,8	1007,3	1006,1	1010,8
Máximo	1010,1	1014,5	1012,8	1016,2	1017,6	1016,7	1018,2	1015,7	1016,9	1016,9	1012,4	1010,3	1012,8

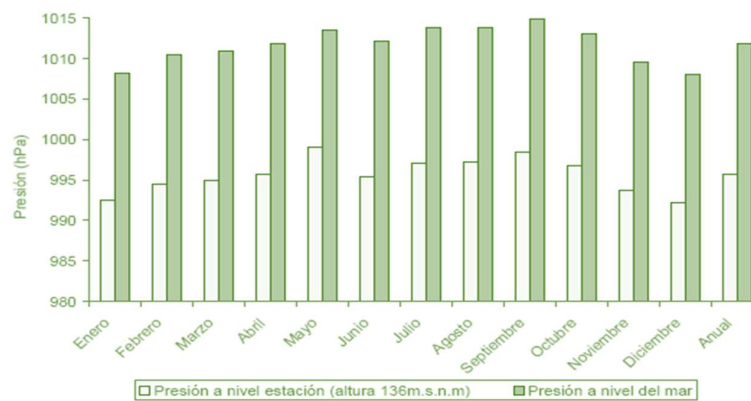


Figura 28. Presión - Estación Puerto Madryn

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

### 5.1.1.7 Tormentas

Se observa que los meses con un promedio mayor de días con tempestad de polvo o arena son de octubre a enero y marzo, mientras que de noviembre a marzo se dan los promedios de mayores días con tormenta. Por otro lado, se observa que tanto en enero como en febrero no hubo días con niebla y que de mayo a Julio hay un promedio de aproximadamente 1 día con niebla.

Tabla 33. Número de días con Tempestad de polvo o arena valores medios mensuales y anuales.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
1	0,4	0,9	0,9	0,2	0,1	0	0,6	0,6	0,9	1	0,9	8,6

Tabla 34. Número de días con Tormenta (días), valores medios mensuales y anuales.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
1,5	1,1	1,2	0	0	0	0,1	0,1	0,6	0,8	1	1,2	8,1

Tabla 35. Número de días con Niebla (días), valores medios mensuales y anuales.

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
0	0	0,5	0,4	11	1	0,8	0,3	0,2	0,4	0,1	0,2	5

#### 5.1.1.8 Cielos claros

El número anual promedio de días con cielo claro para el área de estudio se encuentra entre las isonefas de los 40 y 60.

#### 5.1.2 Geología y Geomorfología

El sector estudiado se encuentra acotado a un área pequeña donde las características de los rasgos físicos son muy homogéneas y resultan ser semejantes a las inmediaciones al área descrita, manteniéndose el contexto litológico y estructural a escala regional. Se sintetizan los principales rasgos geológicos y geomorfológicos del área.

##### 5.1.2.1 Geología

El sitio del proyecto está comprendido dentro de la Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, (Haller et al, 2005), del Servicio Geológico Minero Argentino. La geología de la zona es sencilla, aflorando solamente rocas sedimentarias de edad terciaria sobre las cuales se han depositado las sedimentitas cuaternaria.

El basamento está constituido por vulcanitas jurásicas encontrándose aproximadamente a 190 m de profundidad en la ciudad de Puerto Madryn y aflorando unos 60 Km al oeste de esta ciudad (Haller, et al 2005).

La secuencia de sedimentitas marinas del Terciario superior que afloran extensamente en la región corresponde a un único ciclo sedimentario marino regresivo que abarca a las unidades denominadas “Patagoniense” o Formación Gaiman y “Entrerriense-Rionegrense” o Formación Puerto Madryn, (Scasso y del Río, 1987).

La **Formación Gaiman** (Oligoceno superior) aflora en las barrancas del valle del río Chubut, al borde de la ruta que une Trelew con Pto. Madryn en el bajo Simpson y en la costa de los golfos San José y Nuevo. Está constituida por fangolitas cineríticas con escasos niveles arenosos finos intercalados, de colores claros y estructura maciza, con frecuentes bioturbaciones y marcas de organismos perforantes. No se hallan restos fósiles.

Sobre esta unidad se encuentra la **Formación Puerto Madryn** (Mioceno) que aflora en la parte superior de las barrancas del valle del río Chubut y del acceso a Pto. Madryn, y en los acantilados que limitan la Península Valdés en las márgenes de los golfos San José y Nuevo. Está compuesta por areniscas y pelitas de colores castaños y amarillentos portadoras de la megafauna característica de Península Valdés: moluscos, equinodermos y braquiópodos, y en menor proporción briozoarios y artrópodos. En la mayoría de los casos corresponden a acumulaciones post-mortem, que por el estado de conservación de la fauna y el tipo de concentraciones fosilíferas permiten diferenciar distintos tipos de coquinas.

El predio donde se implantará el futuro Parque Solar se encuentra sobre depósitos de grava denominados **Rodados Patagónicos** (Fidalgo y Riggi, 1970). Estos corresponden al Plioceno superior – Pleistoceno inferior, límite Terciario-Cuaternario.

Son sedimentos de grava arenosa de origen fluvial que se encuentran coronando la meseta que se extiende desde la costa hacia el oeste de la región y conforman una densa cubierta de rodados de espesores variables, que pueden alcanzar hasta 6 m. Estos depósitos están constituidos por conglomerados polimícticos clastosostén con matriz intersticial areno-arcillo-limosa, cementados en parte con un material de naturaleza carbonática. Los clastos son en su mayoría de vulcanitas ácidas, están bien redondeados y presentan diámetros que oscilan entre los 3 y 5 cm.

Es común observar una cubierta de pátina de material calcáreo. Pueden presentar estructuras sedimentarias masivas, estratificación horizontal y entrecruzada. Esta unidad está cubierta por una capa de material arenoso con abundantes clastos líticos y carbonáticos, y se apoya mediante discordancia de erosión sobre las sedimentitas marinas terciarias de la Formación Madryn, y donde ella está ausente, sobre la Formación Gaiman. La estratigrafía de la región se presenta en el siguiente cuadro:

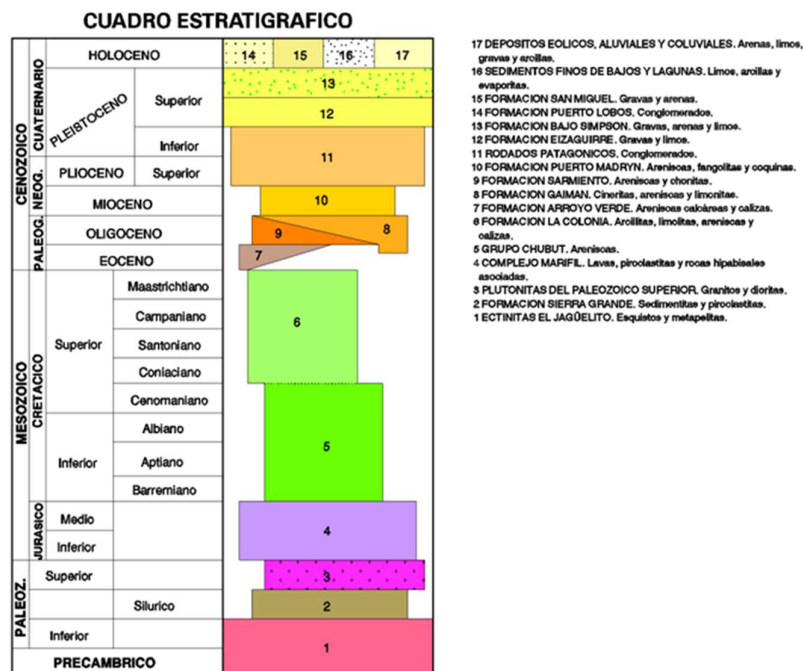


Figura 29. Cuadro estratigráfico de la región.

Fuente: Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, Provincia de Chubut. SEGEMAR. Buenos Aires. (Haller et al, 2005).

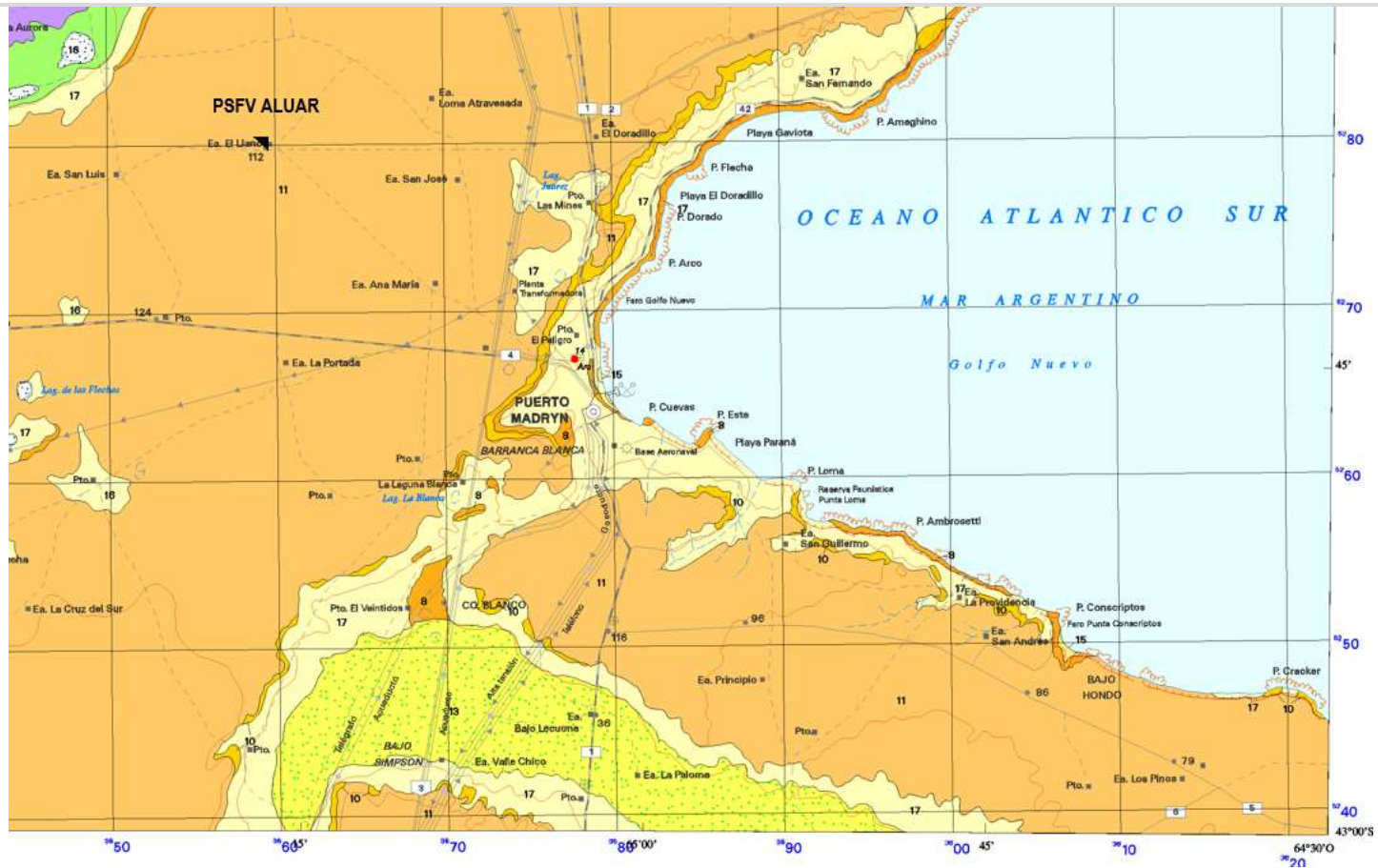


Figura 30. Mapa Geológico

Fuente: Hoja Geológica 4366-II, Puerto Madryn, Provincia de Chubut. SEGEMAR. Buenos Aires. Escala 1:250.000. (Haller et al, 2005).

### 5.1.2.2 Geomorfología

El área del proyecto se encuentra dentro del Sistema Geomorfológico de Mesetas (Súnico, 1996). Corresponde al típico paisaje de la región oriental de la Patagonia, de extensas mesetas, cubiertas por un potente manto de rodados, escasas diferencias de alturas relativas y con una suave pendiente regional hacia el noreste (Fotografía 3, 4 y 5). Esta gran unidad se extiende conformando suaves lomadas que descienden gradualmente y delimitan por el este con el sector costanero.

Las bajadas costaneras consisten en distintos niveles de pedimentos litorales y abanicos aluviales, constituidos por material re TRABAJADO de los Rodados Patagónicos mezclados con material de las sedimentitas terciarias. Numerosas cárcavas conforman cañadones que bajan hacia el mar, resultando del proceso de erosión hídrica asociado a fenómenos de remoción en masa.

La red de drenaje se encuentra muy poco desarrollada e integrada. El principal tipo de escurrimiento es en forma de manto, encontrándose incipientes surcos de escurrimiento. No se observaron cárcavas en el predio del proyecto. Se observa un microrelieve de montículos asociados a la vegetación arbustiva que alterna con aéreas de suelo desnudo, cubierto por pavimento de desierto (Fotografía 6 y 7).

En la región se encuentran algunos bajos de distintos tamaños que constituyen cuencas cerradas de fondo arcilloso que actúan como pequeños reservorios de agua. Estos funcionan como cubetas de deflación en períodos de sequía y en períodos más húmedos concentran esporádicamente el agua de las precipitaciones a través de arroyos temporarios que drenan hacia estos bajos endorreicos. De acuerdo a la Carta de Peligrosidad Geológica 4366-II, Puerto Madryn (Ichazo et al, 2009) desde el punto de vista geomorfológico se distingue el "paisaje del ámbito continental" de aquel correspondiente al "ámbito marino o costanero".

Dentro de las unidades de paisaje del ámbito continental se encuentran las "Planicies Regionales" que evolucionaron geomorfológicamente del abanico aluvial del río Chubut, situado inmediatamente al sur. En este ámbito de planicies ("Rodados Patagónicos") se distinguen tres niveles principales, dispuestos a dispares alturas y de variado grado de conservación. De este modo se han identificado: Nivel superior (I), Nivel medio (II) y Nivel inferior (III).

El área donde se instalará el futuro PSFV ALUAR corresponde al ámbito del Nivel III, este nivel junto con el Nivel II son formas resultantes de la erosión, principalmente del proceso fluvial. Por su parte el Nivel I es de carácter agradacional. Escarpas de erosión de diversas alturas y grados de disección, señalan los límites entre los distintos niveles,

Los depósitos que coronan las distintas "Planicies Regionales", están integrados por ortoconglomerados de gravas con matriz arenosa, groseramente estratificados con estructuras del tipo masiva y entrecruzada pobremente definidas. Los diámetros de los clastos oscilan normalmente entre los 10 y 4 centímetros, generalmente redondeados y correspondientes a las vulcanitas ácidas aflorantes al poniente de las planicies. Generalmente se hallan cementados por un cemento calcáreo blanquecino y suelen aparecer cubiertos por una pátina del mismo. El grado de cementación se reduce progresivamente hacia los niveles inferiores.



Fotografía 2. Relieve de meseta. Vista de la zona del proyecto desde el Aerogenerador WTG001.



Fotografía 3. Relieve de meseta. Vista de la zona del proyecto desde el Aerogenerador WTG008.



Fotografía 4. Relieve de meseta. Vista de la zona del proyecto desde el Aerogenerador WTG002.



Fotografías 5 y 6. Montículos asociados a arbustos y pavimento de erosión.

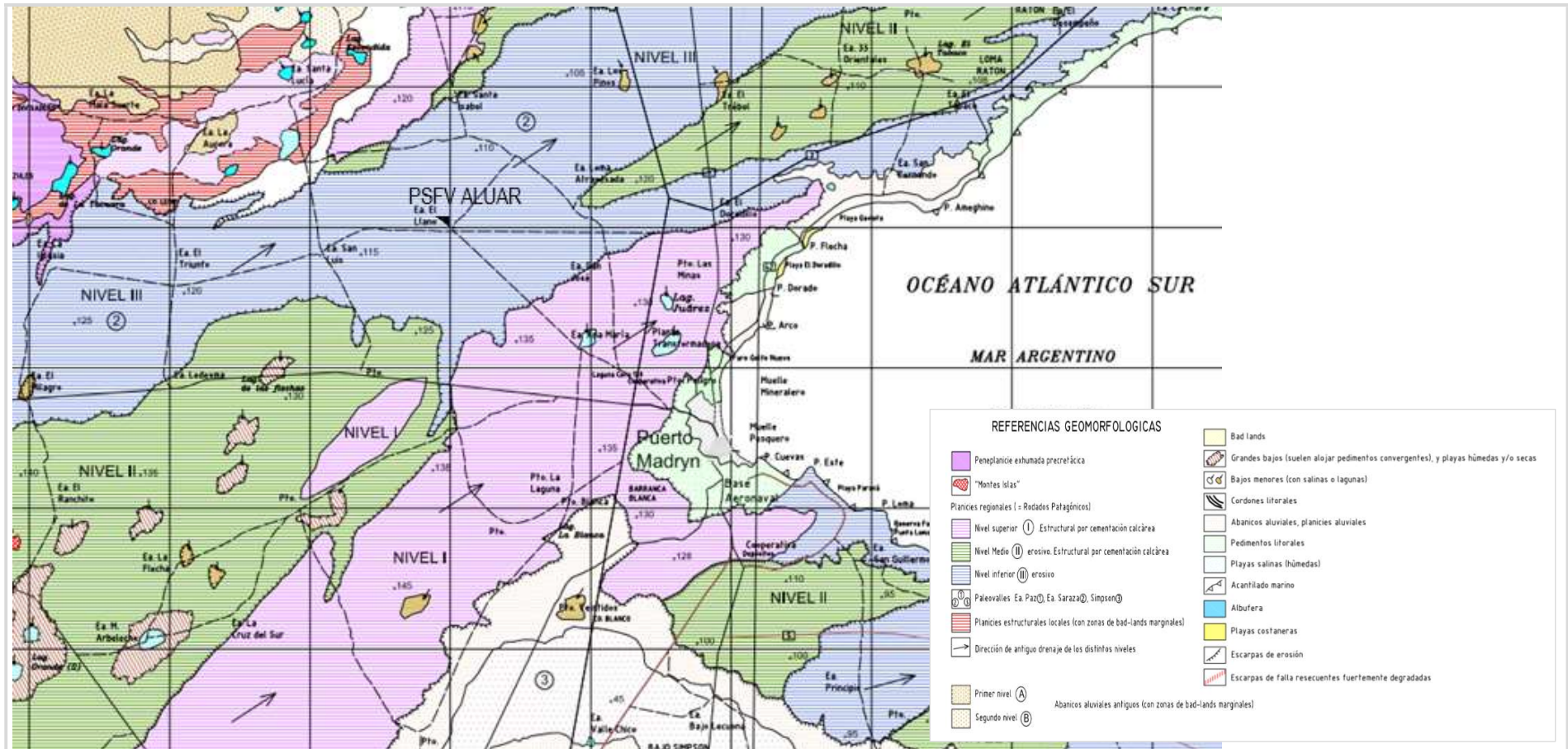


Figura 31. Mapa Geomorfológico

Fuente: Carta de Peligrosidad Geológica 4366-II, Puerto Madryn, Chubut. SEGEMAR. Escala 1:250.000. (Ichazo et al, 2009).



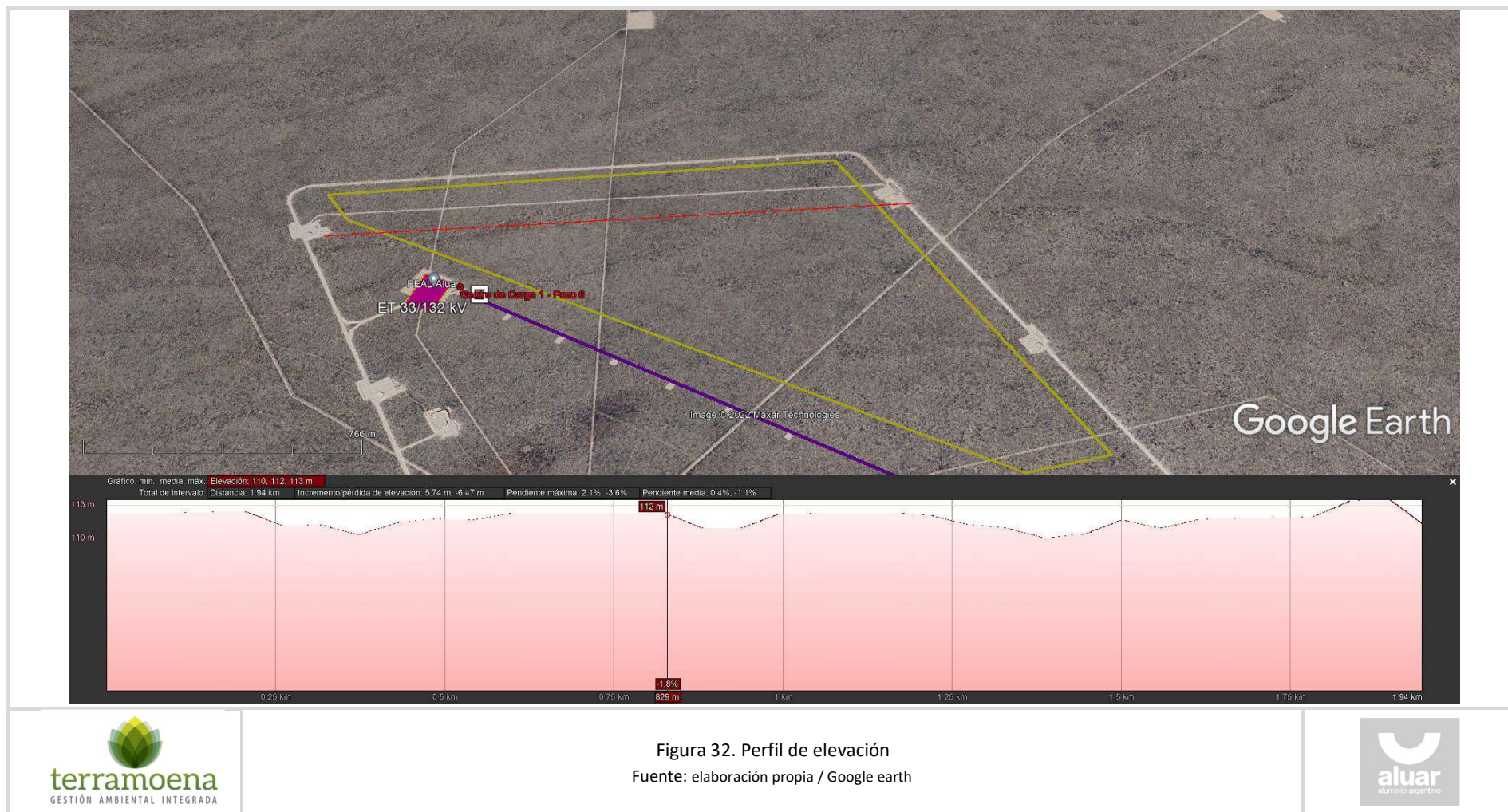


Figura 32. Perfil de elevación  
 Fuente: elaboración propia / Google earth

### 5.1.3 Edafología

Los suelos de la Patagonia Extraandina presentan características determinadas por el régimen de humedad, la textura, la profundidad y la posición topográfica. El régimen de humedad, hace referencia al estado de humedad de una determinada porción del perfil del suelo a través del año. Depende de la cantidad y la distribución de las precipitaciones a lo largo del año. En el área del proyecto el régimen que caracteriza a los suelos es el arídico, es decir, la Evapotranspiración Potencial (ETP) supera en todos los meses a las precipitaciones y el déficit de agua es muy marcado.

Las texturas dominantes de los suelos son las texturas arenosas, con poco material fino (limo y arcillas), con abundantes fragmentos gruesos.

Otra característica de los suelos del área, es que están poco desarrollados (suelos poco profundos) y tienen muy baja fertilidad. Son de colores claros debido a que poseen muy bajo contenido de materia orgánica (del Valle et al., 2008).

Por otra parte, los suelos guardan una estrecha relación con la geoforma donde se desarrollan, encontrando asociaciones geomórficas-edáficas características.

#### 5.1.3.1 Tipo de suelos presentes en el área del proyecto

Los suelos de las inmediaciones del área se han clasificado según Soil Survey Staff (1992) como pertenecientes al Orden Aridisoles.

Los aridisoles son suelos presentes en zonas muy secas y áridas, con muy bajas precipitaciones y alta evapotranspiración. Por esta condición, los aridisoles presentan altos contenidos de sales de calcio y magnesio, como también carbonatos y bicarbonatos de sodio.

El tipo de suelo está estrechamente relacionado con la posición topográfica que ocupa.

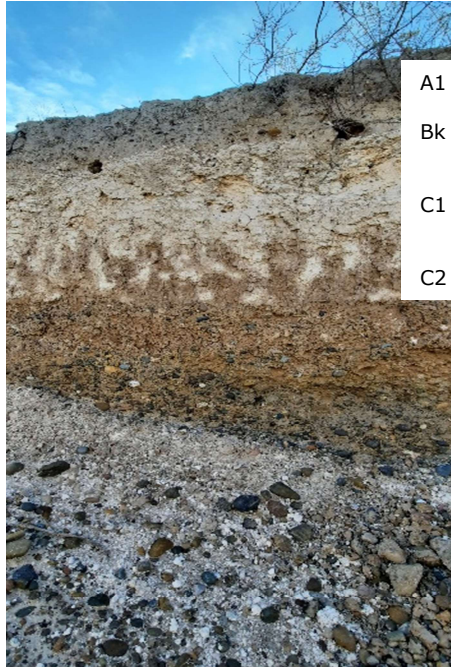
A grandes rasgos se podría decir que, sobre el nivel de meseta los suelos son un complejo de Haplocalcíd xérico, Petrocalcides xéricos, Natrargid xérico y Natrigypsid xérico (Bouza et al. 2007).

El material originario es un factor que afecta de gran manera el desarrollo de los suelos. Debido a las escasas precipitaciones, es poco el lavado de sales que ocurre, lo que hace que los suelos hereden las características de los materiales que los originan.

En la zona de influencia del proyecto los suelos son ligeramente salinos en superficie a salinos en profundidad.

#### 5.1.3.2 Composición del suelo

Los **Haplocalcíd** son suelos profundos desarrollados a partir de dos materiales originarios distintos y con la siguiente secuencia de horizontes: A1-Bk-2Cl-2C2k. Se trata de suelos sin ningún desarrollo y con una leve alcalinidad y salinidad.



El horizonte A1 de 0 a 40 cm es de textura arenosa, sin estructura definida. Se presenta consolidado por lo que es moderadamente estable a la erosión. Está desprovisto de materia orgánica y tiene grava fina y media. A partir del horizonte A1, se encuentra un horizonte calcáreo dentro del metro de profundidad (Bk) con signos de erosión (evidenciado por un límite abrupto y suave). Dentro de un material originario más antiguo se reconocen dos horizontes C (horizontes calcáreo o petrocálico a partir de los 40-60 cm), los cuales se diferencian entre sí por la presencia de carbonato de calcio a profundidad y por su estructura. Estos suelos se encuentran libres de sales solubles y los carbonatos aparecen a partir de los 60 cm. Debajo de este horizonte calcáreo, irregular, se encuentran los rodados patagónicos.

Fotografía 7. Perfil de suelo característico en el área del proyecto.

Los **Natrargids** están caracterizados por un horizonte argílico y el complejo absorbente dominado el ión Na. Presentan los siguientes horizontes: A2, B21t, B22t, B3x. El horizonte A, es de textura franca, su estructura es de tendencia laminar y está moderadamente provisto de materia orgánica. El B2 argílico tiene 27 cm de espesor, tiene textura arcillosa y se encuentra estructurado en bloques subangulares, finos; el B3 se encuentra muy cementado con carbonato de calcio, incluye en su masa abundantes rodados.

La pérdida de estructura por hinchamiento de las arcillas sódicas afecta la permeabilidad de estos suelos. La capacidad de retención de agua es limitada tanto por la salinidad que presentan a distintas profundidades como por la pendiente que favorece el escurrimiento superficial de las aguas.

### 5.1.3.3 Rasgos de erosión

En el área de influencia del proyecto podría considerarse que los principales rasgos de erosión están asociados a la erosión hídrica, la cual puede considerarse leve a moderada.

La mayoría de los signos de erosión son áreas de escurrimiento laminar y presencia de montículos asociados a arbustos, rodeados de áreas entre montículos con presencia de pavimentos de erosión. La formación de pavimentos de erosión es el resultado de la remoción selectiva de las partículas menores al tamaño de las gravas (Fotografía 6 y 7). No existe carcavamiento en el área del Parque Solar.

La erosión eólica es leve, aunque puede ser relevante cuando el suelo queda desnudo por efecto del desmonte generando polvo en suspensión.

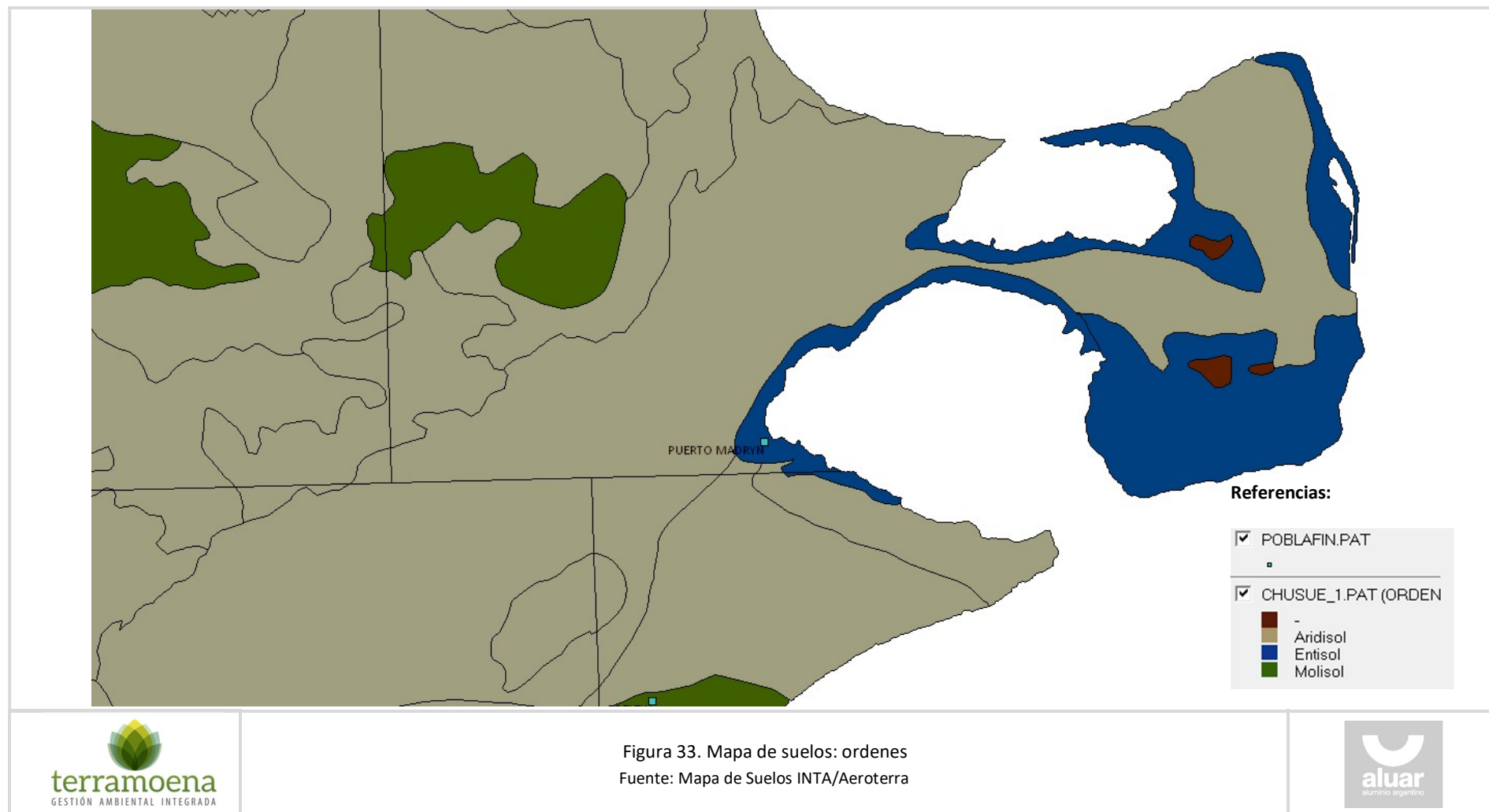


Figura 33. Mapa de suelos: ordenes  
Fuente: Mapa de Suelos INTA/Aeroterra

#### 5.1.4 Sismicidad

Para la evaluación del riesgo sísmico del área se utilizó el estudio de zonificación sísmica de la República Argentina del INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica). En la Figura siguiente puede verse la zonificación sísmica de la República Argentina, donde se aprecia que la mencionada localidad se encuentra dentro de una zona de riesgo sísmico muy reducido (Zona 0).

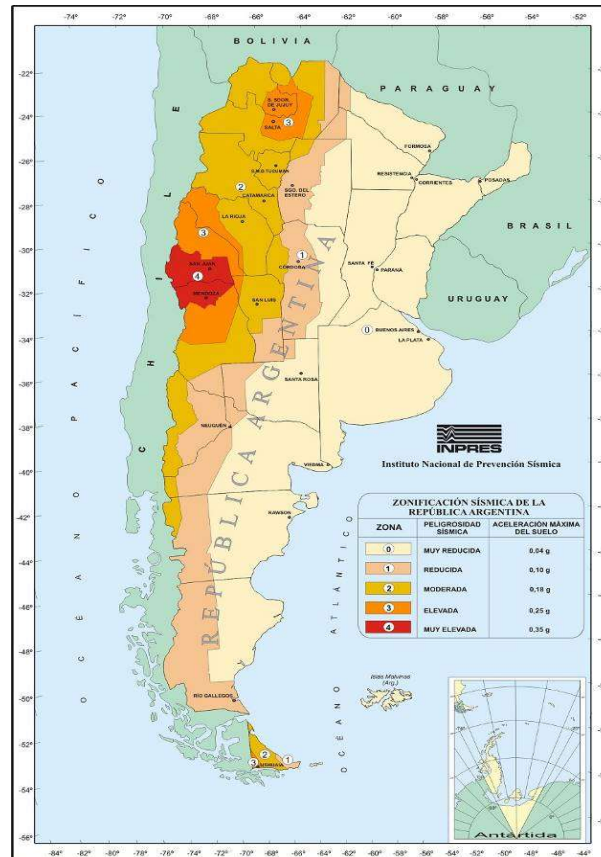


Figura 34. Zonificación sísmica de la República Argentina.

Fuente: INPRES

La zona con coeficiente sísmico Mediano es sumamente reducida y se localiza sobre el extremo Noroeste de la provincia, en el ambiente morfoestructural correspondiente a la Cordillera Patagónica y cubriendo un área total de alrededor de 2.500 Km<sup>2</sup>.

La zona con coeficiente sísmico Bajo se extiende desde el límite con Chile como una faja de alrededor de 120 Km. de ancho que con recorrido meridional incluye a la mayor parte de la Cordillera Patagónica y a la Precordillera Patagónica. A partir del inicio del ambiente correspondiente a la Patagonia Extrandina y hacia el Este se extiende la zona con coeficiente sísmico Muy Bajo. Es la de mayor desarrollo y abarca el 75% de la superficie provincial.

Para la reducida porción Norte de Cordillera Patagónica con coeficiente sísmico zonal mediano (0,050), es probable que en el término de 100 años tengan lugar sismos de intensidad mayor de VII (referido este valor a la escala logarítmica internacional de intensidad sísmica Mercalli modificada). Para la faja de ancho regular que se extiende sobre la Cordillera Patagónica y Precordillera Patagónica, con coeficiente sísmico

zonal Bajo (0,025), es probable que en el término de 100 años tengan lugar sismos de intensidad máxima mayor de VI.

Para la totalidad de la Patagonia Extrandina (75% restante de la provincia), con un coeficiente sísmico zonal Muy Bajo (0,013), la intensidad sísmica máxima que podría ocurrir en el término de 100 años corresponde a un valor menor de VI.

De esta forma la Provincia del Chubut presenta un comportamiento sísmico que va desde Muy Bajo para la mayor parte de su superficie en la zona Este y centro, y se incrementa progresivamente hacia el Oeste, aunque sin alcanzar un valor Mediano generalizado, salvo en una reducida zona cordillerana.

#### **5.1.5 Hidrología superficial**

La zona se caracteriza por presentar una red de drenaje poco desarrollada. No se encuentran cauces en las cercanías del proyecto, ni cañadones ni cárcavas. Los escurrimientos son mantiformes dando lugar a encharcamientos transitorios en las áreas más deprimidas.

En la región se encuentran diseminados numerosos bajos, los que solo contienen agua en épocas de lluvia para luego evaporarse en el período de sequía, dejando precipitados salinos.

#### **5.1.6 Hidrología subterránea**

Respecto a las aguas subterráneas Coronato y Del Valle (1988) reconocen que el ambiente hidrogeológico del área del proyecto corresponde al de Pedimentos Mesetiformes Septentrionales.

En el sustrato de los Rodados Patagónicos el agua infiltrada crea niveles o capas hídricas a variadas profundidades, determinadas por cambios granométricos de los sedimentos. Este ambiente posee, a pesar de la permeabilidad de los sedimentos, una deficiencia de agua que sólo se ve modificada por la pendiente de escurrimiento sudoeste-noreste y la humedad aportada por el viento del mar en la zona más próxima a la costa.

Las profundidades oscilan generalmente entre 101-150 metros y 150-200 metros bajo el nivel del suelo, aunque se dan perforaciones en el área entre 201-250 mbns y casos excepcionales de más de 300 metros de profundidad.

Al norte del área del proyecto, en el casco del establecimiento San Ceferino, se encuentra un pozo de aguas salobres de una profundidad de 150 m. Estas aguas son aptas para consumo animal, pero de escaso rendimiento debido a la escasez de precipitaciones por lo que no es de esperar grandes cantidades de agua en el subsuelo.

Las variaciones estratigráficas de este ambiente, en especial los horizontes que actúan como acuíferos saturados, determinan la calidad de agua en ellos almacenados. El agua contenida en los sedimentos del terciario marino son, en general, de media a alta salinidad. Las aguas subterráneas se clasifican como cloruradas y sulfatadas, generalmente tipo sódica con rangos de variación cálcica y/o magnésica.

## 5.2 Medio biológico

### 5.2.1 Ecosistemas

Según Burkart y otros (1999) el área se encuentra en la ecorregión del Monte. Esta ecorregión es una faja latitudinal al este de la cordillera de los Andes que comienza en Salta y Jujuy y se ensancha hasta el Océano Atlántico en las provincias de Río Negro y Chubut, recorriendo más de 2.000 km.

Las condiciones de aridez y la composición florística y faunística son bastante homogéneas en toda la ecorregión. El tipo de vegetación predominante es la estepa arbustiva alta, caracterizada mayormente por la comunidad del jarillal, con presencia de cactáceas columnares o cardones y bosques de algarrobos en algunas zonas. La cobertura herbácea es muy variable y depende fuertemente de las precipitaciones y del impacto de la ganadería. Dentro de esta gran extensión se han descrito dos regiones diferenciadas básicamente por sus características geomorfológicas:

- **Monte de Sierras y Bolsones**, que abarca la zona norte hasta el sur de San Juan.
- **Monte de Llanuras y Mesetas**, que comprende desde el sur de San Juan hasta Chubut.

Tal como muestra la siguiente figura, el área de estudio se encuentra en la región del Monte de Llanuras y Mesetas, caracterizado por paisajes de llanura y extensas mesetas escalonadas que se distribuyen discontinuamente y se asocian a algunos cerros, depresiones, llanuras aluviales y terrazas de ríos, hasta las orillas del mar.



Figura 35. Mapa de ecorregiones de la república Argentina.
   
 Fuente: Burkart y otros, 1999.

## **5.2.2 Vegetación**

El relevamiento de vegetación por realizado por el Laboratorio de Botánica de la Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Sede Trelew de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, en el marco del CONVENIO ESPECÍFICO DE TRABAJO ENTRE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y CIENCIAS DE LA SALUD -SEDE TRELEW -DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO Y LA EMPRESA TERRAMOENA S.A

En el mismo se realizó una caracterización de la flora y de los ambientes presentes en las zonas potencialmente afectadas por el emprendimiento. Comprende la determinación de las unidades de paisaje, la identificación de las especies vegetales, el censado de la misma, posterior análisis de los resultados y parámetros ecológicos y florísticos. Para el área relevada se realizó una caracterización en términos de riqueza específica, formas biológicas y estado de conservación.

El trabajo expone los resultados y conclusiones del relevamiento a campo que compone el estudio de flora representada en la estación invierno 2022 para el área de estudio Proyecto Parque Solar Aluar.

### **5.2.2.1 Objetivos**

Los objetivos del relevamiento son:

- Identificación de las diferentes unidades de vegetación presentes en las áreas estudiadas
- Determinación de la composición florística de cada unidad de vegetación
- Estimación de la diversidad y riqueza florística de las distintas unidades de vegetación
- Análisis de las comunidades florísticas detectadas
- Evaluación del estado de conservación de la flora presente en las áreas de estudio
- Análisis de endemismos y especies protegidas o de interés particular
- Análisis de especies vegetales exóticas y potenciales invasoras.

### **5.2.2.2 Aspectos metodológicos**

Para el levantamiento de datos en campo, se reconocieron los tipos de ambientes clasificando la vegetación por su fisonomía y por los aspectos dominantes, resaltando aquellas que hacen el mayor aporte a la cobertura total. El relevamiento de cada uno de los sitios se realizó a partir del Método de Intercepción Puntual: se registraron las especies vegetales sobre una transecta de 300 metros de longitud con registro cada 3 metros de distancia (100 puntos). Las transectas se realizaron mediante la utilización de una línea imaginaria siguiendo un rumbo determinado.

La ubicación de las transectas se georreferenciaron en coordenadas geográficas y volcada en cartografía a escala adecuada.

En verde se observan los puntos de vértice considerados en el recorrido efectuado el 25/08/2022. Correspondiente a muestreo Invierno 2022.

Para realizar la lectura se utilizó una aguja metálica de 1 m de longitud y 5 mm de diámetro. La aguja se clava en el suelo a la altura de la punta del zapato y se tomaron los registros de vegetación a lo largo de

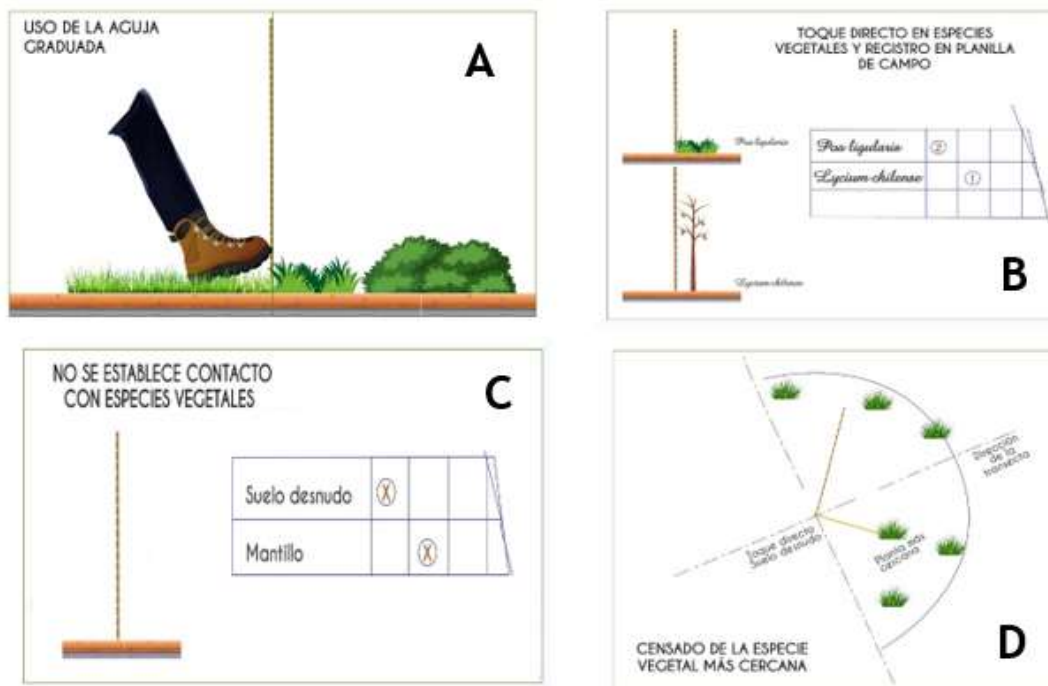


la aguja, anotando los resultados en planillas. Para colocar la aguja en cada punto, se llevó la vista al punto de referencia, evitando de esa manera elegir el lugar donde ubicar la misma.

Según este método, si la especie está viva o se toca una rama viva de la planta, y el contacto es directo con la misma a lo largo de la aguja, es un caso especial y se debe anotar el número de toques observados rodeados por un círculo. Se considera un toque a uno o más contactos de las porciones vivas que ocurran por cada 1 cm de la aguja, si los contactos ocupan 2 cm, se consideran 2 toques y así sucesivamente. Si la especie o la parte contactada directamente no está viva (material vegetal muerto que aún forma parte de la planta), o mantillo, se anota una equis rodeada por un círculo y se considera como material vegetal muerto. Lo mismo para suelo desnudo, pavimento de erosión o roca. Debido a la superposición de diferentes formas biológicas en la estructura vertical, en una misma lectura se pueden registrar una o más especies vegetales.

En el caso en que el toque directo de la aguja sea el suelo desnudo, roca, mantillo o pavimento de erosión el mismo se registra con una X rodeada por un círculo. Luego se observa cual es la planta más cercana en los 4 cuadrantes y se anota cuál es (sin rodear el número de toques por un círculo, ya que el toque no es directo). Este toque indirecto se evalúa para obtener 100 puntos de observación de flora en cada transecta.

La zona con coeficiente sísmico Mediano es sumamente reducida y se localiza sobre el extremo Noroeste



A y B) Toque directo en planta perenne y porción viva de la planta.

C) Toque directo de suelo desnudo, mantillo, roca o pavimento de erosión.

D) Cuando el toque de la aguja es suelo desnudo, mantillo, roca o pavimento de erosión, se censa la especie más cercana de los cuatro cuadrantes.

Figura 36. Metodología para el relevamiento de vegetación.



Figura 37. Vista general de la ubicación de los puntos de inicio y fin de muestreo (en color amarillo) y sus trayectorias de 300 metros (en color ocre).  
Fuente: Elaboración propia

La lectura del toque directo da los valores de suelo desnudo, cobertura vegetal, muerto en pie y mantillo. Y la suma de todos los toques directos e indirectos dará como resultado 100 observaciones efectivas de flora en cada transecta.

De la información obtenida en cada transecta, se calcularon los siguientes atributos del suelo y la vegetación:

- **Suelo desnudo:** suma de puntos donde la aguja toca en forma directa suelo desnudo, roca y otros atributos de suelo superficial.
- **Material vegetal muerto:** suma de puntos donde la aguja toca en forma directa una planta muerta en posición de vida o trozos de ramas muertas no incorporados al suelo.
- **Mantillo:** suma de puntos donde la aguja toca en forma directa mantillo o material vegetal muerto en descomposición incorporados al suelo (ramas en trozos, hojas, semillas, restos de flores y frutos).
- **Cobertura total:** cantidad de puntos en que la varilla toca directamente una planta viva (no se incluyen las plantas más cercanas). Dado que los puntos son 100 la cobertura puede expresarse en porcentaje. Para facilitar su cómputo en la planilla se rodea con un círculo la marca o número de toques de plantas tocadas directamente.
- **Cobertura específica de plantas (toques por especie):** número total de contactos de la varilla con una especie (se suma el número de toques que se ha registrado para cada especie (toque directo)
- **Cobertura por formas biológicas (CFB):** porcentaje de cobertura total que corresponde a las distintas formas biológicas (arbustos, hierbas y suculentas).
- **Cobertura por formas biológicas de Raunkiaer (CFBR):** porcentaje de cobertura total que corresponde a distintas formas biológicas basadas en la morfología de las plantas y estrategias para proteger las yemas de los cambios climáticos de acuerdo a la clasificación de Raunkiaer (1934): fanerófitas (nanofanerófitas, microfanerófitas, mesofanerófitas y megafanerófitas), caméfitas, hemicriptófitas, terófitas, geófitas, hidrófitas, epífitas.
- **Cobertura por tipo biológico (CTB):** porcentaje de cobertura total que corresponde al tipo de planta de acuerdo a la clasificación de los grandes grupos (Bryophyta, Lycophyta, Monilophyta, Gimnospermas (Coniferophyta, Gnetophyta), Antophyta (Monocotiledóneas, Eudicotiledóneas).
- **Cobertura por tipo de vida (CTV):** porcentaje de cobertura total que corresponde a plantas anuales, bianuales o perennes.
- **Cobertura por familias botánicas (CFB):** porcentaje de cobertura total que corresponde a las distintas familias botánicas registradas sobre la línea de puntos de las transectas realizadas.
- **Cobertura por status biológico (CSB):** porcentaje de cobertura total que corresponde a los distintos status de las plantas involucradas (nativa no endémica, nativa endémica, introducida). Para este punto se utilizará la resolución 84/2010 de la Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de Nación que corresponde a la "Lista roja preliminar de las plantas endémicas de Argentina".

- **Cobertura de especies exóticas y potencialmente invasoras:** porcentaje de cobertura total que corresponde a especies exóticas y potencialmente invasoras. Para este punto se utilizará la resolución 109/2021 de la Secretaría de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de Nación, que corresponde a la “Lista de especies exóticas invasoras, potencialmente invasoras y criptogénicas”.
- **Densidad de plantas (D):** número de plantas por hectárea. Se calcula a partir del número de plantas registrados en la transecta, y considerando la longitud de cada transecta (100m).

**Índice de diversidad de Shannon-Weaver:** se calcula a partir de las proporciones ( $p_i$ ) de cada especie ( $i$ ) en la muestra total de individuos. Se calcula mediante la siguiente fórmula:  $H = - \sum p_i \log e p_i$

Donde **H** es la medida logarítmica de la diversidad; y  **$p_i$**  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ).

**Equitatividad:** permite conocer el grado de regularidad con que los individuos están distribuidos entre las especies. Se calcula mediante la siguiente fórmula:  $E = H / \ln S$

Donde **H** es el índice de diversidad y **S** el número de especies (riqueza específica).

- **Riqueza:** número de especies registradas.

Para la identificación de las plantas se utilizaron los nombres de las especies y familias aceptados en el Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Zuloaga et al 2019; [www.darwin.edu.ar](http://www.darwin.edu.ar)).

Durante las tareas de campo se puso especial atención en la eventual observación de las especies de interés especial (protegidas, endémicas de la región, de uso social, etc.), especialmente en la zona de obras.

Para la elaboración de la figura de composición florística se incorporó el total de especies registradas de la siguiente manera: una vez calculada la cobertura vegetal por especie (cobertura vegetal específica), se incorporaron las especies observadas, pero no evaluadas en las transectas con valor 0,001, este valor tan bajo se colocará de manera de no modificar los valores calculados. Luego se agruparon esos valores de cobertura vegetal específica por familia botánica y se sumarán; dando como resultado un gráfico de la cobertura vegetal considerando todas las familias botánicas observadas.

Por último, se realizaron comparaciones entre ambientes y entre estaciones (si se realizan muestreos estacionales).

### 5.2.2.3 Conclusiones

A modo de resumen se puede concluir que:

- Durante el relevamiento de campo se registraron 19 familias botánicas y 57 géneros, distribuidos en 42 especies, 1 subespecies y 2 variedades.
- Del total de 42 especies presentes (datos cuantitativos + datos cualitativos) se registraron 58 especies nativas no endémicas (corresponden al 61,05% de las especies contabilizadas), y 15 especies nativas endémicas (corresponden al 31,58%) y 7 especies introducidas (corresponden al 7,37%). Las especies adventicias (2 spp) corresponden a *Salsola kali var kali* y *Erodium cicutarium*. Las especies introducidas (1 sp) corresponden a *Schismus arabicus*.

- En el área relevada se registraron 3 asociaciones vegetales-ambientales diferentes: matorrales gramíneos cerrados con dominancia de los géneros *Larrea*, *Chuquiraga*, *Poa* y *Pappostipa*, matorrales gramíneos abiertos, arbustivos, con dominancia de *Larrea*, *Chuquiraga*, *Poa* y *Pappostipa* y en áreas de mayor apertura dominancia de *Nassauvia*, *Nasella*, *Poa* y *Pappostipa*, y estepas arbustivas gramíneas con predominancia de los géneros *Chuquiraga*, *Nassauvia* y *Atriplex* (Anexo III).
- Se observó una dominancia de eudicotiledóneas y monocotiledóneas por sobre los otros grupos taxonómicos, como ser musgos y gimnospermas, aunque el registro de costras biológicas es fundamental para la conservación y preservación de la ecología vegetal del sitio. Por otro lado, se registró abundante presencia de hongos liquenizados creciendo fundamentalmente sobre las cortezas de algunos arbustos o de manera errante en menor medida en el suelo o sobre muerto en pie, comunes en todos los ambientes identificados.
- No se registraron helechos, ni licófitas en el área de estudio. Sobre los datos obtenidos, es fundamental tener presente que el muestreo de invierno disminuye la distribución de representatividad de los tipos biológicos, debido a los ciclos de vida de las especies propias de la Unidad de Vegetación identificada.
- Por otro lado, la cobertura más abundante corresponde a arbustos con una representatividad del 54,19%, luego las hierbas que representan el 43,62% y finalmente las talofitas, que corresponden a asociaciones simbióticas entre hongos y microalgas fotosintéticas, que representaron un 2,19% de la cobertura total relevada.
- Con respecto a la conservación y regulación de las especies presentes, es notorio el porcentaje de representatividad de especies que presentan marco legal conservacionista (38,10%) considerando que el relevamiento se efectuó en una estación donde no es posible registrar la totalidad de la composición florística del área, siendo más propicia y más enriquecedora la toma de datos dentro de las estaciones primavera – verano. Un 4,76% de las especies relevadas presentan un marco legal regulatorio, debido a su clasificación como potenciales especies invasoras. Un 57,14% no registra marco legal de conservación o de regulación vigente.
- Tener en cuenta los marcos regulatorios de la biodiversidad presente se encuentra directamente asociado a la ecología vegetal de las especies relevadas. Es de vital importancia reconocer el claro contraste entre áreas no disturbadas frente a perímetro de áreas disturbadas, donde se registran sitios puntuales de presencia de especies que requieren acciones de regulación según la normativa vigente. Frente a las posibles acciones de proyecto que pudieran desencadenarse en el sitio, es fundamental mantener un monitoreo ambiental florístico sobre las especies que se encuentran conformando la cobertura de las áreas degradadas restauradas ecológicamente de forma pasiva. Las acciones necesarias se contemplan dentro del Plan de Gestión Ambiental donde se propician procesos de restauración ecológica pasiva que se correspondan con los ambientes más representativos y se encuentren en equilibrio con el ecosistema de referencia.
- Es posible en base a los registros descriptivos observacionales y al posterior análisis de los datos registrados, concluir que la ecología vegetal del área conserva los parámetros de la unidad de vegetación de referencia, presentándose impactos antrópicos menores por efecto de Etapa de Obra de las zonas de producción de energía eólica circundante, la apertura de caminos, el mantenimiento de los mismos, alambrados e impactos propios de la climatología del sitio y ecología del sitio como ser escorrentía superficial, erosión eólica y herbivoría.

- No se reconocen mayores impactos en las especies relevadas, encontrándose la flora en buen estado de preservación. Las plantas pertenecientes a los generos *Lycium* y *Mulguraea* sobre las cuales se presentaron agallas son características del ecosistema de referencia. Las especies adventicias e introducidas no corresponden a las especies dominantes, tampoco se encuentran representando una cobertura significativa para el área, no presentándose registro de las mismas dentro de los datos cuantitativos. Sin embargo como se detalla en el cuerpo del informe, será necesario considerar la presencia de dichas especies en sitios disturbados, que presentan restauración ecológica pasiva, y tomar las medidas de prevención mitigación corrección y compensación necesarias dentro del Plan de Gestión Ambiental del Ciclo de Proyecto a efectuar que considere medidas de manejo control y monitoreo ambiental que propicie una restauración ecológica pasiva considerando el ecosistema de referencia.
- En cuanto a la presencia de hongos liquenizados (que pudieran llegar a registrarse como indicadores de parámetros ambientales positivos y negativos), así como de las especies de las cuales no fue posible determinar variedades distinguiendo solo a nivel de especie o a nivel de genero seria de interés para la preservación y conservación del sitio profundizar los estudios realizados.

En el Anexo 5 se presenta el informe de relevamiento de vegetación en forma completa.

### 5.2.3 Fauna

Zoogeográficamente, según Ringuelet (1960) el territorio continental de la Argentina corresponde a la Región Neotropical que se divide a su vez en tres subregiones, con un total de seis dominios. La provincia de Chubut se encuentra en el Dominio Patagónico perteneciente a la subregión Andino - Patagónica.

La fauna del dominio Andino-Patagónico se distingue por sus adaptaciones a condiciones extremas de vida, en general de gran aridez, fuertes variaciones de temperatura entre el día y la noche, intensa irradiación solar durante el día y temperaturas bajas durante la noche. Debido a esto, muchos animales son de hábitos nocturnos, se protegen bajo las piedras, en grietas, etc., se entierran o adquieren ciertas adaptaciones fisiológicas que les permiten resistir las condiciones adversas del medio.

Las especies con mayor frecuencia de avistamiento en las regiones de estepa y que se destacan ya sea por su porte o sus movimientos son el guanaco (*Lama guanicoe*), el choique (*Pterocnemis pennata*), la mara (*Dolichotis patagonum*) y la martineta (*Eudromia elegans*).

También es muy común la presencia de animales domesticados por el hombre como ser caballos (*Equus caballus*) y ovejas (*Ovis aries*), pertenecientes a los habitantes de estancias cercanas

Debido a las características móviles de los animales, su presencia en un momento dado puede estar condicionada a factores naturales o al azar. También puede habitar una zona determinada en forma continua, de modo circunstancial o en determinados períodos del año. Dadas estas características y la escasa área de influencia, se ha realizado un inventario de especies de reptiles, anfibios, aves y mamíferos que poseen distribución en la zona de estudio, basado en la consulta de fuentes bibliográficas.

Esta revisión bibliográfica y la recopilación de antecedentes relevantes para el estudio esta basada en las siguientes fuentes: Narosky y Yzurieta, 1987, 2004 y 2011, Kovacs, et al. 2005, Chebez, 2008a, 2008b y 2009, Clements, 2016, BirdLife International, 2012 Olrog, 1995, de la Peña, 1999, 2013a y b, 2016a, b, c, d, e y f y del Hoyo J. et al., 2019, Barquez, et al. 2006, Canevari y Vaccaro, 2007, Nabte, et al. 2009 y 2011, Beeskow, et al. 1987 y Herrera G.O. 2017a, 2017b, 2017c, 2017d, 2018a, 2018b, 2018c y 2018d, GBIF,

2019, e-Bird, 2019, BirdLife International, 2019, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación y Dirección de Fauna y Flora de la Provincia del Chubut.

Las categorizaciones de conservación de las especies de fauna mencionadas fueron tomadas de las categorizaciones aprobadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (anfibios y reptiles: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1055-2013-219633/texto> ; Aves: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/285000-289999/287278/norma.htm> y mamíferos: <http://cma.sarem.org.ar/es/numero-de-especies-y-listados>).

Además se tuvieron en cuenta los resultados de los relevamientos y monitoreos existentes de fauna voladora realizados durante la construcción y operación del Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y IV. Estos monitoreos aportan una valiosa información que permite conocer con más detalle el elenco de las especies de estos grupos, ya que los monitoreos son mensuales y estacionales a lo largo de varios años.

#### **5.2.3.1 Anfibios**

Por sus características áridas, el monte cuenta con poca diversidad de anfibios. No se ha constatado en el trabajo de campo la presencia de especies de anfibios para el área de estudio, y no hay ambientes (humedales) cuyas características favorezcan la presencia de este grupo.

#### **5.2.3.2 Reptiles**

De acuerdo a la investigación bibliográfica 25 especies se distribuyen probablemente en el área de estudio y se presentan en la Tabla 36.

Dos de estas especies poseen estados de conservación comprometidos, la tortuga terrestre se considera amenazada y la lagartija de Goetsch se considera vulnerable.

En el estudio de línea de base realizado por ALUAR (2016) para al zona de emplazamiento se registraron: Matuasto (*Leiosaurus bellii*), lagartija austral (*Liolaemus darwini*), lagartija patagónica o de Bibrón (*Liolaemus bibronii*), y culebra ratonera (*Philodryas trilineata*).

Tabla 36. Lista de las especies de reptiles con probabilidad de presencia en el área de estudio.  
Fuente: Cej, 1973; Cej y Scolaro 1980; Cej, 1986; Cej, 1993; Vega y Bellagamba 1994; Lavilla, 2000; Scolaro, 2005, 2006

Nombre científico	Nombre vulgar	Estado de conservación	Ambientes frecuentados	Comentarios
<b>Fam. Cheloniidae</b>				
<i>Chelonoidis donosobarrosi</i>	Tortuga terrestre	Amenazada	Monte y ecotono. Hábitats arenosos, depresiones salitrosas, estepa.	Endémica Argentina. Se alimenta de plantas herbáceas, frutos, flores, cactáceas.
<b>Fam. Gekkonidae</b>				
<i>Homonota darwini</i>	Gecko	No amenazada	Médano, ecotono y médano. Zonas rocosas	Insectívora, nocturna. Ovípara, un huevo por año o cada dos años
<b>Fam. Leiosauridae</b>				
<i>Leiosaurus bellii</i>	Matuasto	No amenazada	Monte y ecotono	Endémica Argentina. Crepusculares. Insectívoros, se alimenta preferentemente de tenebriónidos.
<b>Fam. Liolaemidae</b>				
<i>Liolaemus multimaculatus multimaculatus</i>	Lagartija	No amenazada	Médano	Endémica Argentina.
<i>Liolaemus boulengeri</i>	Lagartija	No amenazada	Monte	Endémica Argentina.
<i>Liolaemus melanops melanops</i>	Lagartija		Monte	Endémica patagónica. Excelentes cavadores, prefieren terrenos arenosos. Muy activos durante el día.
<i>Liolaemus darwini</i>	Lagartija	No amenazada	Monte, médanos	Endémica Argentina. Insectívora y mirmecófaga. Forma típica de la provincia del Monte.
<i>Liolaemus gracilis</i>	Lagartija	No amenazada	Médano y ecotono. Pastizales	Endémica Argentina. Son insectívoras y omnívoras. En pastizales y áreas arbustivas de baja cobertura
<i>Liolaemus martorii</i>	Largartija de Martori		Estepa arbustiva baja o arenales	Endémica
<i>Liolaemus goetschi</i>	Lagartija de Goetsch	Vulnerable	Monte, médanos	insectívora, mirmecófaga
<b>Fam. Teiidae</b>				
<i>Cnemidophorus longicaudus</i>	Lagartija de cola roja	No amenazada	Ecotono y monte, médanos, pastizales	Ovípara, insectívora. Algunas poblaciones partenogenéticas
<b>Fam. Leiosauridae</b>				
<i>Pristidactylus fasciatus</i>	Lagarto fajado	No amenazado	Se debe confirmar su presencia	Especie escasa y difícil de observar.
<b>Fam. Amphisbaenidae</b>				
<i>Leptotyphlops australis</i>	Víbora ciega	No amenazada	Se encuentra en el ANP en la zona de marea entre SAO y las Grutas.	Endémica Argentina
<i>Amphisbaena angustifrons plumbea</i>	Viborita ciega	No amenazada	Médano, monte y ecotono	Insectívora, vida subterránea, ovípara



Nombre científico	Nombre vulgar	Estado de conservación	Ambientes frecuentados	Comentarios
<i>Anops kingi</i>	Viborita ciega cabeza de cuña	No amenazada	Suelos arcillo-arenosos y pedregosos de jarillal	Insectívora, vida subterránea, ovípara
<b>Fam. Colubridae</b>				
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Culebra patagónica	No amenazada	Médano y monte	Endémica Argentina. Se alimenta de otros reptiles, anfibios, pichones, ratones, insectos. Nidifica en hormigueros.
<i>Philodryas trilineatus</i>		No amenazada	Médano	Endémica Argentina.(Ex Ph. Burmeisteri)
<i>Philodryas psamophideus psamophideus</i>	Culebra arenera	No amenazada	Suelos arenosos, monte	Ovípara, omnívora, diurna
<i>Liophis sagittifer sagittifer</i>	Culebra moteada	No amenazada	Suelos arenosos, ecotono monte-espinal	Endémica Argentina. Hábitos diurnos, insectívora.
<i>Lystrophis dorbignyi</i>	Falsa coral	No amenazada	Pastizales con más de 80% cobertura, con escasa o nula vegetación arbustiva	
<i>Lystrophis semicinctus</i>	Falsa coral hocicuda	No amenazada	Monte y estepa	
<i>Phalotris bilineatus</i>	Culebra bilistada	No amenazada	Médano	=Elapomorphus spegazzini suspectus. Ovípara, hábitos subterráneos y crepusculares
<i>Pseudotomodon trigonatus</i>	Falsa yará	No amenazada	Médano, monte y estepa abierta xerófila	Endémica Argentina. Agresiva. Zonas muy áridas.
<i>Clelia rustica</i>	Culebra marrón	No amenazada	Suelos arcillo arenosos, pastizales y pajonales	Ofiófaga, inmune al veneno de venenosas. Pone huevos en hormigueros.
<b>Fam. Viperidae</b>				
<i>Bothrops ammodytoides</i>	Yará ñata	No amenazada	Monte y estepa patagónica	Endémica Argentina. Venenosa, zonas muy áridas.

### 5.2.3.3 Aves

En la siguiente tabla se listan 148 especies de aves con hábitos terrestres y acuáticos que poseen distribución en el área de estudio por lo tanto puede ser probable su avistaje. Es esperable que las especies mencionadas puedan ser avistadas de manera ocasional o ser residentes o ser migratorias. Si bien no existen en el AID e l cuerpos y cursos de agua que representen ambientes atractivos para las aves acuáticas, se listan las que podrían desplazarse por el área de estudio.

De las especies listadas como de probable avistaje dado su rango de distribución, las que se mencionan a continuación poseen estado de conservación más comprometidos:

Para MAyDS (2017) son consideradas:

- En Peligro Critico (EC): cauquén colorado
- En Peligro (EN): yal austral, chorlito ceniciento y gallineta chica.
- Vulnerable (VU): martineta, colilarga, cauquén común, caminera patagónica, caranca, cacholote pardo y chorlito pecho canela.
- Amenazada (AM): aguilucho cabeza roja, matamico blanco, cauquén real, quiula patagónica y choique.

En el año 2016 ALUAR realizó un relevamiento de fauna en el marco de la línea de base Área de Influencia Directa e Indirecta del Parque Eólico Aluar dentro del cual se encuentra ubicado el predio del Parque Solar en estudio. En la siguiente tabla se detalla la presencia de las especies registradas en dicho estudio:

Tabla 37. Lista de especies de aves con potencialidad de ser registradas en el área del proyecto, detallando su estatus de conservación y la presencia confirmada.

Fuente: Narosky e Yzurieta 1989, 2004; Harris, 2008; MAyDS, 2017.

Nombre vulgar	Nombre científico	MAyDS (2017)	Presencia confirmada ALUAR (2016)
Choique	<i>Rhea pennata pennata</i>	AM	
Martineta común	<i>Eudromia elegans</i>	VU	X
Quiula patagónica	<i>Tinamotis ingoufi</i>	AM	
Macá grande	<i>Podiceps major</i>	NA	
Macá plateado	<i>Podiceps occipitalis</i>	NA	
Macá pico grueso	<i>Podilymbus podiceps antarcticus</i>	NA	
Macá común	<i>Rollandia rolland</i>	NA	
Biguá	<i>Phalacrocorax brasilianus brasilianus</i>	NA	
Garza mora	<i>Ardea cocoi</i>	NA	
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>	NA	
Garcita bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	NA	
Garza bruja	<i>Nycticorax nycticorax obscurus</i>	NA	
Cuervillo de cañada	<i>Plegadis chihi</i>	NA	
Bandurria austral	<i>Theristicus melanopis</i>	NA	
Jote cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	NA	X
Jote cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	NA	
Flamenco austral	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	NA	
Coscoroba	<i>Coscoroba coscoroba</i>	NA	
Cisne cuello negro	<i>Cygnus melanocoryphus</i>	NA	

Nombre vulgar	Nombre científico	MAYDS (2017)	Presencia confirmada ALUAR (2016)
Cauquén común	<i>Chloephaga picta</i>	VU	X
Caranca	<i>Chloephaga hybrida</i>	VU	
Cauquén real	<i>Chloephaga poliocephala</i>	AM	
Cauquén colorado	<i>Chloephaga rubidiceps</i>	EC	
Pato juarjual	<i>Lophonetta specularioides</i>	NA	X
Pato overo	<i>Anas sibilatrix</i>	NA	X
Pato medialuna	<i>Spatula (Anas) discors</i>	NA	
Pato de anteojos	<i>Avas specularis</i>	NA	X
Pato garcantilla	<i>Anas bahamensis rubrirostris</i>	NA	X
Pato maicero	<i>Anas georgica</i>	NA	X
Pato barcino	<i>Anas flavirostris</i>	NA	X
Pato cuchara	<i>Anas platalea</i>	NA	X
Pato colorado	<i>Anas cyanoptera</i>	NA	X
Pato capuchino	<i>Anas versicolor</i>	NA	X
Pato picazo	<i>Netta peposaca</i>	NA	
Pato cabeza negra	<i>Heteronetta atricapilla</i>	NA	
Pato zambullidor chico	<i>Oxyura vittata</i>	NA	
Águila mora	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	NA	X
Milano blanco	<i>Elanus leucurus</i>	NA	
Gavilán mixto	<i>Parabuteo unicinctus</i>	NA	
Gavilán planeador	<i>Circus buffoni</i>	NA	
Gavilán ceniciento	<i>Circus cinereus</i>	NA	
Aguilucho común	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	NA	X
Aguilucho cola rojiza	<i>Buteo ventralis</i>	AM	
Matamico blanco	<i>Phalcoboenus albogularis</i>	AM	
Carancho	<i>Caracara plancus</i>	NA	
Chimango	<i>Milvago chimango</i>	NA	X
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus cassini</i>	NA	
Halconcito plumizo	<i>Falco femoralis</i>	NA	
Halconcito colorado	<i>Falco sparverius</i>	NA	
Gallineta común	<i>Pardirallus sanguinolentus landbecki</i>	NA	
Gallineta chica	<i>Rallus antarcticus</i>	EN	
Gallareta ligas rojas	<i>Fulica armillata</i>	NA	
Gallareta chica	<i>Fulica leucoptera</i>	NA	
Gallareta escudete rojo	<i>Fulica rufifrons</i>	NA	
Ostrero austral	<i>Haematopus leucopodus</i>	NA	
Tero real	<i>Himantopus himantopus / mexicanus melanurus</i>	NA	
Chorlito ceniciento	<i>Pluvianellus socialis</i>	EN	
Tero común	<i>Vanellus chilensis</i>	NA	
Chorlo pampa	<i>Pluvialis dominica</i>	NA	
Chorlo ártico	<i>Pluvialis squatarola cynosurae</i>	NA	
Chorlo cabezón	<i>Oreopholus ruficollis</i>	NA	

Nombre vulgar	Nombre científico	MAYDS (2017)	Presencia confirmada ALUAR (2016)
Chorlito doble collar	<i>Charadrius falklandicus</i>	NA	
Chorlito palmado	<i>Charadrius semipalmatus</i>	NA	
Chorlito pecho canela	<i>Charadrius modestus</i>	VU	
Pitotoy grande	<i>Tringa melanoleuca</i>	NA	
Pitotoy chico	<i>Tringa flavipes</i>	NA	
Playerito rabadilla blanca	<i>Calidris fuscicollis</i>	NA	
Falaropo común	<i>Phalaropus tricolor</i>	NA	
Playerito pectoral	<i>Calidris melanotos</i>	NA	
Playerito unicolor	<i>Calidris bairdii</i>	NA	
Becasa de mar	<i>Limosa haemastica</i>	NA	
Becasina común	<i>Gallinago gallinago/paraguaiiae magellanica</i>	NA	
Agachona chica	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	NA	
Agachona de collar	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	NA	
Gaviota cocinera	<i>Larus dominicanus</i>	NA	X
Gaviota capucho café	<i>Larus maculipennis</i>	NA	X
Gaviota chica	<i>Larus/Leucophaeus pipixcan</i>	NA	
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	NA	
Torcaza	<i>Zenaida auriculata</i>	NA	X
Torcacita común	<i>Columbina picui picui</i>	NA	
Palomita cordillerana	<i>Metriopelia melanoptera melanoptera</i>	NA	
Loro barranquero	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	NA	
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba tuidara</i>	NA	
Tucúquerere	<i>Bubo magellanicus</i>	NA	
Caburé grande	<i>Glaucidium nana</i>	NA	
Lechucita vizcachera	<i>Athene cunicularia</i>	NA	X
Lechuzón de campo	<i>Asio flammeus</i>	NA	
Ñacundá	<i>Podager/Chordeiles nacunda nacunda</i>	NA	
Atajacaminos ñañarca	<i>Systellura longirostris patagonicus</i>	NA	
Picaflor rubí	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	NA	
Martín pescador grande	<i>Megaceryle torquata stellata</i>	NA	
Caminera común	<i>Geositta cunicularia</i>	NA	X
Caminera colorada	<i>Geositta rufipennis</i>	NA	
Caminera patagónica	<i>Geositta antarctica</i>	VU	
Bandurrita común	<i>Upucerthia dumetaria dumetaria</i>	NA	X
Bandurrita patagónica	<i>Eremobius phoenicurus (*)</i>	NA	
Patagón	<i>Ochetorhynchus phoenicurus</i>	NA	X
Remolinera común	<i>Cinclodes fuscus</i>	NA	X
Remolinera chica	<i>Cinclodes oustaleti oustaleti</i>	NA	
Junquero	<i>Phleocryptes melanops</i>	NA	
Colilarga	<i>Sylviorthorhynchus desmursii</i>	VU	
Canastero coludo	<i>Asthenes pyrrholeuca</i>	NA	X
Canastero pálido	<i>Asthenes modesta</i>	NA	X

Nombre vulgar	Nombre científico	MAYDS (2017)	Presencia confirmada ALUAR (2016)
Espartillero austral	<i>Asthenes anthoides</i>	NA	
Coludito cola negra	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	NA	X
Coludito copetón	<i>Leptasthenura</i>	NA	X
Cacholote pardo	<i>Pseudoseisura gutturalis</i>	VU	X
Fiofío silbón	<i>Elaenia albiceps chilensis</i>	NA	
Sobrepuesto	<i>Lessonia rufa</i>	NA	X
Tachurí sietecolores	<i>Tachuris rubrigastra rubrigastra</i>	NA	
Cachudito pico negro	<i>Anairetes parulus</i>	NA	X
Pico de plata	<i>Hymenops perspicillatus</i>	NA	
Monjita castaña	<i>Xolmis rubetra</i>	NA	X
Monjita chocolate	<i>Neoxolmis rufiventris</i>	NA	
Gaucho grande	<i>Agriornis lividus</i>	NA	
Gaucho común	<i>Agriornis micropterus</i>	NA	X
Gaucho serrano	<i>Agriornis montanus marirumus</i>	NA	
Gaucho chico	<i>Agriornis murina</i>	NA	
Dormilona cara negra	<i>Muscisaxicola</i>	NA	X
Dormilona chica	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	NA	
Dormilona canela	<i>Muscisaxicola capistratus</i>	NA	
Golondrina negra	<i>Progne elegans</i>	NA	
Golondrina zapadora	<i>Riparia riparia riparia</i>	NA	
Golondrina barranquera	<i>Notiochelidon cyanoleuca (**)</i>	NA	
Golondrina patagónica	<i>Tachycineta leucopyga</i>	NA	
Golondrina rabadilla canela	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	NA	
Golondrina tijerita	<i>Hirundo rustica erythrogaster</i>	NA	
Ratona aperdizada	<i>Cistothorus platensis hornensis</i>	NA	
Ratona común	<i>Troglodytes aedon chilensis</i>	NA	X
Zorzal patagónico	<i>Turdus falckladii</i>	NA	
Calandria mora	<i>Mimus patagonicus</i>	NA	X
Cachirla común	<i>Anthus correndera</i>	NA	
Cachirla pálida	<i>Anthus hellmayri dabbenei</i>	NA	
Yal plumizo	<i>Phrygilus unicolor ultimus</i>	NA	
Yal negro	<i>Phrygilus fruticeti</i>	NA	X
Yal carbonero	<i>Phrygilus carbonarius</i>	NA	X
Comesebo andino	<i>Phrygilus gayi</i>	NA	X
Comesebo patagónico	<i>Phrygilus patagonicus</i>	NA	
Misto	<i>Sicalis luteola</i>	NA	
Jilguero austral	<i>Sicalis lebruni</i>	NA	X
Chingolo	<i>Zonotrichia capensis</i>	NA	X
Yal austral	<i>Melanodera melanodera</i>	EN	
Diuca común	<i>Diuca diuca</i>	NA	X
Tordo patagónico	<i>Curaeus curaeus</i>	NA	
Tordo renegrido	<i>Molothrus bonariensis</i>	NA	X

Nombre vulgar	Nombre científico	MAYDS (2017)	Presencia confirmada ALUAR (2016)
Varillero ala amarilla	<i>Agelaius thilius</i>	NA	
Loica común	<i>Sturnella loyca</i>	NA	X
Cabecita negra austral	<i>Carduelis barbata</i>	NA	
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	NA	

Referencias: Estado de Conservación, MAYDS (2017)<sup>3</sup>

EP: En peligro de extinción

AM: Amenazada

VU: vulnerable

NA: No Amenazadas

IC: Insuficientemente conocidas



Fotografías 8, 9 y 10. Nidos de paseriformes sin actividad.

<sup>3</sup> Resolución 795/17 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

### 5.2.3.4 Mamíferos

De acuerdo a las fuentes de información consultadas, pueden encontrarse potencialmente unas 32 especies de mamíferos (Tabla 28).

Respecto al estado de conservación una especie es considerada en peligro el zorro gris, 7 especies son consideradas en estado de conservación potencialmente vulnerable y 3 especies como en estado vulnerable.

Tabla 38. Listado de mamíferos con probabilidad de presencia en el área de estudio.  
Fuente: SAyDS de la Nación y SAREM (eds.), 2019.<sup>4</sup>

Nº	Nombre Científico	Nombre Común	SAyDS y SAREM, 2019
1	<i>Thylamys elegans</i>	Marmosa elegante	Ic
2	<i>Thylamys pusillus</i>	Marmosa común	Ic
3	<i>Chaetophractus villosus</i>	Peludo, quirquincho grande	Ic
4	<i>Zaedyus pichiy</i>	Piche patagónico	Ic
5	<i>Histiotes macrotus</i>	Murciélago orejón grande oscuro	Ic
6	<i>Histiotes montanus</i>	Murciélago orejón chico	Ic
7	<i>Lasiurus varuis</i>	Murciélago peludo rojo	DD
8	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago escarchado grande	Ic
9	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Moloso común	Ic
10	<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro gris chico, zorro gris patagónico	EN
11	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro colorado	NT
12	<i>Lynchailurus pajeros</i>	Gato de pajonales, gato pajero	VU
13	<i>Oncifelis geoffroyi</i>	Gato del monte, gato montés	VU
14	<i>Puma concolor</i>	Puma	NT
15	<i>Conepatus humboldtii</i>	Zorrino patagónico	NT
16	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino común	NT
17	<i>Galictis cuja</i>	Hurón menor	NT
18	<i>Lyncodon patagonicus</i>	Huroncito patagónico	NT
19	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	NT
20	<i>Akodon iniscatus</i>	Ratón patagónico	Ic
21	<i>Akodon molinae</i>	Ratón de las pampas	Ic
22	<i>Akodon neocenus</i>		DD
23	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Colilargo común	Ic
24	<i>Calomys musculinus</i>	Laucha bimaculada	Ic
25	<i>Eligmodontia typus</i>	Laucha colilarga baya	Ic
26	<i>Graomys griseoflavus</i>	Pericote común	Ic
27	<i>Reithrodon auritus</i>	Rata conejo	DD
28	<i>Lagostomus maximus</i>	Vizcacha	Ic
29	<i>Galea musteloides</i>	Cuis común	Ic
30	<i>Microcavia australis</i>	Cuis chico	Ic
31	<i>Dolichotis patagonum</i>	Mara	VU
32	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	Introducida

\*\*Categorías de conservación según SAyDS y SAREM (2019)

En Peligro Crítico (CR): enfrenta riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.

En Peligro (EN) no está en peligro crítico pero está enfrentado a un muy alto riesgo de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.

Vulnerable (VU): no está en peligro crítico o en peligro pero enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre a mediano plazo.

Potencialmente Vulnerable (NT): se aproxima a ser calificados como vulnerable.

Preocupación Menor (Ic): no califica como dependiente de la conservación o casi amenazado.

Datos Insuficientes (DD): la información es inadecuada para hacer una evaluación del riesgo de extinción.

No Evaluado (NE): cuando una especie no se ha evaluado con relación a los criterios para las categorías en peligro crítico, en Peligro y vulnerable.

<sup>4</sup> Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.



Fotografías 11, 12 y 13. Presencia de cuevas de roedores.



Fotografías 14. Cueva de peludo (*Chaetophractus villosus*).



Fotografías 15. Heces de mara (*Dolichotis patagonum*)



Fotografías 16. Heces de guanacos (*Lama guanicoe*).





Fotografías 17 y 18. Liebre Patagónica o mara (*Dolichotis patagonum*)



Fotografías 19 y 20. Huellas de guanaco (*Lama guanicoe*)



Fotografías 21. Heces de caballo.

En el año 2016 ALUAR realizó un relevamiento de fauna en el marco de la línea de base Área de Influencia Directa e Indirecta del Parque Eólico Aluar dentro del cual se encuentra ubicado el predio del Parque Solar en estudio.

En cuanto a los micromamíferos se registraron ejemplares de *Eligmodontia typus* (ratón hocico bajo) que representó el 55,6 % de las capturas, seguido por *Akodon iniscatus* (ratón patagónico) con el 22% de las capturas, y *Calomys musculins* (laucha bimaclada) y *Graomys griseoflavus* (Pericote común) con el 11 % respectivamente.

Respecto a los cuises, *Microcavia australis*, y *Galea musteloides*, se pudo comprobar la existencia por observación directa y en rastros de fecas y cuevas.

En cuanto a los mamíferos de mayor tamaño e ese estudio se identificaron las siguientes especies: guanaco, mara, zorro gris, peludo y zorrino.

#### **5.2.3.5 Oferta de ambientes**

El área de influencia del proyecto está representada principalmente por especies de fauna adaptadas a un hábitat de estepa. La vegetación registrada en el predio es de gran importancia por proveer alimento, refugio y sitios de descanso a numerosos vertebrados.

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. Además, constituyen un refugio para la microfauna, que reduce la posibilidad de ser avistada por aves rapaces al esconderse en ellos.

Dentro del predio 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).

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

El predio donde se evalúa instalar el Parque Solar Aluar estuvo afectado por pastoreo ovino extensivo (en el pasado) y la actividad de los Parques Eólicos (en el presente).

#### **5.2.3.6 Criticidades para la fauna y flora**

En el área de emplazamiento no se han detectado:

- Hábitats críticos.
- Áreas de importancia para biodiversidad.
- Áreas de importancia para la conservación de flora y fauna.
- Sitios de importancia para la reproducción y la alimentación de especies.

#### **5.2.3.7 Afectación al ecosistema**

##### **1. ¿Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?**

El proyecto del Parque Solar Aluar no modificará la dinámica de ningún cuerpo de agua.

##### **2. ¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?**

La obra no modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna.

Se despejará un área correspondiente a la zona de los paneles solares.

##### **3. ¿Crearé barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?**

No se crearán barreras físicas que limiten el desplazamiento ni de la flora ni de la fauna.

**4. ¿Se contempla la introducción de especies exóticas?**

El proyecto no contempla la introducción de ninguna especie exótica.

**5. Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales**

La zona afectada al proyecto no es un área considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales.

**6. ¿Es una zona considerada con atractivo turístico?**

La zona donde se sitúa el predio no es considerada con atractivo turístico, es una zona de actividad de generación de energía a través de Parques Eólicos.

**7. ¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?**

No se han declarado sitios arqueológicos, paleontológicos o de interés histórico dentro del área en donde se desarrollará el proyecto.

**8. ¿Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?**

No es, ni se encuentra cerca de un área natural protegida.

**9. ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?**

La instalación de los paneles solares producirá una modificación del paisaje. La modificación de la armonía visual será poco significativa ya que el emprendimiento se instalará en un área previamente alterada con infraestructura de origen antrópico como es el Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV.

**10. ¿Existe alguna afectación en la zona?**

El sitio se encuentra antropizado por líneas eléctricas, caminos de acceso, parques eólicos, etc.

## **5.3 Medio Antrópico**

### **5.3.1 Introducción**

La provincia de Chubut se extiende entre los paralelos 42º y 46º de Latitud Sur, limita al Norte con la Provincia de Río Negro; al Sur con la Provincia de Santa Cruz; al Oeste con la República de Chile y al Este con el Océano Atlántico.

Los puntos extremos de la Provincia del Chubut son, en sentido E - O, los siguientes: Al Este Punta Hércules en la Península Valdés, sobre la costa del Mar Argentino, latitud 42° 36' Sur, longitud 63° 36' Oeste.

La superficie de la provincia es de 224.686 Km<sup>2</sup>, siendo la tercera por su extensión de la República Argentina. En cuanto al relieve el territorio de la provincia presenta dos áreas diferenciadas desde el punto de vista estructural y morfológico: un Chubut andino o cordillerano y Chubut extraandino o meseta patagónica.

La ciudad de Puerto Madryn, con la construcción de un parque solar a 24km de la ciudad se encuentra en el noreste de la provincia siendo la capital del departamento de Biedma. Es considerada la puerta de entrada a la Península Valdés, declarada en 1999 Patrimonio Mundial de la Humanidad.

El objetivo de este informe es presentar una caracterización de la localidad de Puerto Madryn en el marco de la instalación del Parque Solar.

La ciudad de Puerto Madryn se encuentra localizada a los 65°02' de longitud oeste y a los 42° 46' de latitud sur en el Departamento Biedma, Provincia del Chubut, República Argentina.

Se toma como fecha de fundación el 28 de julio de 1865, fecha en que arriban a estas costas los 150 galeses a bordo del Mimosa y que denominan a ese puerto natural "Puerto Madryn" en homenaje a Love Jones Parry, quien era barón de Madryn en el país de Gales.

En realidad, el poblamiento se hace efectivo a partir de 1886, cuando con mano de obra de inmigrantes galeses, españoles e italianos en su mayoría, se construye la vía de ferrocarril que une Puerto Madryn con Trelew.

A partir de ese momento Puerto Madryn se transforma en la puerta de entrada y salida a la colonia.

La ciudad fue creciendo en forma paulatina alrededor de las actividades ferroviarias y portuarias y aquellas otras de servicios, como depósitos y comercios.

Las vías ferroviarias y la costa eran las directrices más notables de crecimiento. Esta estructura se mantuvo funcionando hasta finales de la década del 50 y primeros años del 60.

En esa misma década se levantan las franquicias aduaneras, desaparecen las últimas empresas marítimas de cabotaje, desaparece la Compañía Mercantil del Chubut y finalmente cierra el ferrocarril Patagónico.

Iniciando la década del 60 se instalan en la ciudad algunas industrias textiles, amparadas por regímenes de exenciones impositivas. Algunos años más tarde cierran la totalidad de las radicaciones industriales. La población decrece por emigraciones, viviendo la comunidad tiempos de incertidumbre.

Es por ese entonces que comienza a tomar forma la explotación de los recursos turísticos de Puerto Madryn y la región. También se crean expectativas con nuevas radicaciones de industrias. Entre ellas se destaca la planta productora de aluminio, hecho que se concreta a mediados del 70.

Otro momento que impulsó su crecimiento fue la instalación de la planta de aluminio ALUAR realizada en 1971, cuando la población no superaba los 6.500 habitantes. A partir de entonces el incremento fue destacado entre el resto de las ciudades argentinas.

Según el último censo realizado en el año 2010, en Puerto Madryn viven 81.315 personas, con una edad promedio de 25 años, aunque se calcula un importante incremento incluso, en los últimos años.

En forma paralela, han crecido las instituciones educativas que abarcan desde el nivel preescolar hasta niveles académicos terciarios y universitarios – Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Universidad Tecnológica Nacional.

Asimismo, a través del Centro Nacional Patagónico CENPAT – CONICET, se realizan investigaciones científicas y trabajos doctorales y posdoctorales donde participan estudiantes e investigadores becarios e invitados de diferentes partes del mundo.

Puerto Madryn posee un valor turístico y una ubicación estratégica indiscutibles siendo el mayor centro de servicios de la costa patagónica.

Los principales ingresos están favorecidos por la actividad pesquera, la producción del aluminio y el turismo, actividad que nació en la década del 60 cuando se formó la Comisión Promotora del Turismo Submarino de la Bahía Nueva con el propósito de proyectar y construir arrecifes artificiales dentro de los golfos San José y Nuevo, lugares que actualmente visitan los turistas para realizar el tradicional bautismo submarino.

### 5.3.2 Características socioeconómicas de la población y de los hogares

#### 5.3.2.1 Características del gobierno local de la provincia de Chubut

La Provincia del Chubut está dividida políticamente en 15 departamentos, los que incluyen 7 municipios de 1ª categoría, 16 de 2ª categoría, 4 comisiones de fomento y 20 comunas rurales o villas, quedando extensos territorios fuera de toda jurisdicción municipal.

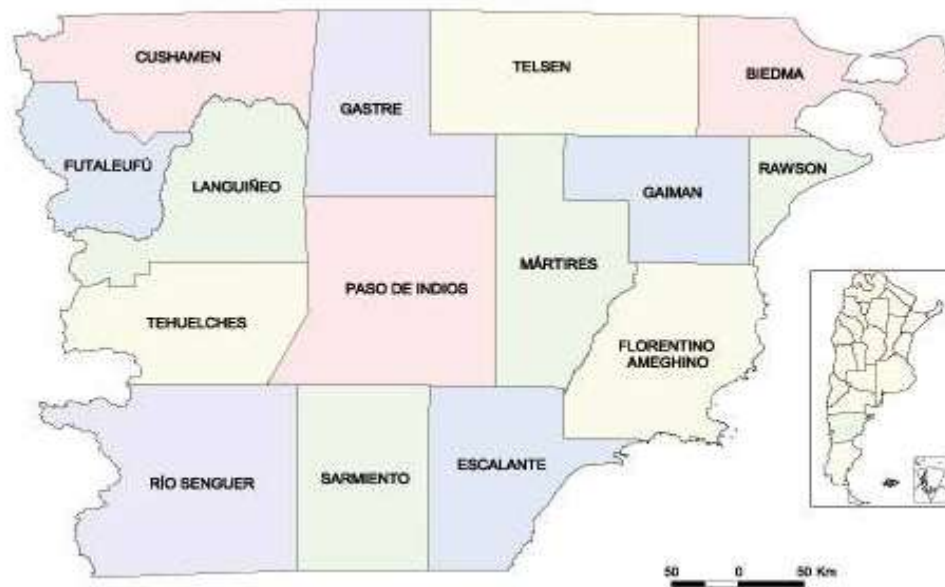


Figura 38. División Política Administrativa de la Provincia  
Fuente: INDEC

La administración y gobierno local de los centros poblados está a cargo de Corporaciones Municipales o Comisiones de Fomento.

Corporación Municipal es todo núcleo que tenga más de 500 electores inscriptos en su padrón electoral. A su vez, las Corporaciones Municipales pueden ser:

Municipalidad de 1ra categoría: si cuentan con más de 4.000 electores;

Municipalidad de 2da categoría: si su padrón electoral oscila entre 501 y 4.000 electores.

Las Comisiones de Fomento son los núcleos poblados con más de 200 y menos de 500 electores en su padrón electoral.

El resto de los núcleos poblacionales se denominan Comunas Rurales y su administración comunal está a cargo de una Junta Vecinal.

Se considera “sin gobierno local” a toda población rural, tanto dispersa como agrupada en pequeñas localidades, que habitan en áreas no definidas legalmente para un gobierno local.

### 5.3.2.2 *Departamento de Biedma*

Está dividido en un municipio de 1ra categoría –Puerto Madryn- y una Comisión de Fomento – Puerto Pirámides.

La provincia ha implementado un modelo de demarcación territorial en Comarcas con el objetivo de consolidar un desarrollo regional-municipal socioeconómico más equilibrado. Los parámetros que se tuvieron en cuenta para definir la organización comarcal fueron: las características geográficas (cuencas hídricas, clima, morfología), explotación productiva primordial, realidades sociodemográficas, necesidades específicas de obra pública.

Es una provincia con un fuerte predominio de localización de su población en centros urbanos.

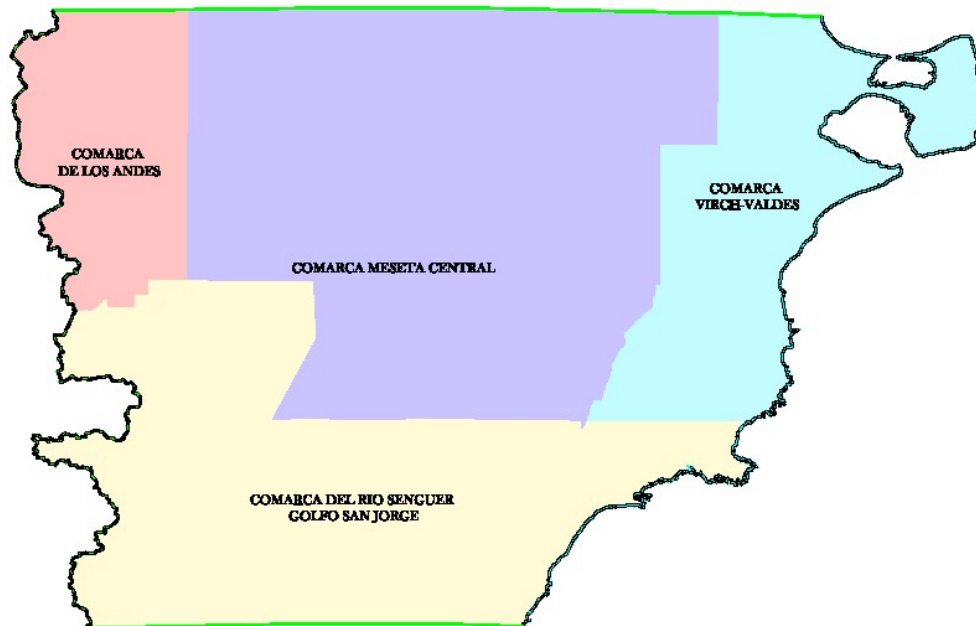


Figura 39. División Comarcal

Fuente: Sistema de Información Geográfico de la Provincia del Chubut



### 5.3.2.3 Fuentes de Información

Para la realización del presente informe se utilizaron datos del Censo Nacional ya que éste constituye el único instrumento que permite captar la información de población, hogares y viviendas de todas las unidades geográficas del país. Se recurrió a datos tanto del Censo Nacional de 1991, 2001 y 2010 según la disponibilidad de la información<sup>5</sup>. Los censos constituyen instrumentos que permiten captar información de todas las unidades geográficas del país. Asimismo, se ha recurrido a otras fuentes como informes de Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública del Gobierno Nacional; a áreas de estadísticas educativas y de salud de la provincia de Chubut.

### 5.3.2.4 Características poblacionales de la provincia de Chubut

Entre fechas censales la población argentina ha experimentado un leve crecimiento población del 10,6%. Tal como se muestra en la siguiente figura, sólo las provincias del sur y, específicamente, las de Santa Cruz, Tierra del Fuego y Chubut aumentaron significativamente su volumen poblacional duplicando el total nacional (23% de crecimiento y más).

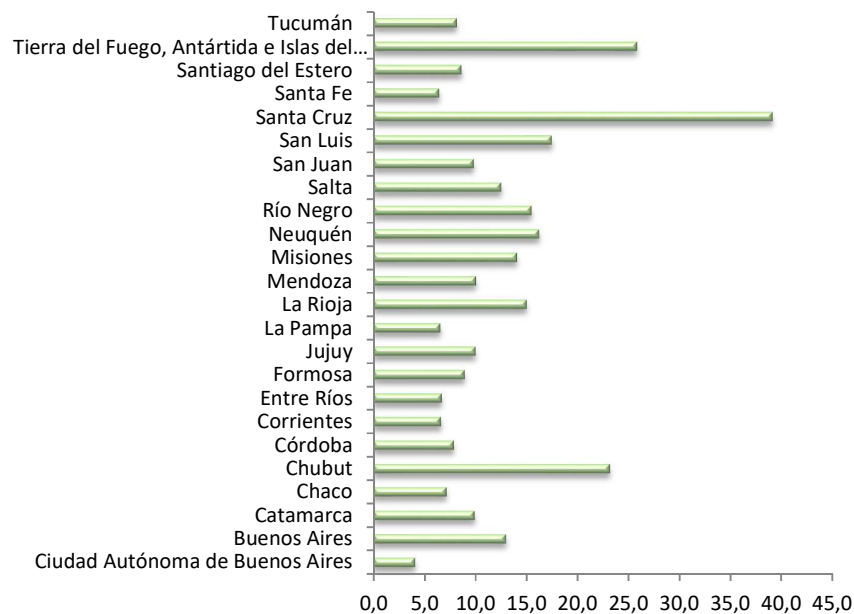


Figura 42. República Argentina. Variación poblacional 2001/2010 según provincias.

Fuente: Censos Nacionales.

### Indicadores seleccionados

Para una caracterización somera de la provincia se han seleccionado un conjunto de indicadores demográficos de la provincia.

<sup>5</sup> Al momento de la realización de este informe no se encuentran disponibles los datos del Censo Nacional 2022 realizado en mayo del corriente año.



Tabla 39. Chubut. Indicadores demográficos seleccionados

Fuente: Dirección Provincial de estadísticas y censos del Chubut. Año 2015

Chubut: indicadores seleccionados	
Población	566.922
Población femenina	283.214
Población masculina	283.714
Índice de masculinidad	100,1
Tasa de natalidad	18,6
Tasa de fecundidad	2,4
Tasa de mortandad	
Tasa de crecimiento vegetativo	13,2
Superficie	224.688 km <sup>2</sup>
Densidad poblacional	2,52 hab./km <sup>2</sup>
Esperanza de vida (en años)	
Hombres	72
Mujeres	79
% Extranjeros	6,1
Población menor de 15 años (%)	26,69
Población mayor de 15 años (%)	7,41
Población urbana (%)	86,5

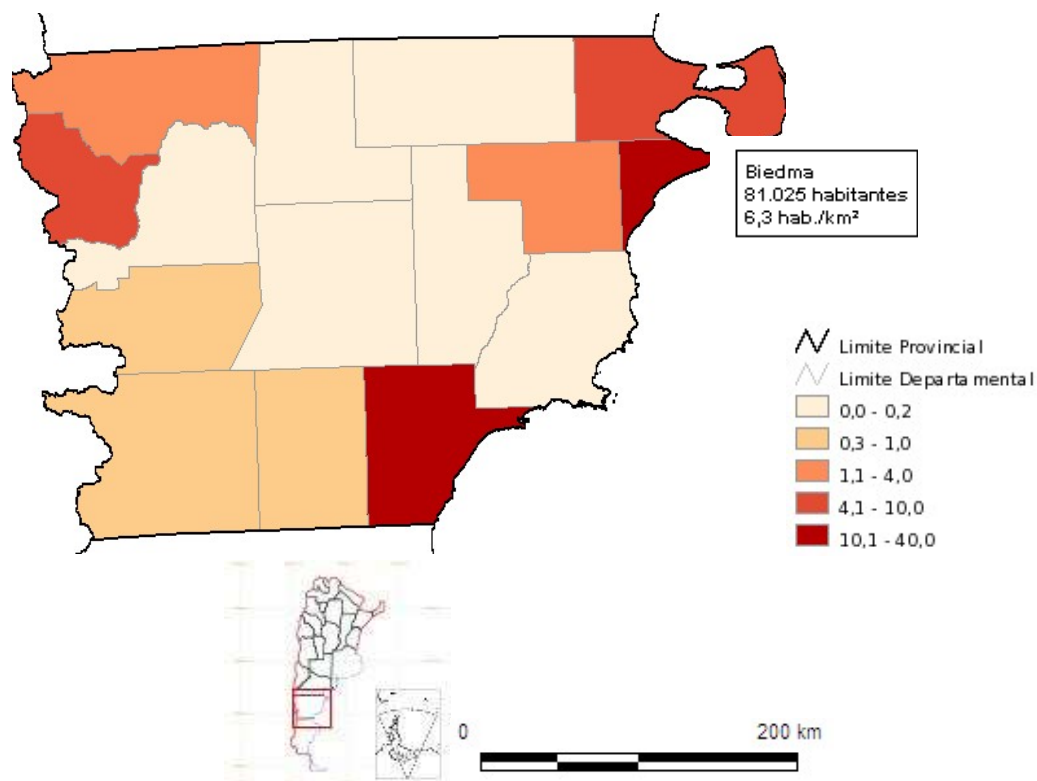


Figura 43. Provincia del Chubut por departamento. Densidad de población. Datos provisorios año 2010.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

### 5.3.2.4.1 Población, superficie y densidad

La dinámica demográfica es la resultante de tres factores, la fecundidad, la mortalidad y las migraciones. Sus cambios producen efectos de importancia en la estructura económica y social de una determinada área geográfica.

Tabla 40. Chubut. Población y variación intercensal por departamento. Años 1991/2001/2010.

Fuente: Censos Nacionales.

Departamentos	Población			Variación intercensal		
	1991	2001	2010	2001/1991	2010/2001	2010/1991
<b>Total</b>	<b>357.189</b>	<b>413.237</b>	<b>509.108</b>	<b>15,7</b>	<b>23,2</b>	<b>42,5</b>
Biedma	45.494	58.677	82.883	29,0	41,3	82,2
Cushamen	13.885	17.134	20.919	23,4	22,1	50,7
Escalante	129.229	143.689	186.583	11,2	29,9	44,4
Florentino Ameghino	1.166	1.484	1.627	27,3	9,6	39,5
Futaleufú	30.782	37.540	43.076	22,0	14,7	39,9
Gaiman	8.209	9.612	11.141	17,1	15,9	35,7
Gastre	1.900	1.508	1.427	-20,6	-5,4	-24,9
Languiñeo	3.321	3.017	3.085	-9,2	2,3	-7,1
Mártires	805	977	778	21,4	-20,4	-3,4
Paso de Indios	1.883	1.905	1.867	1,2	-2,0	-0,8
Rawson	100.243	115.829	131.313	15,5	13,4	31,0
Río Senguer	6.172	6.194	5.979	0,4	-3,5	-3,1
Sarmiento	7.663	8.724	11.396	13,8	30,6	48,7
Tehuelches	4.801	5.159	5.390	7,5	4,5	12,3
Telsen	1.636	1.788	1.644	9,3	-8,1	0,5

Entre las últimas fechas censales la provincia aumentó su población en un 23%. El crecimiento se concentró en aquellas poblaciones del lado este y el oeste; los departamentos del centro de la provincia (incluyendo Río Senger al suroeste) disminuyeron su volumen poblacional en valores que oscilan entre los 20 y 2%. El resto de los departamentos creció, también en porcentajes muy oscilantes, alcanzado un 41% Biedma, un 30% Escalante y Sarmiento.

Es destacable observar que la provincia crece en las dos últimas décadas un 42% y Biedma duplica el crecimiento de la provincia en su conjunto. Puerto Madryn concentra, a 2010, el 98% de la población del departamento por lo que el aumento observado es de la ciudad. Casi el 80% de la población chubutense se concentra en tres departamentos: Biedma (17%), Escalante (37%) y Rawson (26%). Esto hace que casi el 90% de los chubutenses habiten en localidades urbanas<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Población que viven en localidades de 2.000 habitantes y más.

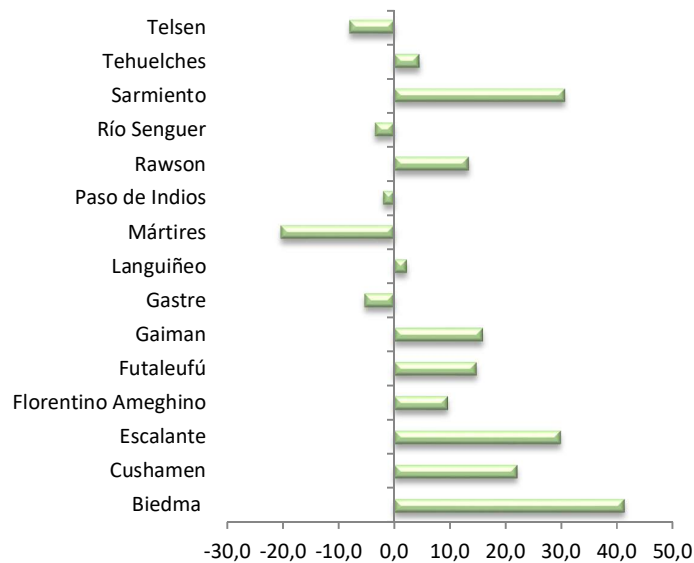


Figura 44. Chubut. Población y variación intercensal por departamento, 2001/2010

Fuente: Censos Nacionales.

Según el último registro censal disponible (Censo 2010) en Biedma fueron censadas 82.883 personas habitando en un territorio de más de 12.000 km<sup>2</sup> de extensión por lo que su densidad poblacional alcanza las 6 personas por km<sup>2</sup>. Como todas las provincias de sur argentino la densidad poblacional es baja. Chubut presenta una relación de un poco más de 2 habitantes por km<sup>2</sup>. Dado el crecimiento observado en el municipio entre las últimas fechas censales aumentó en casi 100 personas por km<sup>2</sup>.

Tabla 41. Población, superficie y densidad. Datos de provincia, departamento y municipio, Años 2001/2010

Fuente: Censos Nacionales.

Provincia, Departamento y Municipio	2001			2010		
	Población	Superficie en km <sup>2</sup>	Densidad Hab/km <sup>2</sup>	Población	Superficie en km <sup>2</sup>	Densidad Hab/km <sup>2</sup>
<b>Chubut</b>	<b>413.237</b>	<b>224.686</b>	<b>1,8</b>	<b>509.108</b>	<b>224.686</b>	<b>2,3</b>
Biedma	58.677	12.940	4,5	82.883	12.940	6,4
Puerto Madryn	57.791	330	175,1	81.315	330	246,4

Según los registros censales, 3 de cada 4 personas, residen en 4 ciudades chubutenses: el 34% en Comodoro Rivadavia; el 19% en Trelew; el 16% en Madryn y el 6,4% en Esquel. El porcentaje de población urbana de la provincia es del 91%.

#### 5.3.2.4.2 Población de Biedma según municipio y localidad

El municipio de Puerto Madryn está integrado, como se mencionara, por Quintas El Mirador con 626 personas censadas, y la Reserva Área Protegida El Doradillo con 54 personas. La población total del municipio alcanza casi 82.000 habitantes.

La población total del departamento asciende a 82.883 habitantes.

Tabla 42. Biedma. Datos de población por departamento, municipio y localidad, 2010.

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP.

Departamento	Municipio	Localidad	Población
Biedma	Puerto Madryn	<b>Total Municipio</b>	<b>81.995</b>
		Puerto Madryn	81.315
		Quintas El Mirador	626
		Reserva Área Protegida El Doradillo	54
	Puerto Pirámides	<b>Total Municipio</b>	<b>565</b>
		Puerto Pirámides	565
	Zona Rural	Arroyo Verde	59
		Zona Rural	264

### 5.3.2.4.3 Estructura de la población

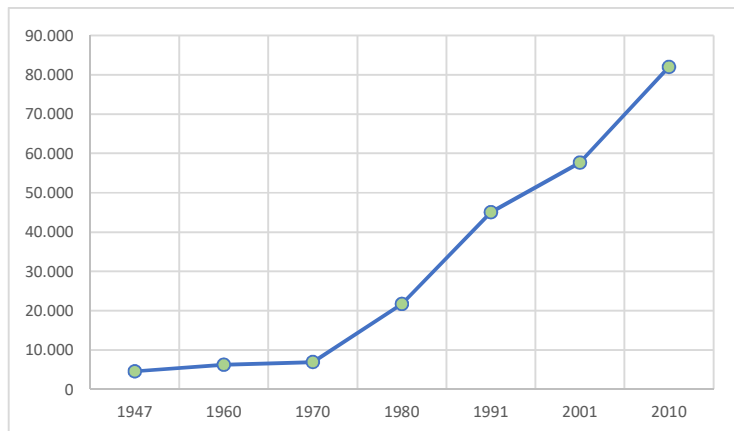
La composición por edad y sexo de una población viene determinada por el comportamiento de tres factores: los niveles de fecundidad, de mortalidad y las migraciones. Las localidades analizadas son, desde un concepto demográfico, poblaciones jóvenes por tener una población de mayores de 65 años y más, menor al 7%.

Tabla 43. Biedma. Población según grandes grupos de edades por municipio. 2010

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP.

Municipio	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más
<b>Biedma</b>	<b>82.883</b>	<b>28,9</b>	<b>65,2</b>	<b>5,9</b>
Puerto Madryn	81.995	29,0	65,1	5,9
Puerto Pirámides	565	19,5	75,4	5,1
Zona Rural	323	7,4	83,9	8,7

### La evolución poblacional de la Ciudad de Madryn



Tal como se indicara anteriormente, Chubut y en general las provincias patagónicas, han experimentado un importante crecimiento poblacional en términos relativos.

Figura 45. Madryn. Evolución poblacional

INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010

### 5.3.2.5 Características educacionales

Se analiza, a los fines de este estudio, la condición de asistencia escolar de la población de 15 años y más y el nivel educativo alcanzado de la población de 25 años y más.

Según el censo nacional 2010 el 16% de la población de 15 años y más concurría a un establecimiento educativo a la fecha censal en Puerto Madryn. Un poco más de 900 personas de 15 años y más nunca había asistido a un establecimiento educativo (1,6%).

Tabla 44. Biedma. Condición de asistencia escolar de la población de 15 años y más por municipio. 2010

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP.

Municipio	Pob 15 y +	Asiste	Asistió	Nunca Asistió
<b>Biedma</b>	<b>58.948</b>	<b>16,1</b>	<b>82,3</b>	<b>1,6</b>
Puerto Madryn	58.194	16,1	82,2	1,6
Puerto Pirámides	455	13,4	86,2	0,4
Zona Rural	299	3,7	86,3	10,0

Respecto al máximo nivel educativo alcanzado, en Puerto Madryn, la cuarta parte de la población de 25 años y más había completado sus estudios primarios mientras que 1 de cada 5 personas del mismo grupo de edad completaron los estudios secundarios. Más del 10% no terminó sus estudios primarios.

Tabla 45. Biedma. Nivel educativo alcanzado de la población de 25 años y más por municipio. 2010

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP.

Municipio	Por 25 y +	Primario In-completo	Primario Completo	Secundario Incompleto	Secundario Completo	Superior In-completo	Superior Completo
<b>Biedma</b>	<b>43.828</b>	<b>44,1</b>	<b>25,2</b>	<b>19,5</b>	<b>20,1</b>	<b>8,8</b>	<b>14,9</b>
Puerto Madryn	43.242	11,4	25,3	19,6	20,2	8,8	14,8
Puerto Pirámides	360	7,8	17,5	15,3	21,2	15,6	22,6
Zona Rural	226	28,3	30,1	11,5	16,4	2,7	11,1

#### 5.3.2.5.1 Servicios Educativos

La provincia se encuentra dividida administrativa en regiones. La región II corresponde a Puerto Madryn.

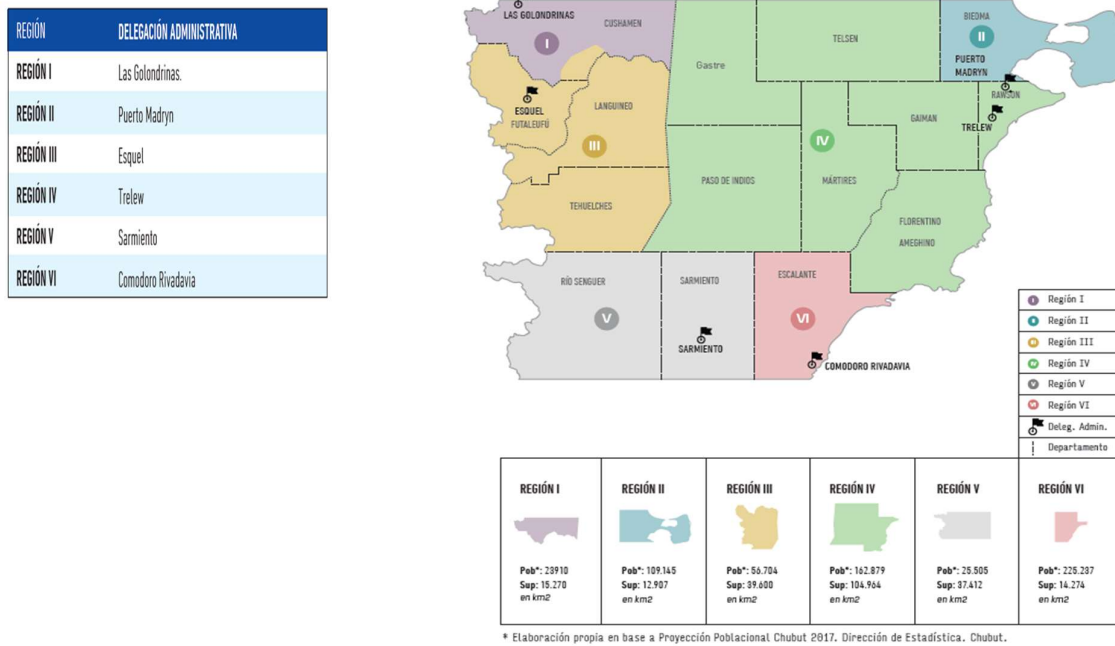


Figura 46. Regiones educativas división, política y superficie.

Fuente: Anuario de Estadísticas Educativas, Chubut, 2018.

Tabla 46. Establecimientos educativos y matrícula por modalidad y nivel educativo. Chubut y Región II.

Fuente: Anuario de estadísticas Educativas. Chubut, 2018.

Modalidad y Nivel educativo	Total Chubut		Región II	
	Establecimientos	Matrícula	Establecimientos	Matrícula
<b>Total General</b>	<b>998</b>	<b>175.120</b>	<b>112</b>	<b>29.029</b>
<b>Nivel Inicial</b>	<b>370</b>	<b>26.968</b>	<b>44</b>	<b>4.694</b>
Común - Jardín Maternal	75	2.197	7	229
Común - Jardín de Infantes	270	24.542	32	4.429
Especial - Jardín Maternal	17	169	3	26
Especial Jardín de Infantes	8	60	2	10
<b>Nivel Primario</b>	<b>290</b>	<b>63.723</b>	<b>31</b>	<b>11.087</b>
Común - Primaria Completa	241	61.372	25	10.851
Especial Primaria Completa	20	415	4	64
Adultos - Primaria	29	1.936	2	172
<b>Nivel Secundario</b>	<b>246</b>	<b>66.191</b>	<b>26</b>	<b>11.712</b>
Común - Secundaria Básica	8	161	-	-
Común - Secundaria Completa	168	56.170	19	10.313
Especial - Secundaria	16	495	3	102
Adultos - Secundaria	54	9.365	6	1.297
<b>Superior no Universitario</b>	<b>47</b>	<b>12.364</b>	<b>4</b>	<b>814</b>
Común - SNU	47	12.364	4	814
<b>Formación Profesional</b>	<b>45</b>	<b>5.874</b>	<b>5</b>	<b>722</b>
Adultos - Formación profesional	45	5.874	5	722

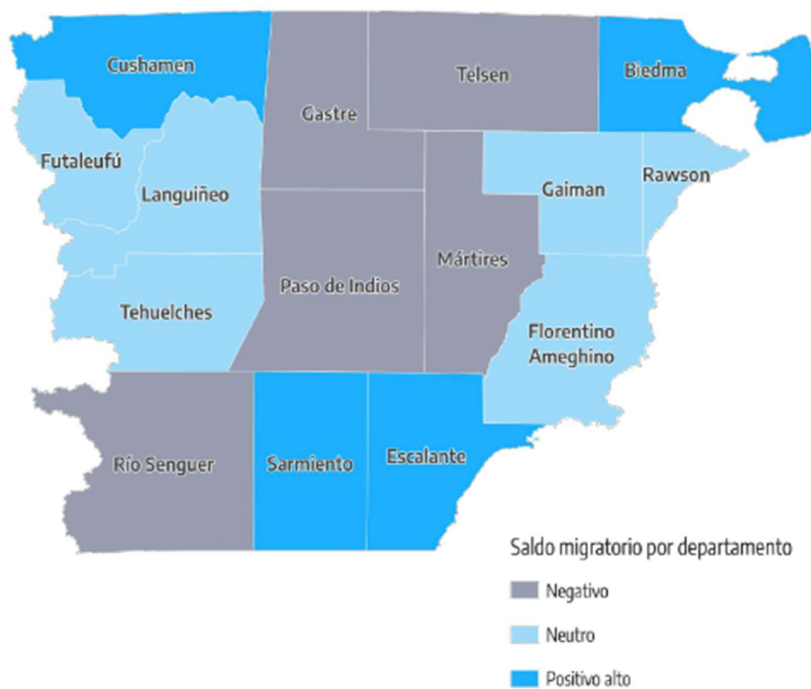
### 5.3.2.6 Características migratorias

El 7% de los habitantes de Puerto Madryn es población migrante extranjera.

Tabla 47. Biedma. Población según lugar de nacimiento por municipio. 2010.

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP.

Municipio	Total población	Argentino	Extranjero
<b>Biedma</b>	<b>82.883</b>	<b>92,6</b>	<b>7,4</b>
Puerto Madryn	81.995	92,6	7,4
Puerto Pirámides	565	90,6	9,4
Zona Rural	323	95,4	4,6



El departamento de Biedma, junto con los de Cushman, Sarmiento y Escalante, son los de mayor saldo migratorio (relación entre inmigrantes y emigrantes, tanto extranjeros como interprovinciales)

Figura 47. Saldo migratorio por departamento 2001/2010

Fuente: Fuente: Ministerio de Obras Públicas-Observatorio Federal Urbano, INDEC CNPHYV 2001-2010 y Ministerio de Salud, DEIS 2001-2010. Cartografía: INDEC.

### 5.3.2.7 Características Ocupacionales -Condición de actividad-

La información censal no permite profundizar en las situaciones ocupacionales como la categoría ocupacional que informa acerca del lugar que ocupa el trabajador en su relación laboral, como tampoco en la rama de actividad en la que se desempeña. Ninguna de estas dos importantes variables se encuentra disponible en el cuestionario básico censal de 2010.

La única información censal disponible del censo 2010 y que permite hacer una somera descripción de la situación laboral de las personas del área de estudio es la condición de actividad<sup>7</sup>.

Tabla 48. Biedma. Población de 14 años y más según condición de actividad por municipio. 2010

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP.

Municipio	Pob. 14 años y más	Ocupado	Desocupado	Inactivo
<b>Biedma</b>	<b>58.486</b>	<b>67,1</b>	<b>5,3</b>	<b>27,6</b>
Puerto Madryn	57.946	66,9	5,3	27,7
Puerto Pirámides	334	88,0	0,6	11,4
Zona Rural	206	85,4	0,5	14,1

A partir de los datos censales casi el tercio de la población de 14 años y más en Puerto Madryn es inactivo.

#### 5.3.2.7.1 Mercado de trabajo en el aglomerado Rawson – Trelew

La información de la Encuesta Permanente de Hogares del Aglomerado Rawson Trelew (como para poder tener una aproximación al mercado de trabajo con datos más actualizados) indica que en el aglomerado la tasa de empleo alcanza el 44,6% y la de desocupación, del 3,8%.

<sup>7</sup>**Condición de Actividad:** Define la situación en la que se encuentran las personas de 14 años y más con respecto a su participación en el mercado de trabajo.

**Población económicamente activa:** Comprende a la población de 14 años y más que, en el período de referencia adoptado por el censo (2001) estuvo:

**Ocupada:** población que por lo menos una hora en la semana anterior a la fecha de referencia del censo desarrolló cualquier actividad (paga o no) que genera bienes o servicios para el “mercado”. Incluye a quienes realizaron tareas regulares de ayuda en la actividad de un familiar, reciban o no una remuneración por ello y a quienes se hallaron en uso de licencia por cualquier motivo. Se excluye de la actividad económica los trabajos voluntarios o comunitarios que no son retribuidos de ninguna manera.

**Población desocupada:** es la población que no hallándose en ninguna de las situaciones descriptas, desarrolló, durante las cuatro semanas anteriores al día del censo, acciones tendientes a establecer una relación laboral o iniciar una actividad empresarial (tales como responder o publicar avisos en los diarios u otros medios solicitando empleo, registrarse en bolsas de trabajo, buscar recursos financieros o materiales para establecer una empresa, solicitar permisos o licencias para iniciar una actividad laboral, etc).

**Población económicamente no activa:** comprende a la población de 14 años y más no incluidas en la población económicamente activa. Incluye jubilados, estudiantes y otras situaciones.



Tabla 49. Aglomerado Rawson-Trelew. Principales indicadores del Mercado de Trabajo.

Fuente: INDEC, EPH. Informes técnicos / Vol. 6, n° 115I Trimestre 2022,

Áreas geográfica	Actividad	Empleo	Desocupa- ción	Ocupados demandan- tes de em- pleo	Subocupa- ción	Subocupa- ción deman- dante	Subocupa- ción no de- mandante
<b>Total aglomerados urbanos</b>	46,5	43,3	7	15,5	10	6,9	3,1
Aglomerados del interior	46,3	43,3	6,5	16,7	10,6	8,2	2,4
Región Patagonia	43,9	41,8	4,8	9,7	5,5	4,5	0,9
Rawson-Trelew	46,3	44,6	3,8	15,4	7,9	6,2	1,7

### 5.3.2.8 Características de los hogares y las viviendas

Para analizar las características de los hogares y viviendas se recurrió a un conjunto de indicadores relevados en el censo y que dan un diagnóstico de la situación de los déficits.

El análisis de los servicios de la vivienda –infraestructura urbana- son obtenidos, a partir de información censal 2010, de 3 indicadores<sup>8</sup> y que son construidos en función de la calidad de los materiales en pisos, techos y paredes y que resumen las siguientes características : el INMAT mide la calidad de los materiales de pisos y techos; el INCALSERV mide la calidad de los servicios básicos de la vivienda (procedencia del agua y tipo de desagüe) y el INCALCONS mide la calidad constructiva de la vivienda a partir de servicios básicos (agua de red y desagüe). La tabla 38 muestra el comportamiento de estos tres indicadores en los municipios del área de estudio:

<sup>8</sup> INMAT - Calidad de los materiales:-

Refiere a la calidad de los materiales con que están construidas las viviendas (material predominante de los pisos y techos) teniendo en cuenta la solidez, resistencia y capacidad de aislamiento, así como también su terminación.

CALIDAD I: La vivienda presenta materiales resistentes y sólidos tanto en el piso como en techo; presenta cielorraso.

CALIDAD II: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos tanto en el piso como en el techo. Y techos sin cielorraso o bien materiales de menor calidad en pisos.

CALIDAD III: la vivienda presenta materiales poco resistentes y sólidos en el techo y en pisos.

CALIDAD IV: la vivienda presenta materiales de baja calidad en pisos y techos.

INCALSERV - Calidad de conexión a servicios básicos:-

Refiere al tipo de instalaciones con que cuentan las viviendas para su saneamiento. Para este indicador, se utilizan las variables procedencia del agua y el tipo de desagüe.

Las categorías son:

Categoría 1: Satisfactoria. Refiere a las viviendas que disponen de agua a red pública y desagüe cloacal.

Categoría 2: Básica. Describe la situación de aquellas viviendas que disponen de agua de red pública y el desagüe a pozo con cámara séptica.

Categoría 3: Insuficiente. Engloba a las viviendas que no cumplen ninguna de las condiciones anteriores.

INCALCONS – Calidad constructiva de la vivienda:

Se construye a partir de la calidad de los materiales con los que está construida la vivienda y las instalaciones internas a servicios básicos (agua de red y desagüe) de las que dispone.

Categoría 1: Satisfactoria. Refiere a las viviendas que disponen de materiales resistentes, sólidos y con la aislación adecuada. A su vez también disponen de cañerías dentro de la vivienda y de inodoro con descarga de agua.

Categoría 2: Básica. No cuentan con elementos adecuados de aislación o tienen techo de chapa o fibrocemento. Al igual que el anterior, cuentan con cañerías dentro de la vivienda y de inodoro con descarga de agua.

Categoría 3: Insuficiente. Engloba a las viviendas que no cumplen ninguna de las 2 condiciones anteriores

Tabla 50. Biedma. Servicios de la vivienda por municipio. 2010

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP.

Municipio	Servicios de la Vivienda				
	Calidad de Conexiones Servicios Básicos	Total	Satisfactoria	Básica	Insuficiente
<b>Biedma</b>		23.008	86,6	5,1	8,4
Puerto Madryn		22.766	87,2	5,0	7,9
Puerto Pirámides		150	49,3	16,7	34,0
Zona Rural		92	4,3	4,3	91,3
Municipio	Calidad de los materiales de la vivienda	Total	Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3 y 4
Puerto Madryn		22.766	71,2	21,5	7,3
Puerto Pirámides		150	68,0	23,3	8,7
Zona Rural		92	38,0	43,5	18,5
Municipio	Calidad constructiva de la vivienda	Total	Satisfactoria	Básica	Insuficiente
Puerto Madryn		22.766	69,8	22,4	7,9
Puerto Pirámides		150	53,3	16,7	30,0
Zona Rural		92	28,3	19,6	52,2

La disponibilidad de los distintos servicios públicos básicos es un indicador de la calidad del hábitat de los hogares y la información censal es una herramienta que permite conocer cuáles son las áreas que presentan mayores carencias. Para analizar los servicios de infraestructura se han utilizado tres indicadores que provienen del censo nacional: la procedencia del agua que el hogar utiliza para beber y cocinar; el combustible utilizado para cocinar y el desagüe del inodoro.

Tabla 51. Biedma. Servicios públicos de los hogares por municipio. 2010

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP.

Municipio	Infraestructura de servicios			
	Procedencia del agua para beber y cocinar	Total	Red Pública	Otros
<b>Biedma</b>		24.471	98,7	1,3
Puerto Madryn		24.177	99,3	0,7
Puerto Pirámides		156	89,7	10,3
Zona Rural		138	10,9	89,1
Municipio	Combustible usado principalmente para cocinar	Total	Gas de Red	Otros
Puerto Madryn		24.177	92,0	8,0
Puerto Pirámides		156	0,0	100,0
Zona Rural		138	8,0	92,0
Municipio	Desagüe de inodoro	Total	Red Pública	Otros
Puerto Madryn		24.177	87,8	12,2
Puerto Pirámides		156	65,1	34,9
Zona Rural		138	3,2	96,8

Casi todas las viviendas de las localizadas tienen acceso agua corriente de red pública (99,3% de los hogares en Puerto Madryn). En cuanto al combustible utilizado para cocinar el 92% utiliza gas natural. La eliminación de excretas, medido a partir de la variable desagüe del inodoro muestra que casi el 12% no cuenta con servicio de cloacas. Casi el 9% de los hogares en Madryn padece algún indicador NBI. De los 156 hogares de Puerto Pirámides, más de 1 de cada 3 hogares padece NBI.

Tabla 52. Biedma. Necesidades básicas Insatisfechas<sup>9</sup> por municipio. 2010

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, procesado con Redatam+SP.

Municipio	Necesidades Básicas Insatisfechas		
	Total	Sin NBI	Con NBI
Biedma	24.471	91,1	8,9
Puerto Madryn	24.177	91,3	8,7
Puerto Pirámides	156	66,0	34,0
Zona Rural	138	87,0	13,0

#### 5.3.2.8.1 Pobreza e Indigencia en el Aglomerado

De la EPH se obtiene el peso relativo de la población y hogares del Aglomerado Rawson – Trelew en condiciones de pobreza e indigencia. El 28% de los hogares y el 40% de las personas son consideradas pobres por ingresos, según el relevamiento del I semestre de 2020.

Tabla 53. Aglomerado Rawson-Trelew. Pobreza e Indigencia por regiones estadísticas y aglomerados urbanos.

Fuente: INDEC, EPH. Informes técnicos / Vol. 4, n° 13. I Semestre 2020

Área geográfica	Pobreza		Indigencia	
	Hogares	Personas	Hogares	Personas
Total aglomerados urbanos	30,4	40,9	8,1	10,5
Aglomerados del interior	29,7	40	6,8	9,1
Región Patagonia	27,5	37	5,4	6,4
Rawson - Trelew	28,5	39,7	7,5 <sup>(1)</sup>	8,3 <sup>(1)</sup>

(1) Coeficiente de variación (CV) mayor al 16%

#### 5.3.2.9 Salud

La condición de la provincia respecto a la salud está dada por los niveles de cobertura, función indelegable del Estado complementada por la acción de los privados. Los datos de estos últimos no se compilan para complementar los datos del ámbito estatal. El Ministerio de Salud se organiza geográficamente en Áreas Programáticas constituidas por sectores de la provincia agrupando varios departamentos cada una:

<sup>9</sup> Necesidades Básicas Insatisfechas: Los Hogares con NBI son aquéllos que presentan al menos una de las siguientes condiciones de privación:

- Hacinamiento: hogares con más de 3 personas por habitación.
- Vivienda: hogares que habitan un vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa y departamento).
- Condiciones sanitarias: hogares que no tienen retrete.
- Asistencia escolar: hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela.
- Capacidad de subsistencia: hogares que registran 4 o más personas por miembro ocupado y cuyo jefe no hubiese completado el tercer grado de escolaridad primaria.

- Área Programática Norte: departamentos Biedma, Telsen y Gastre.
- Área Programática Trelew: departamentos F. Ameghino, Gaiman, Mártires, Paso de Indios y Rawson.

El sistema sanitario provincial cuenta con 153 establecimientos, con diferentes niveles de complejidad. Estos establecimientos ofrecen una disponibilidad de camas que se expresa en la siguiente tabla (agrupados por comarca, sin considerar la división por áreas programáticas) según datos del Anuario Estadístico de Salud.

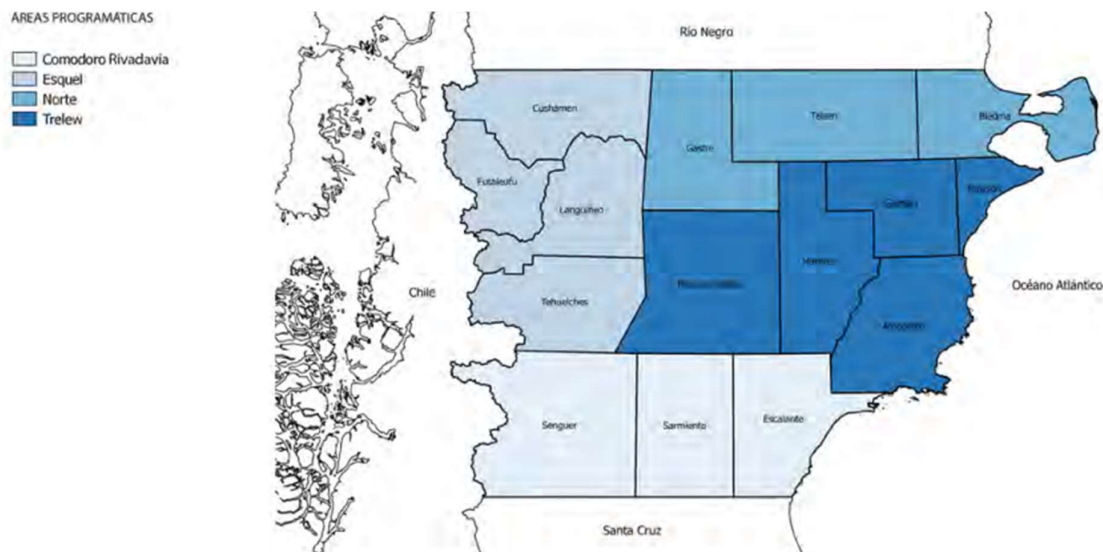


Figura 48. Áreas programáticas de Salud. Provincia de Chubut

Fuente: Ministerio de salud de la Provincia de Chubut

El sistema sanitario provincial cuenta con 153 establecimientos, con diferentes niveles de complejidad. Estos establecimientos ofrecen una disponibilidad de camas que se expresa en la siguiente tabla (agrupados por comarca, sin considerar la división por áreas programáticas) según datos del Anuario Estadístico de Salud 2015 (Ministerio de Salud, Provincia del Chubut).

Tabla 54. Centros de Atención Primaria de salud

Fuente: Plan Estratégico de Infraestructura. Chubut. 2017

<b>SISTEMA SANITARIO PROVINCIAL</b>	
153 Establecimientos	
Con internación	32
Sin internación	3
Caps Provinciales	51
Caps Municipales	13
Puestos Sanitarios	47
Otros establecimientos	7

Tabla 55. Establecimientos de salud por tipo y comarca

Fuente: Anuario estadístico de salud 2015. Ministerio de Salud, Provincia de Santa Cruz

Áreas geográfica	Hospitales con internación	Hospitales sin internación	Puestos Sanitarios Nivel I	Puestos Sanitarios Nivel II	Promedio de camas disponibles
Senguer- San Jorge	7	2	7	29	286
VIRCH-Vadés	9	1	5	19	325
Andes	14	-	30	11	256
Meseta	5	-	9	-	58
Totales	32	3	47	64	

160 camas corresponden al Hospital Regional Nivel VIII de Comodoro Rivadavia Dr. Manuel Sanguinetti,

El 57% de las personas cuentan con obra social. Por otro lado, casi 1 de cada 3 personas no cuentan con ninguna cobertura médica.

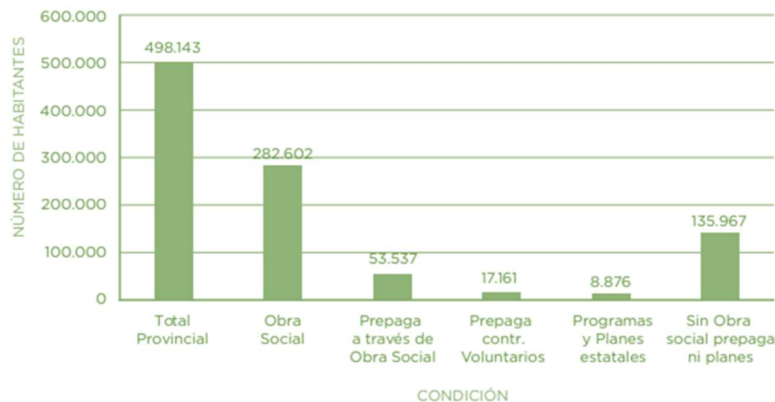


Figura 49. Población con Obra social.

Fuente: Plan Estratégico de Infraestructura. Chubut. 2017

### 5.3.2.10 Caracterización Económica Provincial

#### 5.3.2.10.1 Dimensión Económica y Productiva

En términos de Producto Bruto Geográfico (PBG), la provincia ha crecido sostenidamente durante los últimos años. La realidad económica y productiva de la provincia se presenta en el marco de los aspectos que caracterizan microrregiones. La articulación entre las estrategias provinciales y municipales presenta mayor eficacia al generar un alto grado de integración en las políticas comarcales haciendo más ejecutivos los programas y proyectos asociados a las mismas.

#### 5.3.2.10.2 Distribución territorial de las principales actividades productivas

La actividad agrícola – ganadera se desarrolla en todo el territorio con menor peso en la zona centro Norte y con mayor peso en la zona Este y Oeste. La pesca es propia del sector costero, en donde se encuentran ubicados los puertos. La producción de aluminio se desarrolla en la ciudad de Puerto Madryn y la petrolera principalmente en Comodoro Rivadavia y sus alrededores. Por otro lado, la actividad forestal se desarrolla

en la cordillera en tanto que el turismo en diferentes puntos de la provincia, con distintos grados de relevancia nacional e internacional.

**Parques eólicos:** En la provincia del Chubut se llevó a cabo la construcción de varios parques Eólicos. Con la puesta en marcha de todos los parques eólicos proyectados, Chubut aportaría 2.755 MW más a la red, proporcionando un incremento del 9% a la potencia total del SADI.

**Aluminio:** La actividad se centra en torno a la presencia de Aluar Aluminio Argentino S.A.I.C. (ALUAR) en la ciudad de Puerto Madryn. Las actividades de la empresa abarcan desde la obtención de aluminio en estado líquido hasta la fabricación de productos semi terminados, siendo la única empresa de aluminio primario en el país. El resto del complejo está conformado por firmas de menor tamaño que se ubican en los eslabones hacia adelante en la cadena y se dedican a la transformación de la materia prima que les provee ALUAR. TRIVIUM Madryn, es una de las empresas que comenzó a producir en agosto de 2014, convirtiéndose en el único establecimiento del complejo a nivel provincial que agrega valor a la producción de ALUAR. Produce tejos de aluminio para la fabricación de envases de aerosol (semielaborados).

**Producción:** Según datos del Censo Nacional Económico (CNE) del 2004, este sector representaba el 48% del valor bruto de producción y el 46% del valor agregado bruto de la industria de la provincia del Chubut. En el total de la producción provincial, dichas cifras se ubican en el 13,9% y 8,5%, respectivamente.

De acuerdo a datos de la Cámara Argentina de la Industria del Aluminio (CAIAMA), la producción de aluminio Primario llegó a las 428.206 toneladas en el año 2015. Esto implica el segundo mayor valor registrado desde 2013 cuando se registró un total de 436.181 toneladas.

**Principales agentes productivos provinciales:** En 2013 había 14 empresas en la rama metales comunes, dentro de la cual se ubica el sector aluminio. Se destacan ALUAR y TRIVIUM Madryn.

**Exportaciones:** En términos estructurales para el período 1993-2015 en promedio, el aluminio explica el 94% de las exportaciones de manufacturas de origen industrial de Chubut y el 23% del valor exportado total. Las exportaciones de la industria del aluminio fueron ascendentes en el período 1993-2011, con una contracción del 30% en 2009, producto de la crisis internacional para llegar a un máximo de USD 757 millones en 2011.

Desde entonces, debido a la contracción del precio internacional, las exportaciones cayeron un 33% hasta llegar a un valor de USD 502 millones en 2015. No obstante, este último valor representó el 25% del total exportado por la provincia.

**Pesca:** El puerto pesquero de mayor relevancia en la provincia es el de Puerto Madryn, seguido en orden de importancia por el de Rawson, Comodoro Rivadavia y Caleta Córdova. En Puerto Madryn existe un parque industrial pesquero donde se ubican algunas de las principales empresas pesqueras. **Producción:** Chubut es la segunda provincia pesquera después de Buenos Aires. Según datos de SENASA y el Informe Productivo Provincial del Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, posee el 9% de las plantas frigoríficas para procesamiento de pescado proveniente de la pesca continental y marítima, detrás de la provincia de Buenos Aires (60%).

Se captura principalmente merluza, langostino y calamar: representando el 18%, el 50% y 17%, respectivamente del total nacional. Entre 2003 y 2013 la captura de langostino exhibe un ascenso mientras que la de merluza desciende. En 2014 se registraron 125 empresas dedicadas a la pesca y actividades relacionadas. Existen 29 empresas de procesamiento. En su mayoría de capitales de origen extranjero.

Pesca artesanal: Cuenta con alrededor de 90 pescadores organizados en tres asociaciones de acuerdo al tipo de pesca: marisquería, redería y recolección. Esta actividad se lleva a cabo principalmente en la Península Valdés y en el Golfo San Jorge. Actualmente existe un Cluster de Pesca Artesanal en la Península Valdés en la que participan tres asociaciones de pescadores, instituciones académicas, científicas, tecnológicas y el Estado.

#### Ganadería Ovina y Bovina

Es posible dividir la provincia en tres grandes áreas geográficas:

- precordillera,
- meseta central
- costa.

La actividad ovina se desarrolla principalmente en la meseta central y en la cordillera y precordillera. La producción se desarrolla a través del sistema mixto ovino-bovino. La ganadería ovina constituye el rubro más importante del sector agropecuario. En la provincia del Chubut los establecimientos están orientados fundamentalmente a la producción de lana fina. Predominan los sistemas productivos extensivos en pastizales naturales y la raza Merino Australiana.

Chubut posee el 28% de las existencias ovinas del país. En 2014 el stock ovino alcanzó 4,02 millones de cabezas, mostrando un descenso en los últimos años. En la zafra 2014/2015 la producción de lana fue de 13.000 toneladas, el 31,5% del total nacional.

La carne ovina tiene como principal destino el mercado interno. El lavado, cardado y peinado de la lana se realizan en el polo de Trelew, que industrializa y comercializa el 90% de la producción lanera del país.

En cuanto a la ganadería bovina, en 2014 la provincia contaba con 233.879 cabezas, mostrando una caída del 3% en términos absolutos entre 2008 y 2014. Por sus condiciones agroecológicas la ganadería bovina se concentra fuertemente en la cordillera y precordillera de la provincia:

el 77% de las existencias se encuentra en 5 de los 15 departamentos.

El principal destino de la ganadería bovina es el mercado interno. En cuanto a la comercialización, cabe destacar que la provincia cuenta con 6 frigoríficos habilitados por SENASA para comercializar sus productos más allá de las fronteras provinciales y cuatro de ellos están habilitados para exportar.

Hay otros 12 mataderos de ámbito privado y estatal, que también trabajan en el mercado animal y realizan tránsito provincial. Los establecimientos ovinos en la provincia se pueden clasificar en tres categorías: de subsistencia (casi un 60% del total); pequeños y medianos productores (los que tienen entre 1.500-5.000 ovejas para esquila) y grandes. Productores (con más de 5.000 ovejas, representan sólo un 3% del total).

Exportaciones: Las principales exportaciones del sector lo constituyen las lanas sucias dentro del rubro de productos primarios, y los cueros y carnes dentro del rubro de manufacturas de origen agropecuario (MOA), ya que la exportación de tops y lana procesada de mayor peso dentro de este último rubro, comprende procesos de mayor complejidad.

Textil: El polo textil se concentra en el Parque Industrial Trelew. Se desarrolló al amparo de regímenes promocionales durante las décadas de 1960 y 1970. Durante la década de 1990 el nivel de protección

impositiva se redujo significativamente. El complejo se orienta mayoritariamente a la producción de tejidos de hilados sintéticos y artificiales. La materia prima proviene de la provincia de Buenos Aires y del exterior.

El procesamiento de lana en la provincia consiste en el lavado y peinado, como ya ha sido descrito en el complejo ovino. La producción es enviada a otras provincias para ser utilizada como insumo del segmento confecciones.

Según datos del CNE 2004 la cadena textil representaba el 17,4% del valor bruto de producción y el 11,2% del Valor agregado de la industria chubutense. En la última década la producción textil a nivel nacional mostró una tendencia ascendente con dos interrupciones (en 2009 y 2013). En 2013 se encontraban registrados 22 establecimientos textiles, dedicados principalmente a la hilandería, tejido de lana y la fabricación de tejidos de punto. Además, existían 16 empresas de confecciones. Entre las empresas textiles más importantes figuran dentro de tejidos planos. Las exportaciones del complejo en la provincia son bajas y decrecientes. Tuvieron su máximo valor a fines de la década de 1990, cuando llegó a representar alrededor del 10% del valor exportado. De estos valores, cerca del 90% lo representaban exportaciones de lana lavada y peinada.

### **5.3.3 Conclusiones**

La superficie de la provincia es de 224.686 Km<sup>2</sup>, siendo la tercera por su extensión de la República Argentina. Junto con Santa Cruz y Tierra del Fuego son las provincias que mayor crecimiento poblacional han experimentado entre los últimos relevamientos censales duplicando al observado respecto al total nacional.

Puerto Madryn con una población total de casi 82.000 habitantes experimentó un crecimiento del 40% respecto a 2001.

Es una población, demográficamente hablando, joven con una proporción de adultos (65 años y más) del 6%.

Respecto a las características educativas de la población de Madryn un 1,6% de los habitantes mayores de 14 años no había asistido a un establecimiento educativo; y de las personas de 25 años y más un 25% tiene educación primaria como máximo nivel educativo; 1 de cada 5 presenta estudios secundarios completos y 1 de cada 10 no finalizó sus estudios primarios.

El 7,4% es extranjero.

Un tercio de la población mayor de 14 años es inactivo. Al momento del censo, un 5% era desocupado.

El 99% de los hogares cuenta con agua de red pública; el 92% usa gas de red y el 88% cuenta con servicio de cloacas.

El 9% de los hogares padece algún indicador NBI.



### 5.3.4 Vías de acceso

#### 5.3.4.1 Terrestres

Puerto Madryn se comunica al resto de la provincia y al país a través de tres rutas:

- Ruta Nacional Nº 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 Nº1: 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 Nº4: 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 Nº 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.

#### 5.3.4.2 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 de Puerto Madryn, está destinado a buques de gran tamaño y también para buques menores, en razón de la baja agitación de sus aguas.

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

#### 5.3.4.3 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).

El Aeropuerto El Tehuelche está habilitado para viajes de cabotaje. 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.

### **5.3.5 Servicios e infraestructura**

Servicoop es la responsable de la producción y distribución de agua potable, y de la recolección y tratamiento de líquidos cloacales en la Localidad de Puerto Madryn. Incluye el servicio de camiones aguateros y atmosféricos.

Se considera que un 100% de la población se halla cubierta con el servicio de agua potable. La fuente de provisión es el agua del Río Chubut.

Servicoop distribuye la energía eléctrica a las distintas categorías de usuarios, residenciales e industriales. Se considera que el servicio cubre casi el 100% de la población en la ciudad.

El suministro de gas por redes públicas está a cargo de la empresa Camuzzi Gas del Sur S.A. El gas lo recibe de la Transportadora de Gas del Sur S.A. que lo transporta desde boca de pozo hasta la estación reductora, ubicada al ingreso de la ciudad. Se estima que actualmente un 98 % de la población se halla cubierta con el servicio.

Un 96% del total de contribuyentes inmobiliarios está cubierto por el servicio de recolección domiciliaria. La frecuencia de recolección es diaria, dotando a la ciudad de una muy buena cobertura. La disposición se realiza a cielo abierto.

### **5.3.6 Turismo**

Las zonas de mayor importancia turística es la costera, principalmente en Puerto Madryn, Península de Valdés y Punta Tombo. En esta zona existe una importante capacidad hotelera.

Como alternativa a las excursiones convencionales, en Puerto Madryn, existen varias empresas que organizan salidas con actividades combinadas.

Buceo: Esta actividad se practica todo el año en los diez parques submarinos y naufragios bajo las transparentes aguas del Golfo Nuevo.

Las personas sin experiencia en buceo o natación pueden incursionar en el mundo subacuático a través del bautismo submarino, realizando esta experiencia mediante la asistencia de un instructor profesional habilitado.

Además, durante el verano pueden realizarse actividades acuáticas como snorkelling, kayaking, windsurfing y paseos náuticos de avistaje de delfines y lobos marinos.

Para los amantes de los espacios abiertos y solitarios se realizan Trekking y travesías en Mountain bike, pudiendo observar la flora y la fauna terrestres y la gran variedad de fósiles de la zona.

Desde hace unos años numerosos establecimientos de la Península Valdés y alrededores han encontrado en el turismo rural una alternativa que permite al visitante el contacto con las actividades de la estancia patagónica en un entorno natural, disfrutando de servicios de alojamiento y gastronomía de primer nivel destacándose la atención personalizada de sus huéspedes.

La posibilidad de compartir las tareas de campo (esquila, señalada), la práctica de actividades de turismo activo (cabalgatas, trekking) y el avistaje de fauna marina y terrestre, complementan esta oferta que crece revalorizando el desarrollo del turismo en un ámbito de respeto por el ambiente.

Temporada de Ballenas y de Verano:

A lo largo de los 5km. de playa sobre los que se extiende la ciudad, hay balnearios que en su mayoría funcionan como restaurantes y confiterías durante todo el año y donde durante el verano se practican actividades náuticas.

Durante la temporada de ballenas (de junio a diciembre) frecuentemente se pueden avistar ballenas desde la costa y durante la noche se escuchan los típicos sonidos.

Como áreas de interés turístico podemos mencionar:

- **Península Valdés:** Puerto Pirámides, Caleta Valdés, Punta Norte, Punta Delgada
- **El Doradillo**
- **Punta Tombo**

Según datos del Anuario Estadístico de Turismo 2021-2022 del Ministerio de Turismo y Áreas Protegidas Observatorio Turístico de a enero de 2022, Madryn cuenta con 418 establecimientos y 9.292 plazas. Al año 2021, Puerto Madryn tuvo una ocupación del 44%; con más de 165 mil turistas, los cuales contabilizan más de 700 mil pernóctes; con una estadía promedio de 4,3 en 5.336 plazas.

### 5.3.7 Comunidades Originarias

El reconocimiento de la existencia de los pueblos originarios y sus derechos se estipulan en el artículo 34 de la Constitución de la Provincia del Chubut (Reforma 1994).

En la Provincia del Chubut habitan comunidades indígenas de origen Tehuelche y Mapuche. En dicho apartado, el Estado les reconoce a las comunidades indígenas la posesión y propiedad comunitaria de la tierra que tradicionalmente ocupan, siendo ninguna de ellas enajenable, transmisible ni susceptible de gravámenes y embargos. Para ello, se reconoce su personería jurídica como medio de garantizarles la propiedad de la tierra y otros recursos productivos. Asimismo, conforme con la Ley, se anticipa su participación en la gestión referida a los recursos naturales que se encuentren dentro de las tierras que ocupan y a los demás intereses que los afectan.

Adicionalmente, existe otra normativa provincial aplicable a intereses indígenas en Chubut, como la Ley provincial 3.657 (Creación del Instituto de Comunidades Indígenas), la Ley provincial 4.013 (Creación del Registro de Comunidades Indígenas) y la Ley provincial 4.384 (Subprograma integral de Mejoramiento en la Calidad de Vida de las Comunidades Aborígenes). Ley provincial 4.013 que crea del Registro de Comunidades Indígenas.

En la región patagónica existe población aborígen mayoritariamente de origen Mapuche y Tehuelche asentada en las actuales Provincias del Chubut, Santa Cruz, Neuquén y Río Negro y Buenos Aires. Entre el pueblo Tehuelche se distinguen dos grandes grupos: los Günün- A-Küna (Tehuelche Septentrionales) y los Aonikenk (Tehuelche Meridionales).

La localización de los Günün-A-Küna va desde los ríos Limay y Negro hasta el río Chubut; los Aonikenk se encuentran en el territorio comprendido desde el río Chubut hasta el Estrecho de Magallanes (Provincias del Chubut y Santa Cruz). Los Mapuches, por otro lado, se encuentran principalmente en la región centro-sur de Chile, en la patagonia argentina y en la provincia de Buenos Aires. Se denomina Puel Mapu (territorio oriental) al territorio que se extiende del lado argentino entre los ríos Cuarto y Diamante, por el Norte, hasta los ríos Limay y Negro por el Sur, siendo su límite Este el río Salado de Buenos Aires y el Ka Fütá Lafken (Océano Atlántico) y el Oeste la Cordillera de los Andes.

Dentro de los límites de la Provincia del Chubut, se puede mencionar la existencia de la Reserva Aborigen Cushamen, ubicada en el departamento de Cushamen, al NO de la provincia, la cual ocupa una superficie de 125.000 has y se asienta en una región de sierras y mesetas occidentales.

Esta reserva, fue poblada en 1899 por el Cacique Mapuche Ñancuche Nahuelquir y su gente luego de la Campaña del Desierto. La división original de la tierra se hizo en forma geométrica, otorgando a cada familia un lote de 625 has. En la actualidad, es habitada por aproximadamente 400 familias que comprenden distintas comunidades y su principal actividad económica es la cría de ovinos para lana seguida por la cría de cabras para pelo.

Según la Encuesta Complementaria de Población Indígena (ECPI) 2004-2005 realizada por INDEC, existen en el país unas 10.590 personas que se reconocen como pertenecientes y/o descendientes en primera generación del pueblo tehuelche y unas 113.680 personas de origen mapuche. En el primer caso, el 7,1% de los pobladores tehuelches que habitan en las Provincias de Santa Cruz y del Chubut forman parte de una comunidad de residencia, y en el segundo caso, el 16,9% de los mismos.

Tabla 56. Poblaciones Originarias y región muestral. Años 2004-2005.  
 Fuente INDEC 2001

Pueblo indígena	Región muestral <sup>(1)</sup>	Población que se reconoce perteneciente y/o descendiente en primera generación de pueblos indígenas <sup>(2)</sup>
Mapuche	<b>Total del país</b>	<b>113.680</b>
	Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego	78.534
	La Pampa y Resto de la Provincia de Buenos Aires	20.527
	Ciudad de Buenos Aires y 24 Partidos del Gran Buenos Aires	9.745
	Resto del país	4.874
Tehuelche	<b>Total del país</b>	<b>10.590</b>
	Chubut y Santa Cruz	4.351
	Ciudad de Buenos Aires y 24 Partidos del Gran Buenos Aires	1.664
	Resto del país	4.575

La provincia del Chubut en el 2001, de acuerdo con información censal, contaba con 11.112 hogares en donde al menos uno de los miembros del hogar se reconoció como perteneciente a un pueblo indígena.

A nivel nacional estos hogares representaron el 2,8% (281.959 hogares) del total de los hogares del País. En el ámbito provincial su participación fue del 9,7% del total de los hogares del Chubut. (114.694 hogares). Por lo tanto, casi el 10% de los hogares del Chubut involucraron la presencia de algún integrante perteneciente a una etnia indígena.

Tabla 57. Total de hogares particulares y hogares con al menos un miembro perteneciente a un pueblo originario.  
 País y Chubut 2001.

Fuente Estadística y Censos de la Provincia del Chubut. SEP – Sistema Estadístico Provincial.

Total	País	%	Chubut	%
Total Hogares	10.075.814	100	114.694	100
Hogares sin miembro de pueblo indígena	9.793.855	97,2	103.582	90,3
Hogares con miembro de pueblo indígena	281.959	2,8	11.112	9,7

Respecto a distinción entre hogares con población indígena del Chubut discriminados por pueblo indígena, debe destacarse que el 53% de los mismos, pertenecían al pueblo Mapuche con 5.919 hogares, siguiéndole con una participación mucho menor, el pueblo Tehuelche con 12,2% y 1.357 hogares, y el pueblo Ona con el 0,1% y 13 hogares.

Tabla 58. Hogares particulares con al menos un componente perteneciente a un pueblo originario por pueblo indígena País - Chubut 2001.

Fuente Estadística y Censos de la Provincia del Chubut. SEP – Sistema Estadístico Provincial.

Pueblo	País	%	Chubut	%
Total hogares	281.986	100	11.112	100
Mapuche	36.037	12,8	5.919	53,3
Ona	602	0,2	13	0,1
Tehuelche	5.263	1,9	1.357	12,2
Pueblos relevados agrupados	81.085	28,8	325	2,9
Otros pueblos + ignorados	158.972	56,4	3.498	31,5

En cuanto a poder obtener una apreciación acerca del lugar de residencia en donde se distribuye la población de los pueblos indígenas sobre el territorio del Chubut, el Censo del 2001 sólo nos permite reconocerlo de un modo muy general por medio de la cantidad de hogares por departamento.

Sin embargo, teniendo por referencia dicha distribución por departamentos, y la población provincial estimada al 2005, bien puede apreciarse que la población indígena del Chubut al 2005, en gran medida, se concentró en los departamentos de la Zona Atlántica o Costera, con el 57,7% del total, repartida en dos regiones, una norte (Rawson 28,5% y Biedma 11,6%), y otra Sur (Escalante 15,6%).

En segundo orden se destaca que otro núcleo importante de población indígena se hallaba concentrada en la zona Oeste o Cordillerana con un el 27,2% (Futaleufú 15,1% y Cushamen 12,1%).

Por lo tanto, entre estos cinco departamentos se reunieron casi el 83% del total de la población que pertenecían a algún pueblo indígena del Chubut.

Tabla 59. Población estimada de Pueblos originarios por departamento. Chubut 2005.  
Fuente Estadística y Censos de la Provincia del Chubut. SEP – Sistema Estadístico Provincial.

Departamento	Población estimada al 2005	Población indígena estimada al 2005	% sobre el total de población indígena del Chubut	% de población indígena sobre el total de la población del departamento
Total	445.458	27.327	100,0	5,5
Biedma	64.137	2.822	11,6	0,6
Cushamen	19.031	2.931	12,1	0,7
Escalante	155.989	3.790	15,6	0,9
Florentino Ameghino	1.583	149	0,6	0,0
Futaleufú	40.117	3.669	15,1	0,8
Gaiman	10.108	620	2,5	0,1
Gastre	1.501	451	1,9	0,1
Lanquiño	2.973	679	2,8	0,2
Mártires	1.033	77	0,3	0,0

Departamento	Población estimada al 2005	Población indígena estimada al 2005	% sobre el total de población indígena del Chubut	% de población indígena sobre el total de la población del departamento
Paso de indios	1.934	311	1,3	0,1
Rawson	124.351	6.936	28,5	1,6
Río Senguer	6.277	628	2,6	0,1
Sarmiento	9.098	541	2,2	0,1
Tehuelches	5.396	539	2,2	0,1
Telsen	1.930	186	0,8	0,0

La Superficie total ocupada por Comunidades Aborígenes, mensurada a fin del año 2.006 fue de 248.367 has.

Tabla 60. Población estimada de pueblos originarios que se reconoce perteneciente y/o descendiente en primera generación de pueblos originarios por provincias patagónicas. Año 2005.

Fuente Estadística y Censos de la Provincia del Chubut. SEP – Sistema Estadístico Provincial.

Puebla	País	%
Patagonia	83.276	100
Río Negro	26.630	32,0
Neuquén	24.172	29,0
Chubut	24.327	29,2
Santa Cruz	5.747	6,9
Tierra del Fuego	2.399	2,9

El total de la población indígena patagónica responde a la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas (ECPI) 2004-2005. Complementaria del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001.

Según el informe del Sistema Estadístico de la Provincia del Chubut se puede concluir:

- Tres son los pueblos indígenas del Chubut, cuya población se reconoce indígena, con mayor presencia. En orden de importancia: Mapuche, Tehuelche, y Ona.
- La población indígena total del Chubut (año 2005) puede ser estimada en unos 24.000 habitantes, representando el 5% del total de la población indígena del País (485.460 habitantes), y el 5,5% de la población total (indígenas y no indígenas) de la provincia (445.458 habitantes).
- El 23% del total de Población de todos los pueblos indígenas del país (año 2005) pertenecen al pueblo Mapuche, siendo así el más numeroso de todos.
- El 53% de la población indígena de la provincia corresponde al pueblo Mapuche.
- La mayoría de la población indígena (un 72,2%) reside en centros urbanos.
- La mayoría de población Mapuche (un 71,6%), y que compone mayoritariamente a la población indígena, vive en ciudades.
- La población Mapuche que reside en una comunidad abarcó únicamente al 30% del total de dicha población.

- El conocimiento de la propia lengua abarcó cerca del 22% de la población que se reconoció como Mapuche, pero tan sólo el 2,8% de la misma la empleaba cotidianamente.
- Tanto los valores de población en edad escolar Mapuche del Chubut que asistían a la escuela, pero no recibían enseñanza en su propia lengua (el 91,8%), como el número de analfabetos de la población de 10 años y más (7,5%), dan cuenta de cierto grado de exclusión tanto cultural como social.
- Las respuestas obtenidas de miembros de hogares mapuches revelan un bajo grado de compromiso efectivo respecto de su propio pueblo, oscilando desde un 35%, para quienes continúan con prácticas propias de su cultura, y un 14% para quienes participan en trabajos comunitarios de carácter indígena.

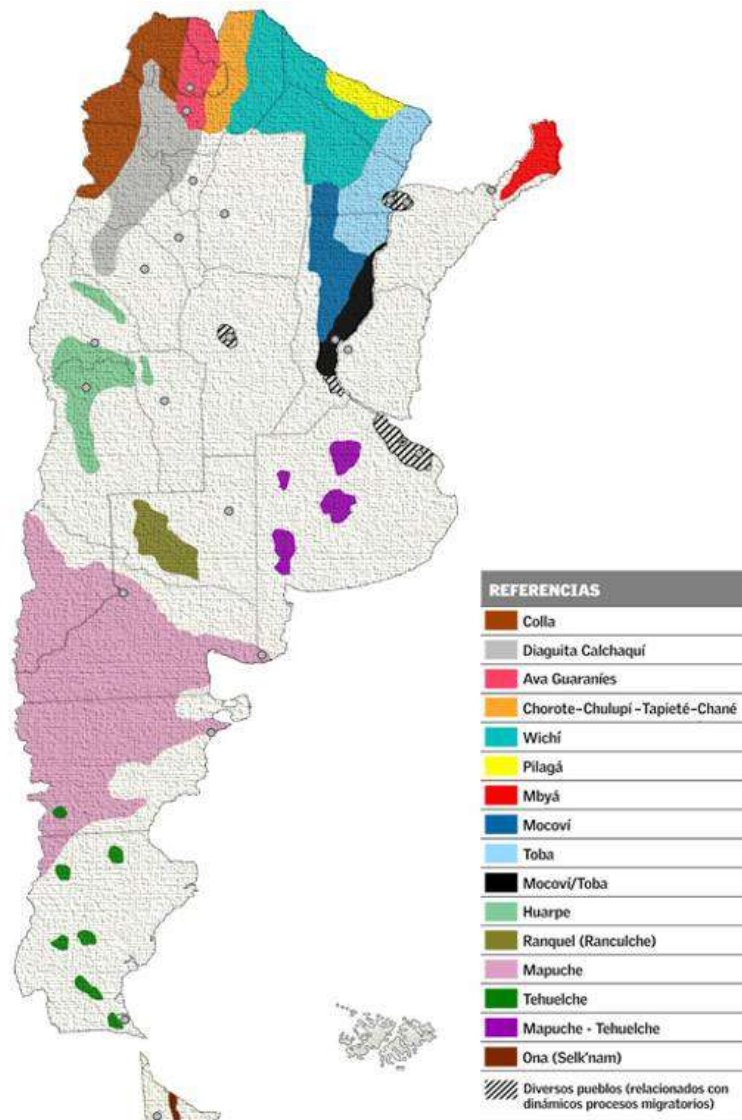


Figura 50. Ubicación de pueblos indígenas.

Fuente: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.

### **5.3.7.1 Aplicabilidad al proyecto**

Es importante mencionar que ni en el área de influencia directa del proyecto, ni en el área de influencia indirecta, ni próximo al mismo se registran comunidades originarias.

### **5.3.8 Problemas ambientales actuales**

No se identificaron problemas ambientales en el AID y AII del proyecto.

### **5.3.9 Áreas de valor patrimonial natural y cultural**

#### **5.3.9.1 Áreas Naturales Protegidas de la Provincia**

La zona de emplazamiento de la obra se encuentra a unos 6,5 km de la zona de transición de la Reserva de Biósfera Península Valdés, declarada por la UNESCO en el año 2014, en cumplimiento de los siete criterios establecidos para la designación:

- Contener un mosaico de sistemas ecológicos representativos de regiones biogeográficas, que comprendan una serie progresiva de formas de intervención humana.
- Tener importancia para la conservación de la diversidad biológica.
- Ofrecer posibilidades de ensayar métodos de desarrollo sostenible en escala regional.
- Tener dimensiones suficientes para cumplir las tres funciones de las reservas de biosfera (conservación, desarrollo, apoyo logístico).
- Cumplir las tres funciones, mediante un sistema de zonificación.
- Aplicar mecanismos que faciliten la integración y participación de una gama adecuada de sectores, entre otros, autoridades públicas, comunidades locales e intereses privados, en la concepción y ejecución de las funciones de las reservas de biosfera.
- Haber tomado, además, medidas para dotarse de:
  - Mecanismos de gestión de la utilización de los recursos y de las actividades en la zona tampón
  - Una política o un plan de gestión de la zona en su calidad de reserva de biosfera
  - Una entidad institucional encargada de aplicar ese plan
  - Programas de investigación, observación permanente, educación y capacitación

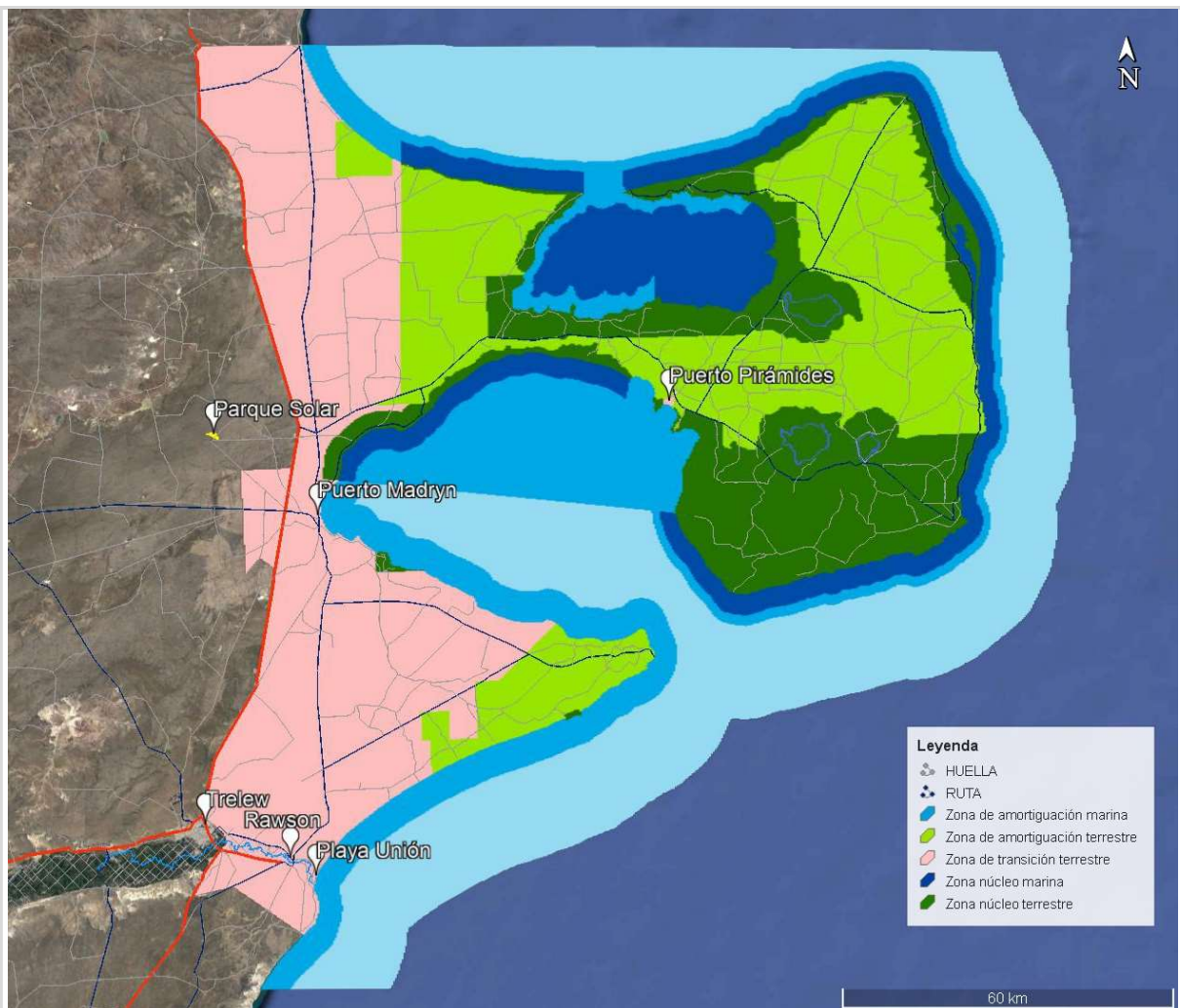
Los principales objetivos de la RB son:

- Preservar los recursos genéticos, especies, ecosistemas y paisaje;
- Tener un rol importante en el desarrollo de la región generando y adaptando actividades económicas sustentables locales y regionales;
- Propiciar una función logística que contemple la educación ambiental, investigación y monitoreo de los parámetros indicadores del estado de conservación y uso sustentable de las distintas zonas de la reserva de biosfera.



Tal como lo muestra la siguiente figura, la Reserva de Biosfera Pla. Valdés se extiende hacia el norte hasta el paralelo 42, hacia el oeste hasta la ruta Nacional N°3, por el mar hasta la milla 12 del Mar Territorial y por el sur del golfo nuevo incorporando la Punta Ninfas, hasta llegar al Río Chubut. Alcanza una superficie aproximada de 2.000.000 de has.

Al este del Parque Solar se encuentra una importante concentración de Áreas Protegidas tales como Pe-nínsula Valdés (Dentro de la Reserva de Biósfera mencionada, Sitio de Patrimonio Mundial Natural y Si-tio Ramsar), Punta Loma, Punta León y El Doradillo.



- Punta León: Ubicada a 82 Km. de Puerto Madryn y a 89 Km. de Rawson, se accede a través de caminos de ripio. Esta zona alberga colonias reproductivas de siete especies de aves marinas y costeras, como así también un apostadero de lobos marinos de un pelo. Aves marinas que se reproducen: gaviota cocinera, gaviotín real, gaviotín pico amarillo, cormorán imperial, cormorán roquero, biguá. Mamíferos marinos: lobos marinos de un pelo y elefante marino del sur. Otras aves marinas asociadas: Gaviotín sudamericano, gaviota austral, petrel gigante, paloma antártica, ostrero pardo, ostrero negro. Esta Área se creó el 27 de septiembre de 1985. Cabe aclarar que sólo está permitido el acceso a investigadores.
- Punta Loma: Se ubica a 17 Km. en dirección sur de la ciudad de Puerto Madryn, unida a ésta por el acceso de ripio N° 1. Su valor biológico más significativo es el apostadero de lobos marinos de un pelo y la colonia de gaviotines sudamericanos, siendo posible también avistar otras aves marinas y terrestres así como reptiles y mamíferos. Esta lobería cuenta con la presencia de animales durante todo el año y se transita por senderos interpretativos. Es el área más antigua del sistema en Chubut ya que fue inaugurada el 06 de enero de 1966.
- Península Valdés: Esta Área Natural Protegida -declarada por la UNESCO en 1999 Patrimonio de la Humanidad, se ubica al noroeste de la provincia sobre el Océano Atlántico. Sus costas al norte y sur son bañadas por las tranquilas aguas del Golfo San José y Nuevo. Este última cobija a la localidad de Puerto Pirámides, que ofrece servicios esenciales al visitante. Con aproximadamente 400.000 ha en tierra y unas 176.000 en mar, este lugar alberga una gran biodiversidad de flora y fauna, casi únicos en el mundo. Península Valdés es conocida en todo el mundo por sus avistajes de ballenas embarcadas. Dentro del sistema Península Valdés existen cuatro áreas protegidas que poseen diferentes especies marinas como principal atractivo, y donde también es posible observar gran diversidad de aves y fauna terrestre como guanacos, zorros, choiques o ñandúes petisos, martinetas, maras y liebres europeas El Área Natural Protegida Península Valdés se creó como Reserva Natural Turística de Objetivo Integral en el año 1983 por ley N° 2161 y se integraron a la misma las Reservas Naturales Turísticas Isla de los Pájaros, Punta Pirámide, Caleta Valdés, Punta Norte y Punta Delgada. En el año 2001 se crea con nuevos límites y se aprueba su Plan de Manejo mediante la Ley N° 4722.
- El Doradillo: Transitando por la RP N° 1 y pasando el sector portuario y el parque industrial pesquero, inmediatamente se toma la RP N° 42 -de ripio- por la que se accede al Área Protegida Municipal El Doradillo, un lugar ideal para la observación costera de la ballena franca austral en su área de reproducción. Fue creada en el año 2001 bajo la figura legal de paisaje terrestre y marino protegido por la ordenanza municipal n° 4263/01. Está ubicada sobre las márgenes del Golfo Nuevo a 15 km de la ciudad de Puerto Madryn, extendiéndose desde Punta Arco hasta Cerro Prismático a lo largo de 25 km de costa.

Las más cercanas al emplazamiento son Península Valdés y el Doradillo (20 km al este en línea recta).

### 5.3.10 Arqueología y Paleontología

#### 5.3.10.1 Arqueología

El relevamiento arqueológico del área del proyecto fue realizado por el equipo de arqueología del Instituto de Diversidad y Evolución Austral (IDEAus), CCT- Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn, Chubut. El plan de trabajo consistió en evaluar y monitorear el estado del patrimonio arqueológico en el área de afectación del proyecto Parque Solar Aluar, ubicado dentro del predio del Parque Eólico Aluar (PEAL) “El Llano”.

El trabajo de campo se llevó a cabo en agosto de 2022. En cumplimiento con la Ley XI/11 de protección del patrimonio paleontológico, arqueológico y antropológico de la provincia, la Subsecretaría de Cultura de Chubut otorgó el permiso de investigación para el área afectada por el proyecto del Parque Solar Aluar.

El objetivo principal del estudio fue evaluar la presencia, características y estado de conservación del patrimonio arqueológico del área de afectación del proyecto Parque Solar Aluar. Entre los objetivos particulares se proponen:

- Identificar potenciales impactos sobre el patrimonio arqueológico a partir de las tareas de remoción de sedimentos y de infraestructura.
- En el caso de hallazgos, distinguir los factores culturales y naturales que intervinieron en la formación de los sitios.
- Reconocer y evaluar la dinámica ambiental pasada y actual en el terreno.
- En el caso de hallazgos arqueológicos, elaborar mapas con la zonificación según sensibilidad arqueológica en superficie y subsuperficie.
- Proponer recomendaciones para la preservación del registro arqueológico y para la mitigación del potencial impacto de la obra sobre el mismo.

##### 5.3.10.1.1 Trabajos de campo: ubicación y registro de ocupaciones humanas.

Con el objetivo de obtener una muestra representativa del registro arqueológico del Parque Solar Aluar se efectuaron transectas lineales pedestres. El total de transectas fue de 6). Las mismas fueron realizadas por dos personas separadas entre sí por 5-10 metros siguiendo un rumbo de brújula prefijado. Esto implicó la cobertura de un ancho de franja de 12 m. Fueron realizadas en dirección perpendicular a los caminos y tuvieron una longitud entre 600 m a 1.000 m. En cada estación se describió la topografía y la oferta de recursos (líticos, minerales, flora y fauna).

La metodología empleada, en el caso de hallazgos arqueológicos, se basa en: a) Toma de coordenadas geográficas mediante GPS “Garmin”; b) Relevamiento fotográfico in situ. c) Descripción del contexto ambiental y de la estructura interna; d) Evaluación in situ de rasgos que posibilitaran interpretar los procesos de formación del registro arqueológico y discriminar la actuación de factores naturales (erosión eólica e hídrica, pisoteo de animales, acción solar, etc.) y factores antrópicos.

En los sectores donde se observó la presencia de cuevas de animales (maras o dasipódidos) se inspeccionó el sedimento removido para verificar la presencia de material arqueológico. Cabe mencionar que no se realizaron sondeos exploratorios ni muestreos sistemáticos con recolección de materiales ya que no se detectaron concentración de hallazgos ni de sitios arqueológicos que lo ameriten.

Tabla 61. Datos generales de las transectas efectuadas en área del proyecto Parque Solar Aluar.

Fuente: A. Svoboda & M.S. Goye

CÓDIGO	INICIO	FIN	DISTANCIA	COBERTURA
PEAL-T1	42°37'18.06"S 65°16'21.68"O	42°37'19.05"S 65°16'45.93"O	560 m	6.720 m <sup>2</sup>
PEAL-T2	42°37'20.71"S 65°16'45.89"O	42°37'19.65"S 65°16'21.77"O	550 m	6.600 m <sup>2</sup>
PEAL-T3	42°37'24.00"S 65°16'21.44"O	42°37'22.34"S 65°15'37.09"O	1.010 m	12.120 m <sup>2</sup>
PEAL-T4	42°37'27.27"S 65°16'20.91"O	42°37'25.60"S 65°15'37.78"O	1.000 m	12.000 m <sup>2</sup>
PEAL-T5	42°37'36.81"S 65°15'53.32"O	42°37'46.50"S 65°15'23.49"O	750 m	9.000 m <sup>2</sup>
PEAL-T6	42°37'38.10"S 65°15'54.79"O	42°37'47.23"S 65°15'26.63"O	720 m	8.640 m <sup>2</sup>

### 5.3.10.1.2 Conclusiones

A modo de resumen el trabajo en terreno arrojó resultados que mostraron nula frecuencia de materiales arqueológicos. La escasa señal arqueológica que presenta el área de afectación del proyecto, sumado a lo previamente reportado para las Etapas II, III y IV (Gómez Otero et al. 2018; Svoboda et al. 2022), demuestra que el área no habría estado inmersa en los circuitos de tránsito entre la costa y el interior. En consecuencia, la nula presencia de hallazgos en el área de afectación del Parque Solar Aluar confiere a este sector una baja sensibilidad arqueológica. El informe completo se encuentra en el Anexo 4 donde se pueden ver los resultados del mencionado relevamiento.

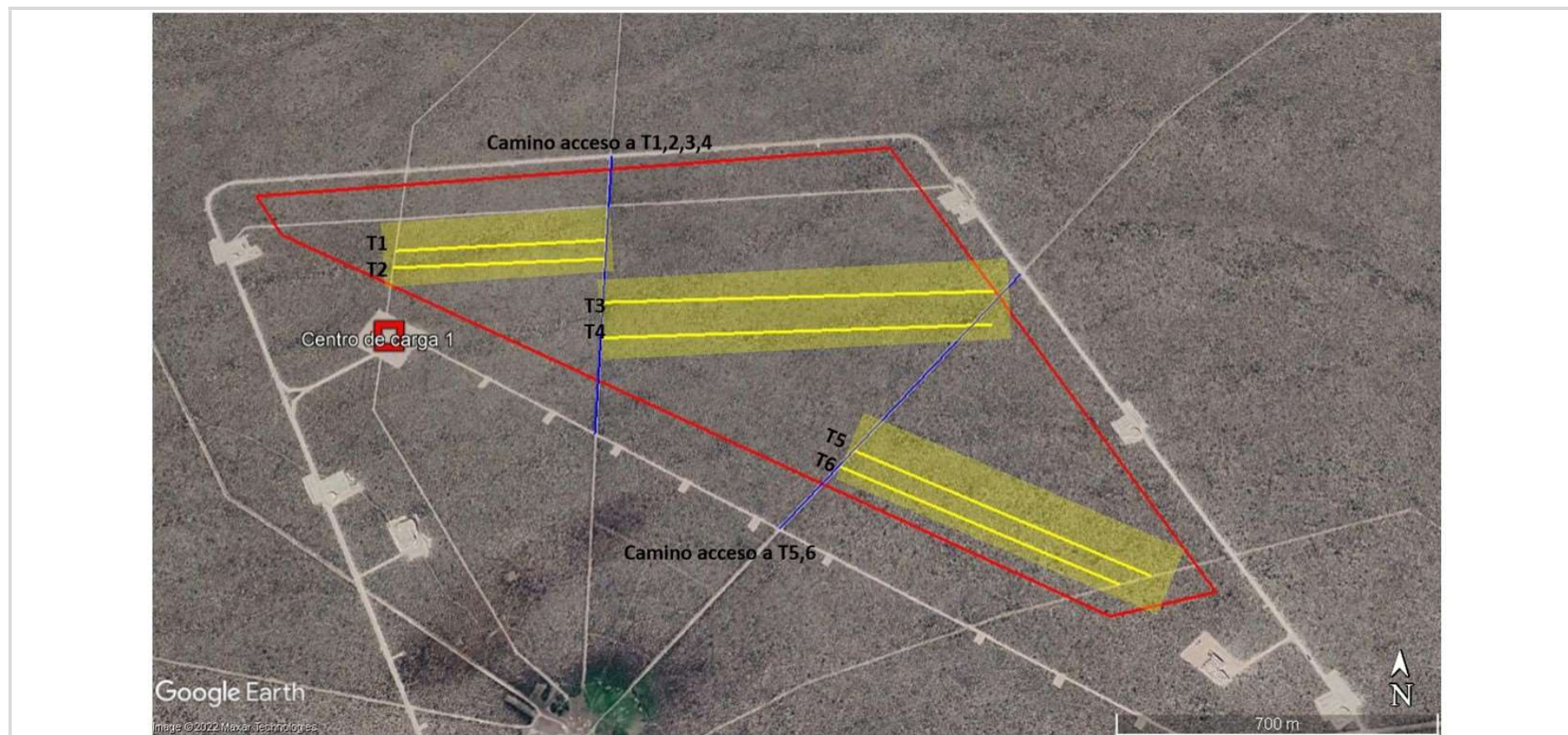
En el Anexo 6 se presenta el informe completo del Estudio de impacto arqueológico.

### 5.3.10.2 Paleontología

La Constitución Nacional contempla la protección del patrimonio cultural según lo expresado en el Art. 41 de la reforma del texto de la misma. La Ley Nacional 25.743 del año 2004, declara dominio del Estado a la totalidad de los sitios arqueológicos y paleontológicos que se hallen en su territorio.

La Ley Provincial 3.559 establece el Régimen sobre ruinas y yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos". La Autoridad de Aplicación es la Secretaría de Cultura.

Tanto de los relevamientos de campo realizados, como la revisión bibliográfica sobre antecedentes del área de interés muestran nula presencia de hallazgos en el área de afectación del Parque Solar Aluar.



### 5.3.10.3 Valoración del Paisaje

Se realizaron valorizaciones del paisaje en 4 Puntos de Muestreo (PM) del predio correspondiente al Parque Solar Aluar para establecer las principales unidades de paisaje. La valoración del paisaje consistió en las siguientes etapas:

**Etap 1:** Recopilación, revisión y análisis de cartografía e imágenes satelitales y corroboración a campo. Se analizaron aspectos vinculados a la topografía, geoformas, cursos y cuerpos de agua, unidades de vegetación, fauna, infraestructura y usos del suelo en forma conjunta con los profesionales en cada materia.

**Etap 2:** Descripción y valoración de las unidades de paisaje en base a los puntos de muestreo. Se utilizó la ficha “Inventario de los Recursos del Paisaje” propuesta por Cañas (1992), adaptada a las características regionales que fue completada para cada uno de los puntos de muestreo. Se tomaron fotografías en cada uno de los puntos que cubrieran 360° o 180°. En esta ficha se detallan cada uno de los atributos y variables que componen el paisaje, con lo cual las unidades quedaron perfectamente descriptas. Las variables son descriptas por parámetros a los que se le asigna un valor. Cada una de las fichas analizadas obtendrá una calificación que varía entre 12,8 (la menor calificación que puede obtener) y 66,6 (la mayor calificación que puede obtener). En función de ello se valora el paisaje de cada punto de muestreo quedando clasificado según la siguiente grilla:

Tabla 62. Valor del paisaje

Valor del paisaje	
Excelente	56 - 66,6
Muy bueno	46 - 55,9
Bueno	36 - 45,9
Regular	26 - 35,9
Malo	12,8-25,9

**Etap 3:** Valoración general de las unidades de paisaje: Se analizan los resultados obtenidos por cada unidad de muestreo (fichas de inventario de los recursos del paisaje) en función de la unidad del paisaje a la que pertenece y los valores obtenidos en los puntos de muestreo representativos de los mismos. La tabla a continuación muestra la ubicación de cada uno de los puntos de muestreo:

Tabla 63. Puntos de muestreo Paisaje

Punto de muestreo (PM)	Coordenadas Geográficas	
1	42°37'19.76"S	65°17'2.78"O
2	42°37'8.20"S	65°15'48.22"O
3	42°37'38.42"S	65°15'22.58"O
4	42°37'32.76"S	42°37'32.76"S

A continuación se presentan las fichas para cada uno de los puntos considerados. Estas fichas están basadas en la medición de los parámetros previstos de acuerdo con el modelo especificado en el ítem “Metodología”. Se adjuntan a las mismas las fotografías ilustrativas.



Tabla 64. Paisaje: Punto de muestreo 1



Variable	Parámetros										Valor obtenido	
<b>Recursos Visuales</b>												
<b>1- Agua</b>												
x	a- Tipo	Pantano	0,5	Mallín	1	Arroyo	1	Río	1,5	Lago/laguna	1,5	
	b- Orillas	Sin vegetación	0,5			Con vegetación	1			Vegetación abundante	2	
	c- Movimiento	Ninguno	0,5	Ligero	0,7	Meandros	1	Rápido	1,5	Cascada	2	
	d- Cantidad	Poca	0,5			Media	1			Alta	2	0
<b>2- Relieve</b>												
	a- Tipo	Llano	0,5	Ondulado	1	Serranías/bardas	1,5	Accidentado	1,5	Montañoso	2	0,5
<b>3- Vegetación</b>												
	a- Cubierta	<5%	0,1	5-25%	0,3	25-50%	0,5	50-75%	1	>75-100%	1,5	
	b- Diversidad	Poca	0,5			Media	1			Bastante	2	
	c- Calidad	Regular	0,5			Buena	1			Muy buena	2	
	d- Tipo	Herbáceo	0,5			Arbustivo bajo	1			Arbustivo medio/alto	2	3,5
<b>4- Fauna</b>												
	a- Presencia	Baja	0,5			Media	1			Abundante	2	
	b- Interés	Baja	0,5			Media	1			Bueno	2	



Variable	Parámetros										Valor obtenido	
c- Facilidad de visualización	Baja	0,5			Media	1				Buena	2	2,5
<b>5- Usos del suelo</b>												
a- Tipo	Industrial	0,1	Minero	0,1	Urbano	0,5	Rural	1		Natural (sin intervenciones)	2	
b- Intensidad uso	Muy poblado	0,1			Medianamente poblado	0,5	Poco poblado	1		Despoblado	2	2
<b>6- Vistas</b>												
a- Amplitud	<45°	0,1	45° - 90°	0,5	90° - 180°	1	180° - 270°	1,5	>270°	2		
b- Tipo	Baja	0,5			Media	1			Panorámica	2	4	
<b>7- Sonidos</b>												
a- Presencia	Presentes	0,5								Dominantes	0,1	
b- Tipo	Molestos	0,1			Indiferentes	0,5				Armoniosos	1,8	2,3
<b>8- Olores</b>												
a- Presencia	Presentes	0,5								Dominantes	0,1	
b- Tipos	Molestos	0,1			Indiferentes	0,5				Armoniosos	1,8	2,3
<b>9- Recursos culturales</b>												
a- Presencia	Poco	0,5			Medio	1				Abundante	1,5	
c- Facilidad de ver	Poca	0,5			Media	1				Buena	1,5	
d- Interés	Poco	0,5			Medio	1				Mucho	1,5	1,5
<b>10- Elementos que alteran el carácter</b>												
a- Intrusión	Bajo	1,5			Medio	0,5				Alto	0,1	
b- Fragmentación	Bajo	1,5			Medio	0,5				Bastante	0,1	
d- Tapa vistas	Algo	1,5			Medio	0,5				Bastante	0,1	2,5
<b>Recursos estéticos</b>												
<b>11- Forma</b>												
a- Diversidad de formas	Alguna	0,5			Media	1				Dominante	1,5	
b- Contraste de las formas	Alguno	0,5			Media	1				Dominante	1,5	
c- Dimensión	Bidimensión	0,5								Tridimensión	1,5	1,5
<b>12- Color</b>												
a- Diversidad de color	Pocos colores	0,5			Medio	1				Muchos colores cálidos y fríos	1,5	
b- Contraste de color	Poco contrastado	0,5			Medio contrastado	1				Muy contrastado	1,5	

Variable	Parámetros						Valor obtenido	
c- Brillo de color	Mate/opacos	0,5		Intermedio	1		Brillantes	1,5 1,5
<b>13- Textura</b>								
a- Grano	Grano fino	0,5		Grano medio	1		Grano grueso	1,5
b- Regularidad	Ordenado	0,5		En grupos	1		Al azar	1,5
c- Densidad	Disperso	0,5		Medio	1		Denso	1,5 3
<b>14- Configuración espacial</b>								
a- Estructuras lineales visibles	Bordes definidos	0,5		Siluetas	1		Bordes difusos	1,5
b- Escala	Absoluta	0,5		Relativa	1		Efecto distancia	1,5 2
<b>15- Expresión</b>								
a- Afectividad	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5
b- Estimulación	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5
c- Simbolismo	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5 1,5
Total alcanzado								30,6

Tabla 65. Paisaje: Punto de muestreo 2

**PM2**



Variable	Parámetros										Valor obtenido	
<b>Recursos Visuales</b>												
<b>1- Agua</b>												
x	a- Tipo	Pantano	0,5	Mallín	1	Arroyo	1	Río	1,5	Lago/laguna	1,5	
	b- Orillas	Sin vegetación	0,5			Con vegetación	1			Vegetación abundante	2	
	c- Movimiento	Ninguno	0,5	Ligero	0,7	Meandros	1	Rápido	1,5	Cascada	2	
	d- Cantidad	Poca	0,5			Media	1			Alta	2	0
<b>2- Relieve</b>												
	a- Tipo	Llano	0,5	Ondulado	1	Serranías/bardas	1,5	Accidentado	1,5	Montañoso	2	0,5
<b>3- Vegetación</b>												
	a- Cubierta	<5%	0,1	5-25%	0,3	25-50%	0,5	50-75%	1	>75-100%	1,5	
	b- Diversidad	Poca	0,5			Media	1			Bastante	2	
	c- Calidad	Regular	0,5			Buena	1			Muy buena	2	
	d- Tipo	Herbáceo	0,5			Arbustivo bajo	1			Arbustivo medio/alto	2	3,5
<b>4- Fauna</b>												
	a- Presencia	Baja	0,5			Media	1			Abundante	2	
	b- Interés	Baja	0,5			Media	1			Buena	2	
	c- Facilidad de visualización	Baja	0,5			Media	1			Buena	2	2,5

Variable	Parámetros										Valor obtenido	
<b>5- Usos del suelo</b>												
a- Tipo	Industrial	0,1	Minero	0,1	Urbano	0,5	Rural	1	Natural (sin intervenciones)	2		
b- Intensidad uso	Muy poblado	0,1			Medianamente poblado	0,5	Poco poblado	1	Despoblado	2	2	
<b>6- Vistas</b>												
a- Amplitud	<45°	0,1	45° - 90°	0,5	90° - 180°	1	180° - 270°	1,5	>270°	2		
b- Tipo	Baja	0,5			Media	1			Panorámica	2	4	
<b>7- Sonidos</b>												
a- Presencia	Presentes	0,5							Dominantes	0,1		
b- Tipo	Molestos	0,1			Indiferentes	0,5			Armoniosos	1,8	2,3	
<b>8- Olores</b>												
a- Presencia	Presentes	0,5							Dominantes	0,1		
b- Tipos	Molestos	0,1			Indiferentes	0,5			Armoniosos	1,8	2,3	
<b>9- Recursos culturales</b>												
a- Presencia	Poco	0,5			Medio	1			Abundante	1,5		
c- Facilidad de ver	Poca	0,5			Media	1			Buena	1,5		
d- Interés	Poco	0,5			Medio	1			Mucho	1,5	1,5	
<b>10- Elementos que alteran el carácter</b>												
a- Intrusión	Bajo	1,5			Medio	0,5			Alto	0,1		
b- Fragmentación	Bajo	1,5			Medio	0,5			Bastante	0,1		
d- Tapa vistas	Algo	1,5			Medio	0,5			Bastante	0,1	2,5	
<b>Recursos estéticos</b>												
<b>11- Forma</b>												
a- Diversidad de formas	Alguna	0,5			Media	1			Dominante	1,5		
b- Contraste de las formas	Alguno	0,5			Media	1			Dominante	1,5		
c- Dimensión	Bidimensión	0,5							Tridimensión	1,5	1,5	
<b>12- Color</b>												
a- Diversidad de color	Pocos colores	0,5			Medio	1			Muchos colores cálidos y fríos	1,5		
b- Contraste de color	Poco contrastado	0,5			Medio contrastado	1			Muy contrastado	1,5		
c- Brillo de color	Mate/opacos	0,5			Intermedio	1			Brillantes	1,5	1,5	

Variable	Parámetros								Valor obtenido
<b>13- Textura</b>									
a- Grano	Grano fino	0,5		Grano medio	1		Grano grueso	1,5	
b- Regularidad	Ordenado	0,5		En grupos	1		Al azar	1,5	
c- Densidad	Disperso	0,5		Medio	1		Denso	1,5	3
<b>14- Configuración espacial</b>									
a- Estructuras lineales visibles	Bordes definidos	0,5		Siluetas	1		Bordes difusos	1,5	
b- Escala	Absoluta	0,5		Relativa	1		Efecto distancia	1,5	2
<b>15- Expresión</b>									
a- Afectividad	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5	
b- Estimulación	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5	
c- Simbolismo	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5	1,5
<b>Total alcanzado</b>									<b>30,6</b>

Tabla 66. Paisaje: Punto de muestreo 3



Variable	Parámetros										Valor obtenido	
<b>Recursos Visuales</b>												
<b>1- Agua</b>												
x	a- Tipo	Pantano	0,5	Mallín	1	Arroyo	1	Río	1,5	Lago/laguna	1,5	
	b- Orillas	Sin vegetación	0,5			Con vegetación	1			Vegetación abundante	2	
	c- Movimiento	Ninguno	0,5	Ligero	0,7	Meandros	1	Rápido	1,5	Cascada	2	
	d- Cantidad	Poca	0,5			Media	1			Alta	2	0
<b>2- Relieve</b>												
	a- Tipo	Llano	0,5	Ondulado	1	Serranías/bardas	1,5	Accidentado	1,5	Montañoso	2	0,5
<b>3- Vegetación</b>												
	a- Cubierta	<5%	0,1	5-25%	0,3	25-50%	0,5	50-75%	1	>75-100%	1,5	
	b- Diversidad	Poca	0,5			Media	1			Bastante	2	
	c- Calidad	Regular	0,5			Buena	1			Muy buena	2	
	d- Tipo	Herbáceo	0,5			Arbustivo bajo	1			Arbustivo medio/alto	2	3,5
<b>4- Fauna</b>												
	a- Presencia	Baja	0,5			Media	1			Abundante	2	
	b- Interés	Baja	0,5			Media	1			Buena	2	
	c- Facilidad de visualización	Baja	0,5			Media	1			Buena	2	2,5

Variable	Parámetros										Valor obtenido	
<b>5- Usos del suelo</b>												
a- Tipo	Industrial	0,1	Minero	0,1	Urbano	0,5	Rural	1	Natural (sin intervenciones)	2		
b- Intensidad uso	Muy poblado	0,1			Medianamente poblado	0,5	Poco poblado	1	Despoblado	2	2	
<b>6- Vistas</b>												
a- Amplitud	<45°	0,1	45° - 90°	0,5	90° - 180°	1	180° - 270°	1,5	>270°	2		
b- Tipo	Baja	0,5			Media	1			Panorámica	2	4	
<b>7- Sonidos</b>												
a- Presencia	Presentes	0,5							Dominantes	0,1		
b- Tipo	Molestos	0,1			Indiferentes	0,5			Armoniosos	1,8	2,3	
<b>8- Olores</b>												
a- Presencia	Presentes	0,5							Dominantes	0,1		
b- Tipos	Molestos	0,1			Indiferentes	0,5			Armoniosos	1,8	2,3	
<b>9- Recursos culturales</b>												
a- Presencia	Poco	0,5			Medio	1			Abundante	1,5		
c- Facilidad de ver	Poca	0,5			Media	1			Buena	1,5		
d- Interés	Poco	0,5			Medio	1			Mucho	1,5	1,5	
<b>10- Elementos que alteran el carácter</b>												
a- Intrusión	Bajo	1,5			Medio	0,5			Alto	0,1		
b- Fragmentación	Bajo	1,5			Medio	0,5			Bastante	0,1		
d- Tapa vistas	Algo	1,5			Medio	0,5			Bastante	0,1	2,5	
<b>Recursos estéticos</b>												
<b>11- Forma</b>												
a- Diversidad de formas	Alguna	0,5			Media	1			Dominante	1,5		
b- Contraste de las formas	Alguno	0,5			Media	1			Dominante	1,5		
c- Dimensión	Bidimensión	0,5							Tridimensión	1,5	1,5	
<b>12- Color</b>												
a- Diversidad de color	Pocos colores	0,5			Medio	1			Muchos colores cálidos y fríos	1,5		
b- Contraste de color	Poco contrastado	0,5			Medio contrastado	1			Muy contrastado	1,5		
c- Brillo de color	Mate/opacos	0,5			Intermedio	1			Brillantes	1,5	1,5	

Variable	Parámetros							Valor obtenido
<b>13- Textura</b>								
a- Grano	Grano fino	0,5		Grano medio	1		Grano grueso	1,5
b- Regularidad	Ordenado	0,5		En grupos	1		Al azar	1,5
c- Densidad	Disperso	0,5		Medio	1		Denso	1,5
<b>14- Configuración espacial</b>								
a- Estructuras lineales visibles	Bordes definidos	0,5		Siluetas	1		Bordes difusos	1,5
b- Escala	Absoluta	0,5		Relativa	1		Efecto distancia	1,5
<b>15- Expresión</b>								
a- Afectividad	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5
b- Estimulación	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5
c- Simbolismo	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5
<b>Total alcanzado</b>								<b>30,6</b>



Tabla 67. Paisaje: Punto de muestreo 4

**PM4**



Variable	Parámetros										Valor obtenido	
<b>Recursos Visuales</b>												
<b>1- Agua</b>												
x	a- Tipo	Pantano	0,5	Mallín	1	Arroyo	1	Río	1,5	Lago/laguna	1,5	
	b- Orillas	Sin vegetación	0,5			Con vegetación	1			Vegetación abundante	2	
	c- Movimiento	Ninguno	0,5	Ligero	0,7	Meandros	1	Rápido	1,5	Cascada	2	
	d- Cantidad	Poca	0,5			Media	1			Alta	2	0
<b>2- Relieve</b>												
	a- Tipo	Llano	0,5	Ondulado	1	Serranías/bardas	1,5	Accidentado	1,5	Montañoso	2	0,5
<b>3- Vegetación</b>												
	a- Cubierta	<5%	0,1	5-25%	0,3	25-50%	0,5	50-75%	1	>75-100%	1,5	
	b- Diversidad	Poca	0,5			Media	1			Bastante	2	
	c- Calidad	Regular	0,5			Buena	1			Muy buena	2	
	d- Tipo	Herbáceo	0,5			Arbustivo bajo	1			Arbustivo medio/alto	2	2,5
<b>4- Fauna</b>												
	a- Presencia	Baja	0,5			Media	1			Abundante	2	
	b- Interés	Baja	0,5			Media	1			Buena	2	
	c- Facilidad de visualización	Baja	0,5			Media	1			Buena	2	2

Variable	Parámetros										Valor obtenido	
<b>5- Usos del suelo</b>												
a- Tipo	Industrial	0,1	Minero	0,1	Urbano	0,5	Rural	1	Natural (sin intervenciones)	2		
b- Intensidad uso	Muy poblado	0,1			Medianamente poblado	0,5	Poco poblado	1	Despoblado	2	2	
<b>6- Vistas</b>												
a- Amplitud	<45°	0,1	45° - 90°	0,5	90° - 180°	1	180° - 270°	1,5	>270°	2		
b- Tipo	Baja	0,5			Media	1			Panorámica	2	4	
<b>7- Sonidos</b>												
a- Presencia	Presentes	0,5							Dominantes	0,1		
b- Tipo	Molestos	0,1			Indiferentes	0,5			Armoniosos	1,8	2,3	
<b>8- Olores</b>												
a- Presencia	Presentes	0,5							Dominantes	0,1		
b- Tipos	Molestos	0,1			Indiferentes	0,5			Armoniosos	1,8	2,3	
<b>9- Recursos culturales</b>												
a- Presencia	Poco	0,5			Medio	1			Abundante	1,5		
c- Facilidad de ver	Poca	0,5			Media	1			Buena	1,5		
d- Interés	Poco	0,5			Medio	1			Mucho	1,5	1,5	
<b>10- Elementos que alteran el carácter</b>												
a- Intrusión	Bajo	1,5			Medio	0,5			Alto	0,1		
b- Fragmentación	Bajo	1,5			Medio	0,5			Bastante	0,1		
d- Tapa vistas	Algo	1,5			Medio	0,5			Bastante	0,1	4,5	
<b>Recursos estéticos</b>												
<b>11- Forma</b>												
a- Diversidad de formas	Alguna	0,5			Media	1			Dominante	1,5		
b- Contraste de las formas	Alguno	0,5			Media	1			Dominante	1,5		
c- Dimensión	Bidimensión	0,5							Tridimensión	1,5	1,5	
<b>12- Color</b>												
a- Diversidad de color	Pocos colores	0,5			Medio	1			Muchos colores cálidos y fríos	1,5		
b- Contraste de color	Poco contrastado	0,5			Medio contrastado	1			Muy contrastado	1,5		
c- Brillo de color	Mate/opacos	0,5			Intermedio	1			Brillantes	1,5	1,5	

Variable	Parámetros						Valor obtenido	
<b>13- Textura</b>								
a- Grano	Grano fino	0,5		Grano medio	1		Grano grueso	1,5
b- Regularidad	Ordenado	0,5		En grupos	1		Al azar	1,5
c- Densidad	Disperso	0,5		Medio	1		Denso	1,5 3
<b>14- Configuración espacial</b>								
a- Estructuras lineales visibles	Bordes definidos	0,5		Siluetas	1		Bordes difusos	1,5
b- Escala	Absoluta	0,5		Relativa	1		Efecto distancia	1,5 2
<b>15- Expresión</b>								
a- Afectividad	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5
b- Estimulación	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5
c- Simbolismo	Alguna	0,5		Media	1		Dominante	1,5 1,5
Total alcanzado								31,1

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 68. Paisaje: Valores paisajísticos por punto de muestreo

Punto de Muestreo	Valor paisajístico
1	30,6
2	30,6
3	30,6
4	31,1

#### Referencias

Valor del paisaje	
Excelente	56 - 66,6
Muy bueno	46 - 55,9
Bueno	36 - 45,9
Regular	26 - 35,9
Malo	12,8-25,9

En todos los puntos de muestreo el paisaje alcanza un valor regular. Ello está dado principalmente porque las características calificadas corresponden a parámetros de escaso valor.

Estos ambientes en general son la meseta alta con relieve llano o suavemente ondulado en la lejanía:

- Hay ausencia de cuerpos o cursos de agua, vegetación de tipo arbustiva con poca diversidad de colores y alturas, visibilidad de las especies de la fauna menor, áreas de menor relevancia respecto del patrimonio cultural o escasa visibilidad de los mismos, escasas formas, colores opacos y con poca variación (monocromía), espacios bidimensionales, con texturas medias o finas, entre los aspectos más destacados.
- El paisaje en general presenta una gran dimensión en la lejanía, pero es monótono y homogéneo en todos los sectores muestreados.
- Hay intervenciones antrópicas como, líneas eléctricas, instalaciones varias, Estación Transformadora y aerogeneradores correspondientes al Parque Eólico.
- Finalmente cabe destacar que no existen próximo al proyecto observadores comunes de este paisaje donde se instalarán los paneles solares. Los observadores más próximos corresponden a quienes transitan por la Ruta Nacional N°3 a 14.5 km de distancia o los que transitan por Ruta Provincial N°4 a 12 km aproximadamente.



Figura 54. Vistas desde los puntos de muestreo Paisaje y RN 3 y RP 4  
Fuente: Elaboración propia sobre imagen de Google Earth.

#### **5.3.10.4 Impacto Visual**

El impacto visual se relaciona directamente con los componentes ambientales del ámbito específico donde se emplaza el emprendimiento y es función de la existencia cercana o no, continua o no de potenciales observadores. Se considera entonces que, no existe impacto visual sin la presencia de observadores humanos que lo registren como tal.

Si se ubican o transitan por el área observadores, surge la valorización positiva o negativa del impacto visual en el área.

En el caso particular del este proyecto, la posición de posibles observadores, se localiza sobre la circulación de Ruta N°4, y en las instalaciones vinculadas al Parque Eólico existente.

Dadas las características del relieve, no existen aspectos destacados del paisaje, en donde el Parque Solar Aluar pudiera interferir la visual del mismo. Considerando además que el sitio no constituye un puesto de observación para determinados rasgos destacables del paisaje, el impacto visual es mínimo, teniendo en cuenta además que el lugar no presenta un valor escénico, recreativo, cultural y/o histórico.

El valor de la importancia del impacto varía si se tiene en cuenta que el impacto al paisaje existente por la presencia de aerogeneradores del Parque Eólico Aluar, las líneas, las instalaciones existentes, Estación Transformadora, se suma ahora la presencia del Parque Solar.

A fin de lograr una evaluación exhaustiva del impacto de la presencia del parque sobre el paisaje, se presenta un listado de chequeo complementario, desde donde se puede extraer una conclusión acerca de la medida de la importancia del impacto ambiental asociado.

La Resolución N° 77/98 de la Secretaría de Energía menciona que en toda instalación de transmisión de energía eléctrica se deberá considerar la relación entre la obra y el paisaje en sus aspectos directos, esto es por la interposición física de las estructuras, soportes, torres y de los conductores así como en sus aspectos indirectos con respecto a la degradación de la percepción del observador de áreas naturales, arquitectónicas, históricas o paisajísticas, ya que representan una intrusión extraña en dicho contexto. La resolución indica que, para identificar la sensibilidad de los recursos naturales, predecir el impacto, incorporar cambios en la traza y en el diseño que permitan reducir el impacto visual adverso, se deberán analizar 3 aspectos importantes: visibilidad, contexto e intensidad.

El impacto visual total se compone de las tres submatrices que involucran visibilidad, contexto e intensidad.

La variable Impacto visual se construyó para que el evaluador pueda interpretar fácilmente el nivel de impacto visual alcanzado por el proyecto.

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 mediante un polinomio de grado 2, y asimilada a una escala 1-10 y categorizada de la siguiente manera:

Tabla 69. Niveles de Impacto Visual

Rango	Impacto	Color
NIV <= 3	Impacto BAJO	
3 < NIV < 8	Impacto MODERADO	
NIV >= 8	Impacto ALTO	

#### 5.3.10.4.1 Visibilidad del Parque Solar

La evaluación de la visibilidad debe tener en cuenta factores topográficos, de vegetación y estacionales. La visibilidad provee un punto de partida definitivo para posteriores evaluaciones, ya que si no hay visibilidad no hay impacto visual, y no serían necesarios posteriores análisis. La visibilidad debe ser determinada desde los siguientes puntos particulares:

- Áreas reconocidas como de contenido escénico, recreativas, culturales, históricas.
- Corredores de electroductos o instalaciones eléctricas semejantes.
- Áreas residenciales.
- Distritos comerciales.
- Áreas de visión pública significativa.

Tabla 70. Visibilidad del Parque Solar

VISIBILIDAD	si	no	Puntaje
<b>1. El Proyecto se ubica dentro de un área cuyo valor escénico</b>			
a. Muy Alto		x	<b>1</b>
b. Alto		x	
c. Moderado		x	
d. Bajo	x		
<b>2. El Proyecto se ubica en un nivel topográfico</b>			
a. Superior al Principal Observador		x	<b>3</b>
b. Al mismo nivel que el Principal Observador	x		
c. Inferior al Principal Observador		x	
<b>3. La Visibilidad del Proyecto resulta estacional para los observadores principales?</b>			
a. El Proyecto es Siempre Visible	x		<b>3</b>
b. El Proyecto es Visible en Épocas Críticas		x	
c. El Proyecto es Visible en Épocas NO Críticas		x	
d. El Proyecto No es Visible a lo largo del año		x	
<b>4. La Obstrucción Visual del Proyecto es</b>			
a. Muy Importante		x	<b>2</b>
b. Moderadamente Importante		x	

c. Poco Importante	x		
<b>5. Los Principales Observadores del Proyecto se ubican en</b>			
a. Areas protegidas o Propiedad Privada Parquizada		x	<b>2</b>
b. Zona Residencial		x	
c. Areas Recreativas		x	
d. Zona de Escuelas / Edificios Públicos / Hospitales		x	
e. Zona Comercial		x	
f. Zona Industrial		x	
g. Zona Periurbana		x	
h. Zona Agrícola		x	
i. Rutas y Caminos Vecinales	x		
j. Dentro del ámbito de otro proyecto electrico compatible	x		
<b>6. El Proyecto Bloquea Visualmente Panoramas Importantes para la Zona</b>			
a. Si, produce un bloqueo visual importante		x	<b>2</b>
b. Si, pero produce un Bloqueo Visual Moderado		x	
c. No produce Bloqueo Visual de Panoramas relevantes	x		
	<b>Total</b>		<b>13</b>

#### 5.3.10.4.2 Contexto de visibilidad Parque Solar

Dado que es imposible ocultar completamente un parque solar, es necesario establecer prioridades que permitan determinar dónde dichas instalaciones son visualmente apropiadas o inapropiadas, es decir cuales paisajes son particularmente sensibles frente al Proyecto que se propone.

El impacto visual mide la importancia y/o gravedad de la alteración que se produce en la calidad de los recursos visuales como resultado de actividades que se desarrollen en un paisaje. Un impacto visual negativo contribuye a una reducción en los valores escénicos del paisaje. Sin embargo no existe un acuerdo generalizado sobre de esta definición debido a que lo que para un individuo es estéticamente agradable en términos de calidad visual, no tiene por qué representar necesariamente lo que es agradable para otra persona.

Una forma de definir la característica de sensibilidad de un paisaje es a través de factores definidos como: calidad escénica, uso de la tierra o actividad, número de espectadores e instalaciones existentes.

Los factores que permiten su análisis son:

- Tipo de uso se le da a la tierra donde se hará la instalación.
- Actividades que desarrollan los potenciales espectadores.
- Expectativas escénicas respecto del paisaje.



Tabla 71. Contexto del Parque Solar

CONTEXTO	si	no	Puntaje
<b>1. Los alrededores corresponden a</b>			
a. Areas protegidas o Propiedad Privada Parquizada		x	<b>3</b>
b. Zona Residencial		x	
c. Areas Recreativas		x	
d. Zona de Escuelas / Edificios Públicos / Hospitales		x	
e. Zona Comercial		x	
f. Zona Industrial	x		
g. Zona Periurbana		x	
h. Zona Agrícola		x	
i. Rutas y Caminos Vecinales	x		
j. Areas Degradadas		x	
<b>2. Existen otras estructuras semejantes a una distancia de</b>			
a. Más de 2500 metros o No Existen en la Zona	x		<b>3</b>
b. Entre 1000 y 2500 metros	x		
c. Menos de 1000 metros	x		
d. Contiguas	x		
<b>3. ¿Es posible que exista oposición al proyecto debido a su Impacto Visual?</b>			
a. Sí, es posible que se opongan muchas personas sin relación directa entre sí		x	<b>1</b>
b. Sí, es posible que se oponga algún interesado en particular o grupo afín		x	
c. No se espera oposición	x		
<b>4. ¿En cuál de las siguientes situaciones se encontrarán los Principales Observadores?</b>			
a. En sus casas		x	<b>2</b>
b. En lugares públicos de esparcimiento		x	
c. En su Trabajo		x	
d. En Tránsito	x		
<b>5. ¿as Características del proyecto son Incompatibles con su entorno ?</b>			
a. Sí, porque resulta una estructura extraña a su entorno		x	<b>1</b>
b. Sí, porque se encuentra dentro de un área con proyectos ya definidos		x	
c. Sí, pero por sus Características Constructivas, las cuales pueden ajustarse		x	
d. No, sus características son compatibles a las de su Entorno	x		
<b>6. ¿El Montaje requeriría Camuflaje?</b>			
a. Requiere ocultamiento mediante nuevas Pantallas o es imposible de ocultar		x	<b>1</b>
b. Permite Utilizar Pantallas de Vegetación Existentes		x	
c. No Requiere ocultamiento	x		
	<b>Total</b>		<b>11</b>

### 5.3.10.4.3 Intensidad visual

Se debe determinar la intensidad visual, a través del estudio de características específicas de la instalación propuesta. Los factores que permiten considerar la intensidad son los siguientes:

- Contraste: cómo la instalación se destaca sobre el fondo.
- Relieve o prominencia: posición que la intrusión visual ocupa dentro de la panorámica de una zona dada.
- Duración de la instalación en el tiempo.
- Distancia desde donde es vista la instalación.
- Expansión que ocupa la instalación.
- Diseño, en cuanto al color, material, textura y forma.

Tabla 72. Intensidad visual del Parque Solar

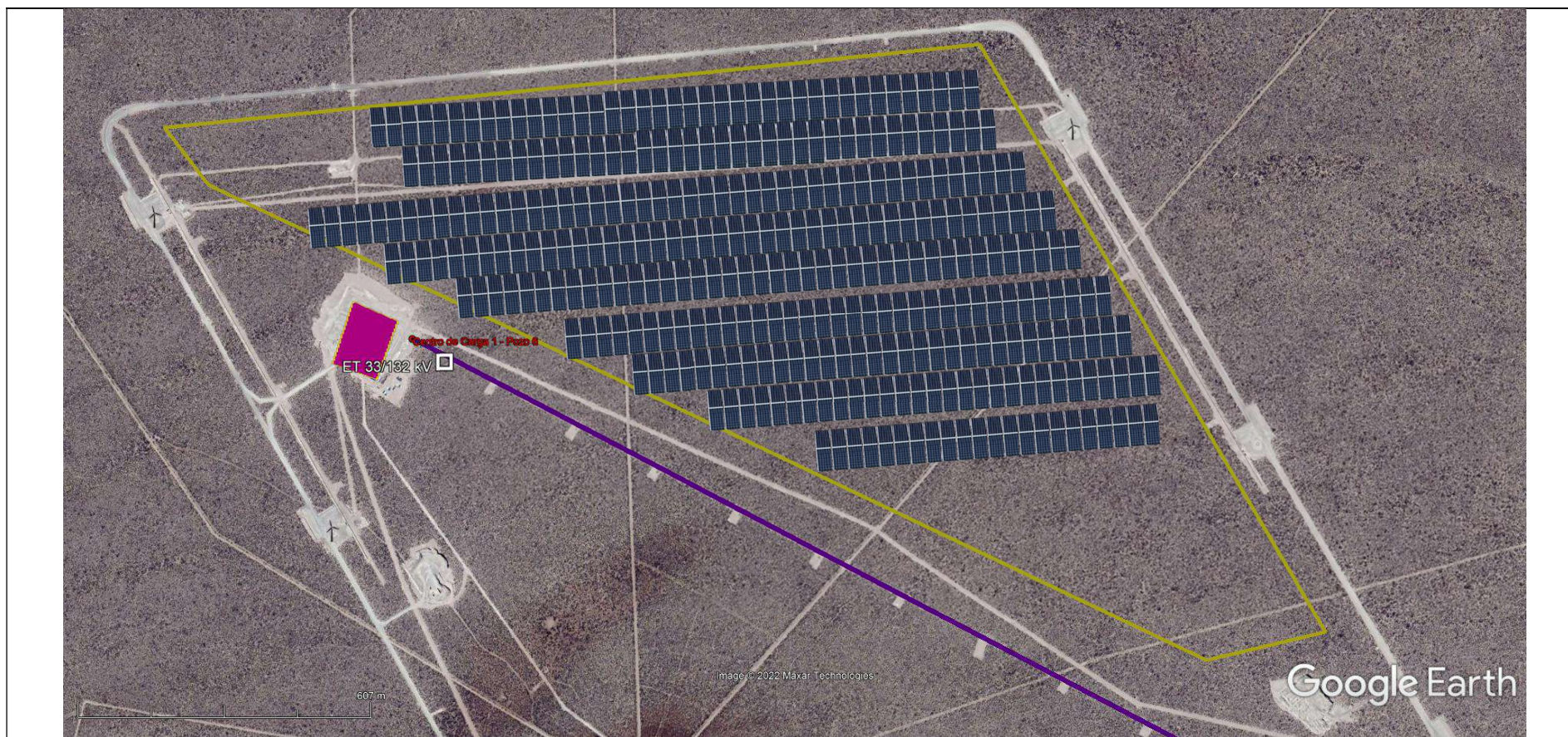
INTENSIDAD	si	no	Puntaje
1. Para el principal Observador el proyecto se considera una estructura			
a. Muy Prominente		x	2
b. Relativamente Prominente	x		
c. Poco Prominente		x	
2. El Contraste del proyecto con el Fondo es			
a. Muy Importante		x	2
b. Moderadamente Importante	x		
c. Poco Importante		x	
3. Para el Observador Principal, la Percepción Visual del proyecto			
a. Una Estructura Contigua a su Ambito Inmediato (< 100 m)		x	1
b. Una Estructura Relativamente Cercana (100m<observador<500m)		x	
c. Una Estructura Lejana (>500m)	x		
4. El proyecto debe considerarse una Estructura de Duración			
a. Permanente	x		10
b. Semipermanente		x	
c. Transitoria		x	
5. El proyecto debe considerarse una Estructura de Expansión			
a. Muy Extendida (gran ocupación del espacio)		x	5
b. Poco Extendida	x		
c. Puntual		x	
6. La Escala del proyecto con respecto a otros Elementos visuales del entorno es			
a. Mucho Mayor		x	3
b. Semejante		x	
c. Menor	x		
		<b>Total</b>	<b>23</b>

Tabla 73. Impacto visual total.

<b>IMPACTO VISUAL</b>	<b>Valores</b>
VISIBILIDAD	13
CONTEXTO	11
INTENSIDAD	23
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>
Nivel Impacto Visual (NIV) - (Escala 1 a 10)	<b>2.6</b> <b>BAJO</b>

Cabe destacar que no existen próximos al proyecto observadores comunes de este paisaje donde se instalarán los paneles solares. Los observadores más próximos corresponden a quienes transitan por la Ruta Nacional N°3 a 14,5 km de distancia o los que transitan por Ruta Provincial N°4 a 12 km aproximadamente, a los cuales no será visible el Parque Solar Aluar.

De la lectura de la lista de verificación previa, surge que el impacto visual alcanza un valor BAJO, si se tiene en cuenta que en la mayoría de las variables analizadas se desprende que la incidencia sobre el paisaje circundante es escasa y no alcanzaría relevancia desde el punto de vista de los observadores del sitio.



#### 5.4 Línea de base ambiental

Tal como fuera señalado, el uso actual del suelo se basa fundamentalmente en la presencia de Parques Eólicos. La zona de emplazamiento del Parque Eólico se encuentra antropizada o afectada por varios factores:

- Aerogeneradores: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV.
- Línea eléctrica de Alta Tensión: 132 KV.
- Estación Transformadora: 33/132 kV.
- Vínculos entre aerogeneradores.
- Accesos y caminos.
- Canteras.
- Planta de Hormigón (no se encuentra operativa).



Fotografías 22 y 23. Aerogeneradores Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III



Fotografías 24 y 25. Línea Eléctrica de Alta Tensión de 132 kV





Fotografías 26 y 27. Accesos, caminos y vínculos entre aeros.



Fotografías 28 y 29. Estación Transformadora.



Fotografías 30 y 31. Planta de Hormigón (no se encuentra operativa).

Se realizó una valoración del estado inicial de los principales factores ambientales, lo que permitió la generación de una línea de base ambiental para el proyecto.

Para esto, se tomaron los factores involucrados en cada medio y se evaluó el nivel en el cual se encontraban afectados por las acciones preexistentes en la zona del proyecto y en su entorno. Los factores se encuentran divididos en tres medios: el físico, el biológico, y el socioeconómico y cultural.

El estado de los factores fue calificado de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla 74. Calificación Situación actual.

Impacto	
Sin afectación	<b>0</b>
Bajo afectación	<b>1</b>
Moderada afectación	<b>2</b>
Alta afectación	<b>3</b>

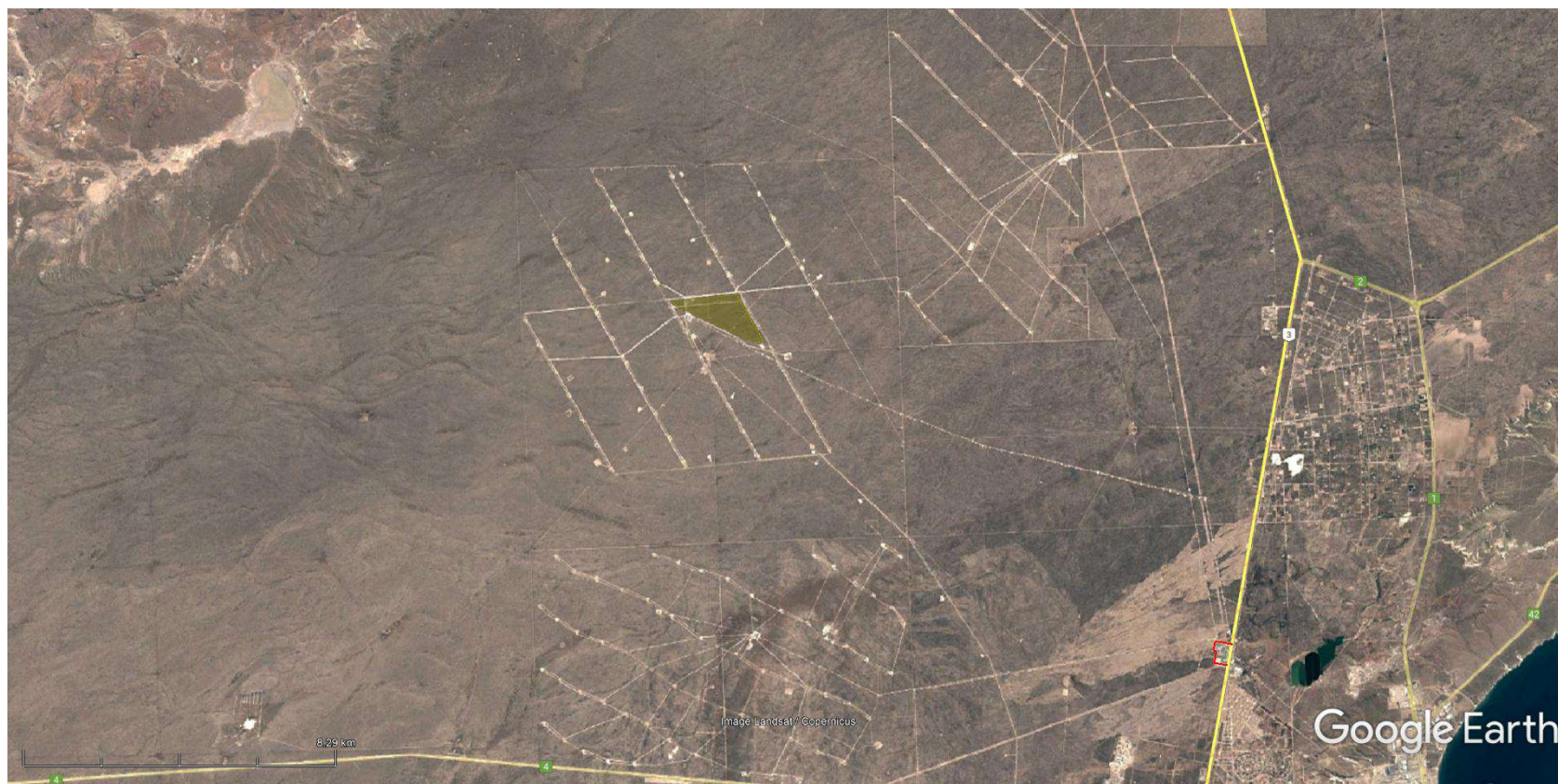


Tabla 75. Línea de base de los factores involucrados y Sensibilidad ambientales.

Fuente: Elaboración propia

FACTORES AMBIENTALES			AID y AII	Valoración	Situación Actual
MEDIO FÍSICO	CALIDAD DE AIRE Y RUIDO	Calidad del aire	Alta afectación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerogeneradores: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV</li> <li>• Línea eléctrica: 132 KV.</li> <li>• Estación Transformadora: 33/132 kV.</li> <li>• Vínculos entre aerogeneradores.</li> <li>• Accesos y caminos.</li> <li>• Canteras</li> </ul>	2	Moderada afectación
		Calidad sonora			
	GEOMORFOLOGÍA	Drenaje superficial	• Aerogeneradores: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea eléctrica: 132 KV.</li> <li>• Estación Transformadora: 33/132 kV.</li> <li>• Vínculos entre aerogeneradores.</li> <li>• Accesos y caminos.</li> <li>• Canteras</li> <li>• Planta de Hormigón (no se encuentra operativa)</li> </ul>	2	Alta afectación
		Procesos erosivos			
	AGUA SUPERFICIAL	Calidad	Moderada afectación a la escorrentía superficial debido a las instalaciones existentes	2	Moderada afectación
		Escorrentía			
SUELO	Calidad	Alta en las zonas afectadas por las construcciones existentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerogeneradores: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV</li> <li>• Línea eléctrica: 132 KV.</li> <li>• Estación Transformadora: 33/132 kV.</li> <li>• Vínculos entre aerogeneradores.</li> <li>• Accesos y caminos.</li> <li>• Canteras</li> <li>• Planta de Hormigón (no se encuentra operativa)</li> </ul>	3	Alta afectación	
	Permeabilidad				
	Estructura				
BIOLÓGICO	BIOTA	Fauna	Baja afectación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerogeneradores: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV</li> <li>• Línea eléctrica: 132 KV.</li> <li>• Estación Transformadora: 33/132 kV.</li> <li>• Vínculos entre aerogeneradores.</li> <li>• Accesos y caminos.</li> <li>• Canteras</li> <li>• Planta de Hormigón (no se encuentra operativa)</li> </ul>	1	Baja afectación

FACTORES AMBIENTALES			AID y AII	Valoración	Situación Actual
SOCIOECONOMICO	ECOSISTEMAS	Flora	Moderada afectación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerogeneradores: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV</li> <li>• Línea eléctrica: 132 KV.</li> <li>• Estación Transformadora: 33/132 kV.</li> <li>• Vínculos entre aerogeneradores.</li> <li>• Accesos y caminos.</li> <li>• Canteras</li> <li>• Planta de Hormigón (no se encuentra operativa)</li> </ul>	1	Baja afectación
		Fragmentación	Moderada afectación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerogeneradores: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV</li> <li>• Línea eléctrica: 132 KV.</li> <li>• Estación Transformadora: 33/132 kV.</li> <li>• Vínculos entre aerogeneradores.</li> <li>• Accesos y caminos.</li> <li>• Canteras</li> <li>• Planta de Hormigón (no se encuentra operativa)</li> </ul>	2	Moderada afectación
		Cambios de Uso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesos y caminos.</li> <li>• Canteras</li> <li>• Planta de Hormigón (no se encuentra operativa)</li> </ul>	2	Moderada afectación
	MEDIO PERCEPTUAL	Afectación del paisaje	Alta afectación debido las instalaciones existentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerogeneradores: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV</li> <li>• Línea eléctrica: 132 KV.</li> <li>• Estación Transformadora: 33/132 kV.</li> <li>• Vínculos entre aerogeneradores.</li> <li>• Accesos y caminos.</li> <li>• Canteras</li> <li>• Planta de Hormigón (no se encuentra operativa)</li> </ul>	2	Alta afectación
	INFRAESTRUCTURA	Red vial	Se encuentran afectadas dado que funcionan como corredor intraprovincial	3	Moderada afectación
		Asentamientos humanos	Se encuentran intervenidos por las rutas y caminos	2	Moderada afectación
	PATRIMONIO CULTURAL	Arqueología y Paleontología	Se observa intervención antrópica.	1	Baja afectación
	ECONOMÍA POBLACIÓN	Nivel de empleo	Existe una baja actividad económica en toda la región	1	Baja afectación
		Cambio del valor del suelo	Las construcciones presentes, no han ocasionado un cambio en el valor del suelo	1	Baja afectación



## 5.5 Sensibilidad ambiental

### 5.5.1 Área de influencia directa e indirecta

La zona de implantación del Parque Solar Aluar es una zona, con actividad de generación eólica principalmente. Esta zona es una meseta árida con una vegetación adaptada a esas extremas condiciones físicas.

El análisis del entorno donde se desarrollará el proyecto requiere la previa determinación de las áreas en las que se estima la ocurrencia de impactos ambientales (positivos o negativos), a fin de evaluar con mayor detenimiento las características ambientales relativas a ellas y determinar los componentes que pueden ser afectados:

- **Área de Influencia Directa (AID):** donde se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.
- **Área de Influencia Indirecta (AII):** donde se manifiestan los impactos ambientales indirectos –o inducidos–, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

El Área de Influencia Directa del Parque Solar Aluar es el polígono conformado teniendo en cuenta 500 m de desde el límite de los paneles. Abarca aproximadamente 503 hectáreas. (Figura 57).

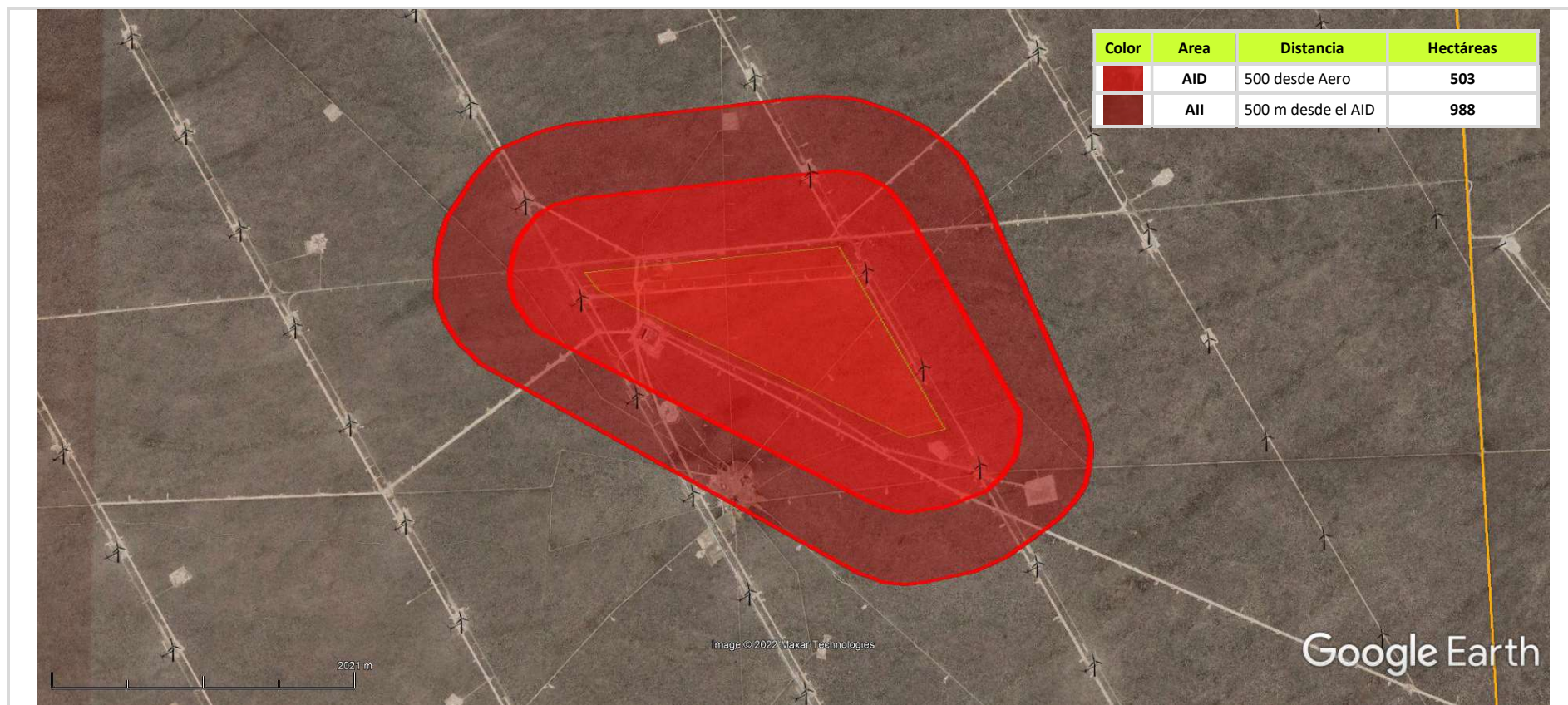
Para evaluar el Área de Influencia Indirecta se deben considerar como mínimo, las áreas de dispersión de contaminantes que podrían derramarse accidentalmente en cursos de agua o infiltrarse en acuíferos; las emisiones sonoras teniendo en cuenta la ubicación de las fuentes generadoras de ruidos, y las posibles interferencias con actividades llevadas a cabo por pobladores.

Dadas las características del proyecto el AII para el Parque Solar Aluar, se ha determinado 500 m más tomados desde el límite exterior del AID. Abarca aproximadamente 988 hectáreas. Figura 57).

## 5.6 Análisis de sensibilidad ambiental

Se entiende por Sensibilidad Ambiental” (SA) como el grado de susceptibilidad del ambiente ante el desarrollo de actividades antrópicas que puedan generar impactos.

El criterio aplicado para el análisis de sensibilidad ambiental del Parque Solar Aluar se ha basado en el modelo establecido en “Valutare l’ambiente” (Gisotti y Bruschi, 1992). Dicho modelo establece parámetros a los que se puede asignar un valor de sensibilidad ambiental y que describen diferentes aspectos de los componentes ambientales a evaluar. Complementariamente, el instrumento utilizado para la estimación (calificación) de la sensibilidad ambiental se denomina “Método Delphi” (Dalkey, 1967), donde los puntajes se basan en los juicios independientes del grupo multidisciplinario conformado para el presente estudio y la información volcada en el diagnóstico ambiental.



Los parámetros para la asignación de los valores de sensibilidad ambiental son:

- Fragilidad de los componentes físicos (FCF): grado de susceptibilidad al deterioro de los componentes ambientales físicos (erosión, remoción en masa, procesos geomorfológicos, hídricos, climáticos, etc.), ante la incidencia de las acciones del proyecto.
- Fragilidad de componentes biológicos (FCB): grado de susceptibilidad al deterioro de los componentes ambientales biológicos (calidad de un ecosistema, especies en peligro, representatividad de un ecosistema, rareza, etc.) ante la incidencia de las acciones del proyecto.
- Fragilidad de componentes culturales (FCC): grado de susceptibilidad al deterioro de los componentes ambientales culturales (manifestaciones culturales, tradiciones, elementos de patrimonio histórico-testimonial, yacimientos arqueológicos y/o evidencia de actividades humanas históricas o prehistóricas, yacimientos paleontológicos, etc.) ante la incidencia de las acciones del proyecto.
- Fragilidad de componentes socioeconómicos (FCS): grado de susceptibilidad del potencial productivo de los recursos naturales existentes y las actividades productivas localizadas en el área, ante la incidencia de las acciones del proyecto. Riesgo a la afectación de infraestructura existente.
- Fragilidad de procesos y relaciones (FPyR): grado de susceptibilidad de los procesos ecológicos, físicos y socioeconómicos y de las relaciones entre los componentes ambientales, ante la incidencia de las acciones del proyecto.

Estos parámetros están definidos en términos de susceptibilidad de los componentes ambientales: físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales ante las intervenciones. A los fines de evitar un análisis sólo por componente, se considera también como parámetro la fragilidad de los procesos y relaciones, que involucra a la relación entre las componentes ambientales con una visión ecosistémica.

A cada parámetro se le asignará un valor entre 1 y 5 con el siguiente criterio: 1 muy leve, 2 leve, 3 mediano, 4 alto, 5 muy alto. Si la sumatoria de los valores respecto del máximo posible se encuentra entre 0 % y 30 % se asume una baja sensibilidad ambiental (color **verde**), si se encuentra entre 31 % y 69 % una sensibilidad ambiental media (color **amarillo**), y si se encuentra entre el 70 % y el 100 % una sensibilidad ambiental alta (color **rojo**).

Tabla 76. Criterios para la calificación de los parámetros ambientales.

1	Muy leve
2	Leve
3	Mediano
4	Alto
5	Muy Alto

Tabla 77. Valor de la Sensibilidad Ambiental

entre 0 % y 33 %	Sensibilidad ambiental baja
entre 34% y 66%	Sensibilidad ambiental media
entre 67% y el 100 %	Sensibilidad ambiental alta

La asignación de los puntajes de los parámetros seleccionados está basada en el diagnóstico ambiental elaborado para el presente estudio en los aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales.

El mismo conlleva a un análisis detallado del ambiente a través de trabajo de campo, bibliografía e interpretación de imágenes satelitales.

Para la expresión de los resultados se analizan zonas según los siguientes criterios de análisis:

- Sitios de importancia para la fauna.
- Sitios de importancia para la flora.
- Procesos geomorfológicos.
- Cursos de agua y humedales.
- Áreas con mayor probabilidad de ocurrencia de hallazgos arqueológicos y paleontológicos.
- Cercanía a localidades.
- Zonas modificadas por actividades antrópicas: actividad agropecuaria, cruces de caminos y presencia de equipamiento e infraestructura (líneas eléctricas, ductos existentes, etc.).

Esta metodología permite un análisis de la sensibilidad ambiental de un determinado tramo otorgándole un peso relativo idéntico a todos los aspectos ambientales considerados, evitando así el sesgo hacia la ponderación de un determinado aspecto ambiental. De esta forma todos los componentes que integran el “ambiente” poseen el mismo tratamiento garantizando su correcta contribución al valor absoluto de sensibilidad.

La sensibilidad ambiental se calcula a través de las siguientes expresiones:

$$\text{Valoración absoluta de sensibilidad (VAS)} = FCF + FCB + FCC + FSC + FPyR$$

$$\text{Valoración de sensibilidad de parámetros combinados (VSPC)} = (VAS \times 100) / 25$$



Donde 25 es el valor máximo absoluto de sensibilidad (VAS) y la VSPC se expresa en porcentaje.

Este análisis detallado permitió establecer en forma gráfica descriptiva las características de la sensibilidad ambiental detectadas, obteniendo como resultado un Mapa de Sensibilidad Ambiental. La identificación es realizada en tres colores diferentes, los cuales indicarán el grado de sensibilidad de las componentes ambientales existentes.



En la Tabla 78 que se presenta a continuación, se presentan la cuantificación de los parámetros seleccionados para realizar el análisis de sensibilidad ambiental y se expresan los correspondientes resultados para cada uno de los tramos/sitios analizados.



La columna titulada “observaciones”, recoge comentarios de los expertos con la finalidad de identificar algunos de los rasgos sobresalientes. Para un mayor entendimiento del análisis, los tramos/sitios se encuentran referenciados con números (ver primera columna).

Tabla 78. Valoración cuantitativa de la sensibilidad ambiental del AID e AII  
Fuente: Elaboración propia. Terramoena, 2019.


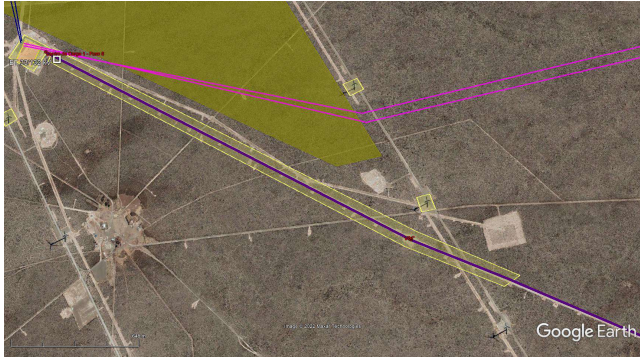
Nº	AID AII	Coordenadas		Parámetros analizados					Valoración de sensibilidad de parámetros combinados (% sobre valor máximo)	Valoración absoluta de sensibilidad	Observaciones	Imagen
				Fragilidad de los componentes físicos	Fragilidad de los componentes biológicos	Fragilidad de los componentes culturales	Fragilidad de los componentes socioeconómicos	Fragilidad de los procesos y relaciones				
		Lat. S	Long. O									
SA1	AID	42°37'27.73"S	65°16'45.38"O	1	1	1	3	2	32	8	Estación Transformadora	
SA2	AII	42°36'58.13"S	65°17'21.43"O	1	1	1	3	2	32	8	Aero WTG038 Etapa II	



Nº	AID All	Coordenadas		Parámetros analizados					Valoración de sensibilidad de parámetros combinados (% sobre valor máximo)	Valoración absoluta de sensibilidad	Observaciones	Imagen
				Fragilidad de los componentes físicos	Fragilidad de los componentes biológicos	Fragilidad de los componentes culturales	Fragilidad de los componentes socioeconómicos	Fragilidad de los procesos y relaciones				
		Centro	Lat. S									
SA3	AID	42°37'19.34"S	65°17'4.63"O	1	1	1	3	2	32	8	Aero WTG008 Etapa I	 Google Earth
SA4	All	42°37'40.48"S	65°16'47.72"O	1	1	1	3	2	32	8	Aero WTG009 Etapa I	 Google Earth

Nº	AID All	Coordenadas		Parámetros analizados					Valoración de sensibilidad de parámetros combinados (% sobre valor máximo)	Valoración absoluta de sensibilidad	Observaciones	Imagen
				Fragilidad de los componentes físicos	Fragilidad de los componentes biológicos	Fragilidad de los componentes culturales	Fragilidad de los componentes socioeconómicos	Fragilidad de los procesos y relaciones				
		Centro	Lat. S									
SA5	All	42°37'59.72"S	65°16'18.45"O	1	1	1	3	2	32	8	Instalaciones, actividades varias	
SA6	AID	42°37'56.13"S	65°15'6.78"O	1	1	1	3	2	32	8	Aero WTG003 Etapa I	

Nº	AID All	Coordenadas		Parámetros analizados					Valoración de sensibilidad de parámetros combinados (% sobre valor máximo)	Valoración absoluta de sensibilidad	Observaciones	Imagen
				Fragilidad de los componentes físicos	Fragilidad de los componentes biológicos	Fragilidad de los componentes culturales	Fragilidad de los componentes socioeconómicos	Fragilidad de los procesos y relaciones				
		Centro	Lat. S									
SA7	AID	42°37'34.60"S	65°15'23.44"O	1	1	1	3	2	32	8	Aero WTG002 Etapa I	
SA8	AID	42°37'13.67"S	65°15'40.27"O	1	1	1	3	2	32	8	Aero WTG001 Etapa I	

Nº	AID All	Coordenadas		Parámetros analizados					Valoración de sensibilidad de parámetros combinados (% sobre valor máximo)	Valoración absoluta de sensibilidad	Observaciones	Imagen
				Fragilidad de los componentes físicos	Fragilidad de los componentes biológicos	Fragilidad de los componentes culturales	Fragilidad de los componentes socioeconómicos	Fragilidad de los procesos y relaciones				
		Centro	Lat. S									
SA9	AID	42°36'51.64"S	65°15'57.35"O	1	1	1	3	2	32	8	Aero WTG039 Etapa II	
SA10	AID All	42°37'28.61"S 42°38'8.80"S	65°16'39.09"O 65°14'48.59"O	1	1	1	3	2	32	8	Línea de 132 kv	


Nº	AID AII	Coordenadas		Parámetros analizados					Valoración de sensibilidad de parámetros combinados (% sobre valor máximo)	Valoración absoluta de sensibilidad	Observaciones	Imagen
				Fragilidad de los componentes físicos	Fragilidad de los componentes biológicos	Fragilidad de los componentes culturales	Fragilidad de los componentes socioeconómicos	Fragilidad de los procesos y relaciones				
		Centro										
Lat. S	Long. O											
SA11	AID	Resto del AID y AII		1	2	1	1	2	28	7	Resto del predio	



Figura 58. Mapa de Sensibilidad Parque Solar

Fuente: Google/Elaboración propia

## **5.6.1 Conclusiones**

### **5.6.1.1 Áreas con sensibilidad ambiental alta.**

No se han identificado áreas de sensibilidad ambiental alta para el Parque Solar Aluar.

### **5.6.1.2 Áreas con sensibilidad ambiental media.**

Los ítems desde SA 1 a SA 10 se han identificado como de sensibilidad media, debido fundamentalmente a la posibilidad de afectación a instalaciones existente durante las tareas de construcción. Estas zonas presentan particularidades tales como: aerogeneradores, Estación Transformadora, instalaciones varias existentes.

### **5.6.1.3 Áreas con sensibilidad ambiental baja.**

El resto del AID y AII presenta sensibilidad baja, en donde la calificación de los parámetros individuales no supera los 3 puntos.

Estas zonas se manifiestan como un mosaico de áreas que poseen diferentes grados de usos, desde intensivos, extensivos y escasos, con las consecuentes modificaciones ambientales.

No se interceptan cuerpos de agua o cursos de agua que puedan resultar afectados.

## **6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **6.1 Identificación de acciones generadoras de impactos**

En este capítulo se describen los componentes ambientales y se detalla para cada acción del proyecto, el potencial impacto ambiental previsto sobre los factores o componentes ambientales considerados en el diagnóstico ambiental.

En primera instancia se señalan las acciones a realizar en cada etapa de la obra, que por su magnitud o importancia de manera directa o indirecta, podrían generar impactos ambientales.

Luego se realiza una descripción de los potenciales impactos ambientales, de acuerdo a los componentes para cada medio (físico, biológico y socioeconómico y cultural). Asimismo, se evalúan cuali-cuantitativamente los impactos y se califican según su importancia siguiendo la metodología de evaluación de impactos ambientales de Vicente Conesa Fdez.-Vitora, 1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.

Tabla 79. Atributos del impacto.

<b>Naturaleza (Signo)</b>		<b>Intensidad (i)</b>	
La acción realizada genera un beneficio o un perjuicio al entorno.		Grado de incidencia de la acción realizada sobre el factor.	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
<b>Extensión (EX)</b>		<b>Momento (MO)</b>	
Involucra el espacio modificado al realizar la acción.		Tiempo entre la acción realizada y el comienzo de su efecto.	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
<b>Persistencia (PE)</b>		<b>Reversibilidad (RV)</b>	
Tiempo desde la aparición del efecto hasta que se restablecen las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas. Es independiente de la reversibilidad.		Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales, cuando la acción deja de actuar sobre el medio.	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
<b>Sinergia (SI)</b>		<b>Acumulación (AC)</b>	
Contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.		Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<b>Efecto (EF)</b>		<b>Periodicidad (PR)</b>	
Modificación de las condiciones iniciales de un factor por la realización de una acción (Directa), o por la modificación de otro factor (Indirecta).		Recurrencia en el tiempo de un efecto, luego de haber finalizado la acción que lo generó.	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b>			
Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medio de la intervención humana, a través de la aplicación de medidas correctivas.			
Recuperable inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Sobre la base de los valores asignados a cada parámetro de impacto ambiental, se determina un factor integrador representativo de la relevancia del impacto ambiental bajo análisis, denominado Importancia del Impacto ("I"). Los valores de "I" surgen de la aplicación de la siguiente expresión matemática:

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



En función de este modelo, los valores extremos del factor de "I" pueden variar entre 13 y 100. Según esa variación, se calificó al impacto ambiental de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla 80. Calificación del impacto ambiental.

Impacto	Valor (I)
Positivo	
Negativo Bajo	$I < 24$
Negativo Moderado	$25 < I < 49$
Negativo Crítico	$50 < I$

A los fines de facilitar al evaluador el análisis de la Matriz de Importancia, se coloreó cada casilla de cruce valorada de acuerdo con lo especificado a continuación: color verde para los impactos positivos (bajos, medios y críticos o significativos), color amarillo para los impactos negativos bajos, color anaranjado para los impactos negativos moderados y color rojo para los impactos negativos críticos o significativos. Criterios para la calificación de los impactos ambientales negativos:

- **Impactos Bajos:** son aquellos impactos admisibles y compatibles con el ambiente que pueden ser minimizados o eliminados con cierta facilidad o no requieren tratamiento específico.
- **Impactos Moderados:** son aquellos impactos que provocan efectos sobre el ambiente pero que pueden ser minimizados y eliminados finalmente con el tratamiento adecuado.
- **Impactos Críticos o Significativos:** son aquellos impactos que requieren medidas extraordinarias para mitigarlos o pueden no ser mitigables y su efecto perdurar durante años.

#### Premisas generales para la valoración de la importancia:

Para la asignación de los valores para cada parámetro de caracterización del impacto ambiental se han considerado las siguientes premisas:

- Todas las valoraciones fueron discutidas y acordadas en el seno del equipo que elaboró este Estudio de Impacto Ambiental, a los fines de minimizar los sesgos profesionales de cada disciplina y dar la importancia relativa a cada factor ambiental afectado.
- El análisis se elaboró teniendo en cuenta el estado ambiental inicial y sus principales características y atributos.
- Las valoraciones de los atributos de los impactos han sido ponderadas teniendo en cuenta que las acciones del proyecto pueden provocar efectos con mayor o menor magnitud, de acuerdo con las particularidades de determinado factor ambiental y en determinado sitio. En este sentido se ha optado por trasladar la mayor ponderación de la importancia manifestada en un determinado sitio, a la totalidad del área considerada. Esta premisa es un criterio precautorio que disminuye significativamente la subestimación de un impacto ambiental.

Se indican a continuación las actividades generadoras de impacto a realizarse en el transcurso de la ejecución de las tres etapas del proyecto:

### 6.1.1 Fase de construcción

Para la etapa de Construcción las acciones consideradas fueron las siguientes:

- 1. Preparación y limpieza del terreno:** incluye las tareas de nivelación y limpieza del sitio; retiro de materiales, el retiro de la vegetación existente en toda la superficie del área para las plateas y paneles solares. Se refiere a los movimientos de suelo (cortes, nivelación, excavación, relleno, etc.) vinculados a la preparación de la explanada para la ubicación de los equipos. Se incluye la disposición temporal o permanente de material producto de los movimientos de suelo.
- 2. Construcción y adecuación de camino de acceso y viales:** se refiere a la construcción y/o necesidad de adecuación de camino de acceso a la zona de obra como también los corredores internos que conducen al parque solar. Incluye el replanteo de obra, apertura de pozos de cateo, traslado provisorio de instalaciones de superficie existentes, alambrados, líneas, señalizaciones, etc.
- 3. Circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales:** se refiere a la circulación y operación de las máquinas excavadoras y niveladoras, camiones y grúas para el movimiento de los materiales y equipos, para la instalación de los paneles, camiones necesarios para el transporte de materiales o elementos a utilizar durante la obra, inclusive camiones cementeros, automotores de la inspección, supervisión, monitoreos y auditorías y cualquier otro tipo de maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto. Incluye el transporte de estructuras y equipamiento.
- 4. Instalación y Funcionamiento de obrador:** se refiere a la utilización de sitios destinados al acopio temporal de materiales y equipos, trailers para oficinas de obra, sanitarios, etc. (áridos, cemento, combustibles, lubricantes, máquinas niveladoras, retroexcavadoras, trailers y baños químicos, y todo insumo que eventualmente pueda ser requerido para la ejecución de la obra).
- 5. Obra civil y construcción de plateas:** consiste en efectuar todas las actividades relacionadas con la obra civil: bases y columnas, puesta a tierra, armado para la obra civil, colocación de la malla puesta a tierra, plateas, cimientos para las estructuras, cerco perimetral.
- 6. Excavación, Zanjeo y tendido de cableados:** consiste en efectuar tareas de excavación y zanjeo para y el tendido de cableados.
- 7. Montaje mecánico:** consiste en efectuar todas las actividades relacionadas con el montaje mecánico: equipos principales, módulos fotovoltaicos, trackers, inversores, transformadores.
- 8. Conexión eléctrico y comunicaciones:** involucra toda acción vinculada al conexionado eléctrico y la instalación del sistema de comunicaciones.
- 9. Terminación de obra:** Consiste en todas aquellas acciones necesarias para dejar en condiciones adecuadas de funcionamiento las obras, tales como: escarificar el terreno afectado entorno a las fundaciones, instalar las señalizaciones en caminos, retiro de materiales, reposición de instalaciones que hubiera sido necesario retirar provisoriamente, establecer tranqueras, pintado de instalaciones, efectuar la marcación que se hubiera definido en superficie.
- 10. Generación y disposición de residuos:** consiste en las acciones ligadas a la separación, almacenamiento y disposición transitoria y final de residuos generados por las actividades de obra y por el personal involucrado, incluyéndose en este punto todos los residuos generados directamente por la

obra (restos de materiales para fundaciones, encofrados, cables y caños para puesta a tierra, empaques, filtros, etc.) como así también, los generados por el personal involucrado en la construcción (restos de comida, efluentes de baños químicos), como así también los generados por el despeje de vegetación.

- 11. Contingencias:** comprenden todos los accidentes o eventos extraordinarios que puedan ocurrir tanto durante la fase de la construcción: detección de yacimientos arqueológicos o paleontológicos, derrumbes en excavaciones, incendios, derrames de combustibles, etc.

### 6.1.2 Fase de operación

Para la etapa de Operación y Mantenimiento se han considerado las acciones que se relacionan con la operación del Parque y los aspectos que hacen a su funcionamiento:

- 1. Operación del Parque Solar:** involucra acciones que se relacionan con la operación del Parque Solar, y los aspectos que hacen a su funcionamiento, movimiento inusual de vehículos y/o personal asociado al Parque, etc.
- 2. Mantenimiento de Equipos e Instalaciones:** se refiere a tareas de mantenimiento y operación, y limpiezas de las instalaciones del Parque Solar. Incluye también mantenimiento de las instalaciones y de los paneles solares, incluyendo limpieza de los mismos. Además verificación de puesta a tierra de las instalaciones, pintura y señalización, limpieza de instalaciones, reparaciones, mantenimiento de accesos, mediciones, estado del cableado, etc.
- 3. Generación y disposición de residuos:** consiste en las acciones ligadas a la generación, almacenamiento y disposición transitoria y final de residuos generados durante la operación y mantenimiento del Parque Solar.
- 4. Contingencias:** comprenden todos los accidentes o eventos extraordinarios que puedan ocurrir durante la fase de operación y mantenimiento: incendios, derrames de combustibles, salidas de servicio por vientos fuertes, nevadas extraordinarias, tormentas, atentados, etc.). En todos los casos se evalúan como la peor situación.

### 6.1.3 Fase de abandono y retiro

Para la etapa de Abandono y Retiro se han considerado las siguientes acciones:

- 1. Abandono y Retiro de Instalaciones:** se refiere a las operaciones de abandono y retiro de las instalaciones una vez finalizada la vida útil del mismo, de acuerdo con lo estipulado en las normas jurídicas vigentes y aplicables. Incluye las tareas de limpieza, restauración y recomposición necesarias con el objetivo de retornar el sitio a un estado lo más similar posible a su situación original.
- 2. Generación y disposición de residuos:** consiste en las acciones ligadas a la generación, almacenamiento y disposición transitoria y final de residuos generados durante las tareas de abandono y retiro de instalaciones.
- 3. Contingencias:** comprenden todos los accidentes o eventos extraordinarios que puedan ocurrir durante la fase de abandono de instalaciones: incendios, derrames de combustibles.

## 6.2 Identificación de los factores que pueden ser afectados

Se indican a continuación los factores que pueden ser afectados durante de la ejecución de las tres etapas del proyecto:

Tabla 81. Descripción de los impactos ambientales sobre los factores ambientales.

Factores ambientales			Descripción del efecto
Medio físico	Calidad de aire	Calidad	Disminución de la calidad de aire debido a la generación de material particulado en suspensión y emisiones.
	Ruidos	Nivel de ruido	Aumento del nivel de ruido por la utilización de maquinarias y equipos.
	Geomorfología	Drenaje superficial	Modificación de la dinámica del drenaje superficial.
		Procesos erosivos	Inducción de procesos erosivos a la falta de cobertura vegetal como elemento fijador del suelo y la alteración de las redes de escurrimientos.
	Suelos	Calidad	Afectación a la estructura del suelo debido a la no separación edáfica del zanjeo.
		Permeabilidad	Disminución de la permeabilidad del suelo por compactación del terreno debido a la instalación de infraestructura o aumento de la permeabilidad por cambios en la estructura en el área.
		Estructura	Afectación de la estructura del suelo por remoción y zanjeo.
Aguas superficiales	Calidad	Modificación de la calidad de agua debido al aumento de la turbidez y cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas.	
Aguas Subterráneas	Calidad	Modificación en la calidad de agua de las napas debido a modificación de las propiedades químicas o biológicas del agua.	
Medio biológico	Flora	Especies en peligro	Afectación a especies en peligro de extinción y a la cobertura vegetal debido a la remoción de la vegetación para implantación de las instalaciones, eliminación total de la cobertura vegetal, circulación de vehículos por fuera de los caminos o accesos establecidos o por maniobrar fuera de las áreas previstas durante las actividades de obra, el aplastamiento por el acopio de materiales y el contacto con sustancias contaminantes.
		Cobertura vegetal	
	Fauna	Especies en peligro	Afectación a especies en peligro de extinción debido a los disturbios propios de la presencia humana en el sitio, circulación de vehículos y maquinaria y generación de ruido. Atropellamiento de fauna por vehículos.
		Hábitos reproductivos y alimenticios	Afectación de los hábitos reproductivos y alimenticios debido a la presencia humana, el movimiento de maquinarias y vehículos y la disponibilidad de residuos de tipo orgánicos como fuente alternativa de alimentos.

Factores ambientales			Descripción del efecto
		<b>Afectación a individuos</b>	Modificación de la distribución local de fauna asociado al movimiento de personas, maquinaria y vehículos, generando un desplazamiento momentáneo de los individuos. Afectación de individuos por caza o persecución, colisión, presencia de mascotas o animales domésticos. Desplazamiento por ruidos intensos. Afectación a individuos por en contacto con materiales tóxicos. Disturbios ocasionados por el movimiento de vehículos, maquinarias y personal.
<b>Medio Socioeconómico</b>	<b>Paisaje</b>	<b>Modificación</b>	Modificación del paisaje actual.
	<b>Usos del suelo</b>	<b>Uso actual</b>	Modificación del uso del suelo.
	<b>Patrimonio Arqueológico y Paleontológico</b>	<b>Patrimonio arqueológico</b>	Afectación del patrimonio cultural o histórico existente en superficie. Aumento del conocimiento por relevamientos y rescates de sitios arqueológicos.
		<b>Patrimonio paleontológico</b>	Posible afectación al patrimonio paleontológico Aumento del conocimiento por relevamientos y rescates de sitios paleontológicos.
	<b>Economía</b>	<b>Economía local y regional</b>	Dinamización de la economía local y regional. Actividades inducidas.
	<b>Infraestructura</b>	<b>Infraestructura existente</b>	Afectación a la infraestructura existente. Aumento de la conectividad entre zonas remotas.
	<b>Modo de vida</b>	<b>Calidad</b>	Afectación a la calidad de vida debido al movimiento de equipos, maquinarias y personal y la consecuente generación de residuos, olores y ruidos.
	<b>Empleos y capacitación</b>	<b>Estructura de empleos</b>	Aumento de la demanda de mano de obra local. Aumento en la capacitación del personal de obra y subcontratistas.

### 6.3 Descripción y análisis de impactos ambientales

A continuación se realiza una descripción y análisis de los impactos ambientales identificados para el proyecto en cuestión. Se analizó para cada una de las etapas, una cualicuantificación de los impactos ambientales, incluyendo: Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono, lo que dio como resultado la Matriz de Impacto Ambiental.

#### 6.3.1 Matriz de impactos ambientales

En la Tabla siguiente se presenta la Matriz de Impactos Ambientales correspondiente al proyecto.

Tabla 82. Matriz de Impacto Ambiental.

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES			Acciones Impactantes																				IMPORTANCIA MEDIA TOTAL		
			Construcción											Operación y Mantenimiento					Abandono						
Factores Ambientales		Preparación y limpieza del terreno.	Construcción y adecuación de camino de acceso, y viales	Circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales.	Instalación y Funcionamiento de Otrador	Obra civil y construcción de patareas	Excavación, zanjeo y tendido de cablesados	Montaje mecánico	Concesionado eléctrico y comunicaciones	Terminación de Obra	Generación de Residuos	Contingencias	Valor medio	Operación del Parque Solar	Mantenimiento de Equipos e Instalaciones	Generación de Residuos	Contingencias	Valor medio	Abandono y Retiro	Generación de Residuos	Contingencias	Valor medio			
Físico	Calidad de aire	Calidad de aire	-32	-24	-24	-24	-23	-26	-23	-23	-23	-23	-26	-25	-34	-20	-16	-26	-7	-17	-16	-30	-21	-18	
	Ruido	Emissiones sonoras	-24	-26	-26	-24	-26	-26	-24	-26	-24			-25	-20	-24			-22	-25			-25	-24	
	Geomorfología	Drenaje Superficial	-36	-35	-25	-25		-35					-36					-24	-24	34		-30		2	-18
		Procesos erosivos	-36	-35	-24	-25		-35					-36					-24	-24	34		-30		2	-18
	Suelo	Calidad	-35	-33	-20	-27	-26	-34	-27	-26	-26		-51		-23	-23	-23	-32	-25	34	-16	-25		5	-25
		Permeabilidad	-35	-33	-20	-27	-26	-34	-27	-26	-26		-51		-23	-23	-23	-32	-25	34	-16	-25		5	-25
		Estructura	-35	-33	-20	-27	-42	-34	-27	-26	-26	-20	-51		-23	-23	-23	-32	-25	34		-25		5	-25
Agua Sup	Agua Sup	-28	-28	-19	-26	-22	-26	-22			-19	-28	-24	-16	-16	-16	-32	-20	-24	-24	-24	-24	-24	-23	
Agua Sub	Agua Sub			-16	-16	-16	-16	-16			-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16	-16
Importancia media Medio Físico													-26						-19					-13	-19
biológico	Flora	Especies en Peligro	-38	-36	-32	-36		-36	-24			-24	-51	-35		-25	-20	-26	-24	34		-25	5	-18	
		Cobertura	-38	-36	-36	-36		-36	-24			-24	-36	-35	-26	-23	-20	-26	-24	34		-25	5	-18	
	Fauna	Especies en Peligro	-36	-28	-28	-30	-23	-34	-23			-24	-51	-31	-25	-23	-20	-28	-24	22	-24	-34		-18	-24
		Habitat reproductivos y alim	-36	-28	-24	-30	-23	-34	-23			-24	-36	-31	-25	-23	-20	-28	-24	22	-24	-36		-18	-24
	Afectación a individuos	-36	-28	-28	-30	-23	-34	-23			-24	-51	-31	-25	-23	-20	-28	-24	22	-24	-51		-18	-24	
Importancia media Medio Biológico													-33						-24					-7	-21
Socioeconómico y cultural	Paisaje	Paisaje	-26	-26	-25	-26	-26	-23	-23	-23	-20	-20	-32	-25	-20	-20	-20	-24	-21	39	-12	-25	1	-15	
	Uso del suelo	Uso del suelo	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-23	-23	-23	-22	-33	-25	-24	-23	-20	-24	-23	35	-20	-24	-3	-17	
	Patrimonio Cultural	Paleontología	-29	-26	-23	-26	-28	-29	-23	-23	-23	-23	-34	-26		-20			-20	-20			-20	-26	
		Arqueología	-29	-26	-23	-26	-28	-29	-23	-23	-23	-23	-34	-26		-22			-20	-20			-20	-26	
	Economía local	Economía local	35	35	35	35	35	35	35	35	35		35	35	35				35	35			35	35	35
	Infraestructura	Infraestructura	-24	-24	-24	-22	-22	-22	-22	-22	-22		-38	-24	-16	-23		-26	-22	-16		-32	-24	-23	
	Modo de vida	Modo de vida	-23	-17	-17	-17	-24	-17	-17	-17	-17	-17	-38	-20	-17	-20	-17	-32	-22	-16	-16	-32	-21	-21	-21
Empleos	Empleos	28	28	28	28	28	28	28	28	28		28	28	25	25			25	25			25	26	26	
Importancia media Medio Socioeconómico y Cultural													-8						-7					-1	-5
<b>IMPORTANCIA MEDIA TOTAL (GLOBAL PROYECTO)</b>																							<b>15,0</b>		

#### 6.4 Evaluación de los impactos ambientales alternativa seleccionada

A continuación se describen los posibles impactos ambientales positivos y negativos para el proyecto.

En la Matriz de Impactos Ambientales correspondiente, en las casillas de cruce, se han identificado en total 316 impactos ambientales potenciales tanto positivos como negativos.

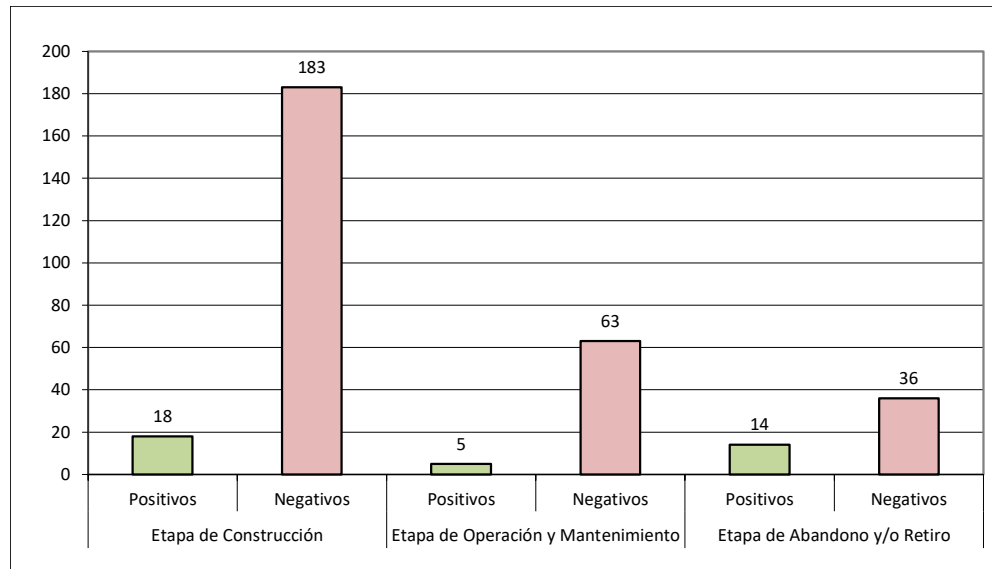


Figura 59. Impactos positivos y negativos en las etapas de construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono y/o Retiro.

De los impactos ambientales potenciales identificados, se observa lo siguiente:

<b>Impactos Positivos: 37</b>	<b>Impactos Negativos: 282</b> Bajos: 144 Moderados: 131. Críticos 7 (posibles contingencias)
-------------------------------	--

De las posibles alteraciones que la obra puede originar en las distintas etapas, las mismas se desarrollaran de la siguiente manera:

- Etapa de Construcción: 18 impactos positivos y 183 negativos.
- Etapa de Operación y Mantenimiento: 5 impactos positivos y 63 negativos.
- Abandono o Retiro de instalaciones: 14 impactos positivos y 36 negativos.

En la Tabla siguiente se pueden observar con mayor grado de detalle, las distintas interacciones extraídas de la Matriz de Impactos Ambientales.

Tabla 83. Número total de impactos positivos y negativos por medio del ambiente afectado.

Medio	Tipo de impactos	ETAPAS						Impactos por medio afectado	
		Construcción		Operación y Mantenimiento		Abandono y/o Retiro			
		Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo		
Impactos sobre Medios	Físico	Bajo		29		22		10	61
		Moderado		47	1	5	5	7	65
		Crítico		3		0		0	3
	Biológico	Bajo		14		9		3	26
		Moderado		26		10	5	4	45
		Crítico		3		0		1	4
	Socio-económico	Bajo		34		15		8	57
		Moderado	18	27	4	2	4	3	58
		Crítico		0		0		0	0

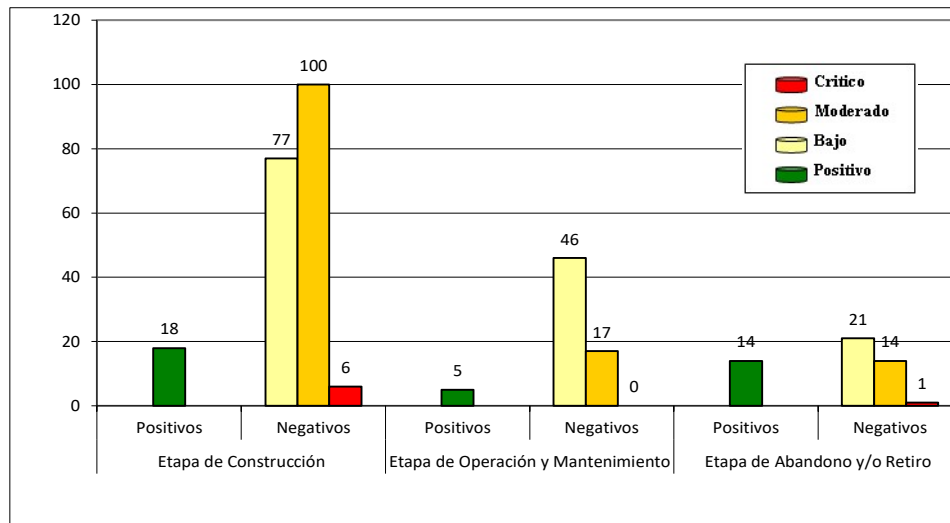


Figura 60. Impactos positivos y negativos en las etapas de construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono y/o Retiro.

Tabla 84. Número total de impactos positivos y negativos por tipo y por etapa.

Medio	Tipo de impactos	ETAPAS						Impactos por medio afectado
		Construcción		Operación y Mantenimiento		Abandono y/o Retiro		
		Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	
Total de impactos por tipo	Bajos		77		46		21	144
	Moderados		100		17		14	131
	Críticos		6		0		1	7
		18		5		14		37
<b>Impactos por etapa</b>		<b>18</b>	<b>183</b>	<b>5</b>	<b>63</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>319</b>



### 6.4.1 Etapa de Construcción

Para la etapa de construcción, se han identificado:

- 183 impactos ambientales potenciales negativos:
  - 77 bajos.
  - 100 moderados.
  - 6 críticos.
- 18 impactos ambientales positivos.

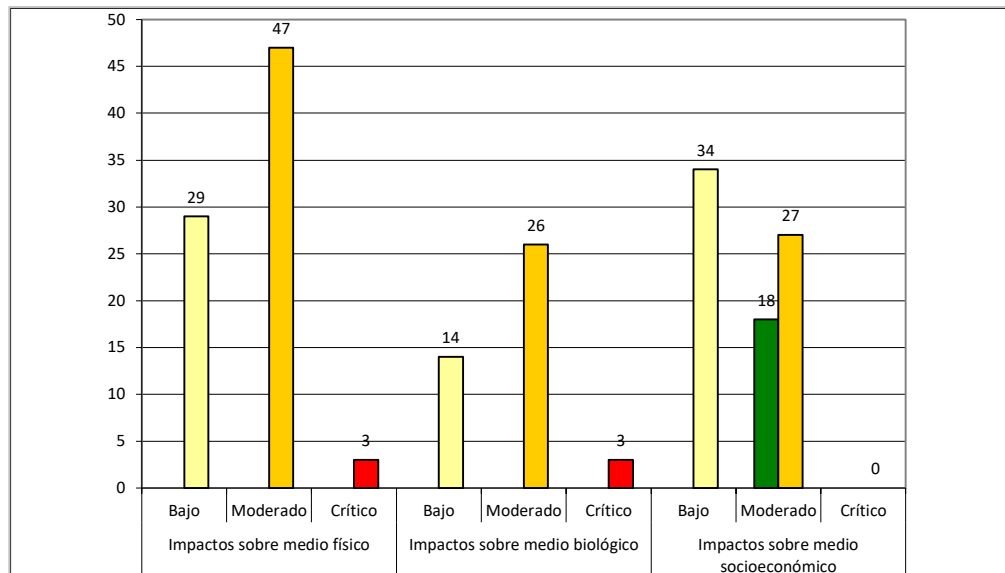


Figura 61. Impactos positivos y negativos sobre los medios físico, biológico y socioeconómico en la etapa de construcción.

### 6.4.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

Para la etapa de operación y mantenimiento se han identificado:

- 63 impactos ambientales potenciales negativos
  - 46 bajos.
  - 17 moderados.
  - 0 críticos.
- 5 impactos positivos.

A continuación, se observa el número de impactos ambientales (positivos y negativos) bajos, moderados y críticos para cada medio del ambiente considerado durante la etapa de operación y mantenimiento.

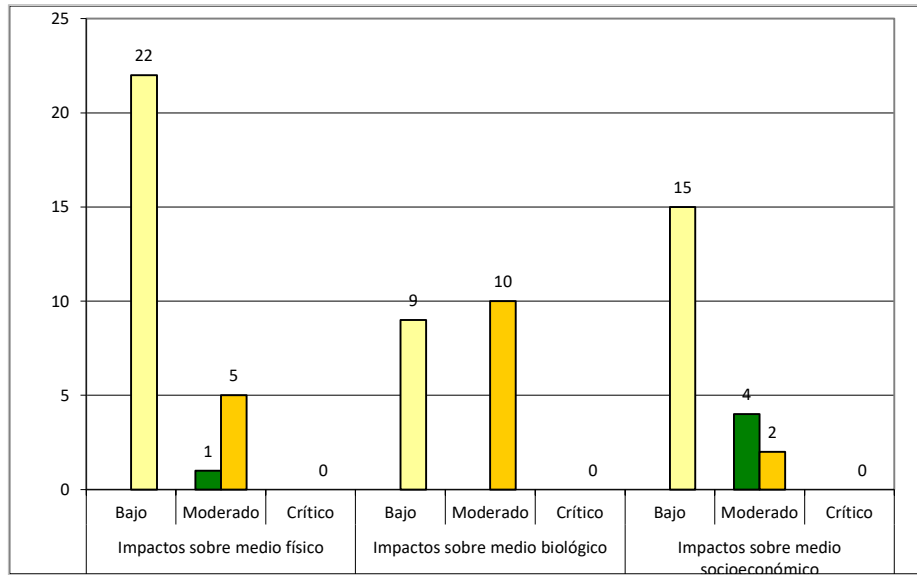


Figura 62. Impactos positivos y negativos sobre los medios físico, biológico y socioeconómico en la etapa de operación y mantenimiento.

### 6.4.3 Etapa de abandono o Retiro

Para la etapa de abandono o retiro se han identificado

- 36 impactos ambientales potenciales negativos:
  - 21 bajos.
  - 14 moderados.
  - 1 críticos.
- 14 impactos positivos.

A continuación, se observa el número de impactos ambientales (positivos y negativos) bajos, moderados y críticos para cada medio del ambiente considerado durante la etapa de abandono o retiro.

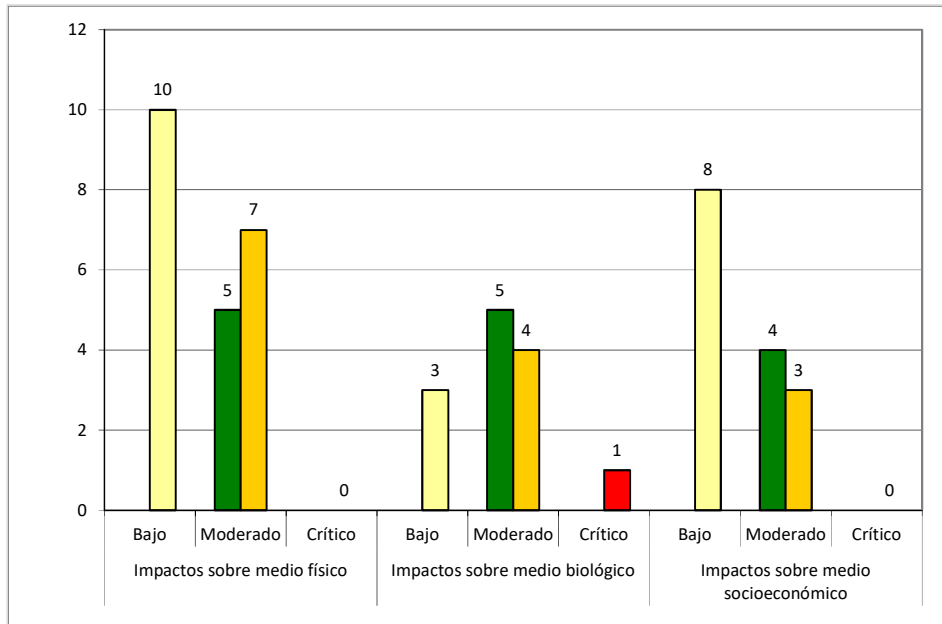


Figura 63. Impactos positivos y negativos sobre los medios físico, biológico y socioeconómico en la etapa de abandono y/o retiro.

#### 6.4.4 Consideraciones generales

Analizando la matriz de impactos ambientales se desprende, que si bien todas las etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento y abandono) pueden alterar los diferentes factores ambientales, la etapa de construcción es la que presenta mayor incidencia sobre el ambiente, ya que implica numerosas acciones técnicas y operativas que demandan intervención directa sobre el medio, ya sea este físico, biológico o socio-económico.

Del total de los impactos identificados, el 63 % de los impactos ambientales tanto positivos como negativos corresponden a la mencionada etapa de construcción, el 21 % a la etapa de operación y mantenimiento y el 16 % a la etapa de abandono o retiro (Figura 64).

Respecto de la calificación de los impactos ambientales negativos, del total de impactos evaluados, **el 45% son BAJOS, el 41% son MODERADOS y el 2% son CRÍTICOS** (Figura 65). **El 12% corresponde a impactos POSITIVOS.**

Realizando un análisis global, tenemos que el 86% de los impactos ambientales para las diferentes etapas de la obra son bajos y moderados, y el 12% son positivos, esto representa que la gran mayoría de los mismos son compatibles y pueden ser minimizados o eliminados con el tratamiento adecuado, es decir con las medidas de mitigación propuestas en el Programa de Gestión Ambiental - PGA.

Respecto de los impactos críticos (2%), ellos correspondieron a impactos asociados con contingencias ambientales de muy poca probabilidad de ocurrencia.

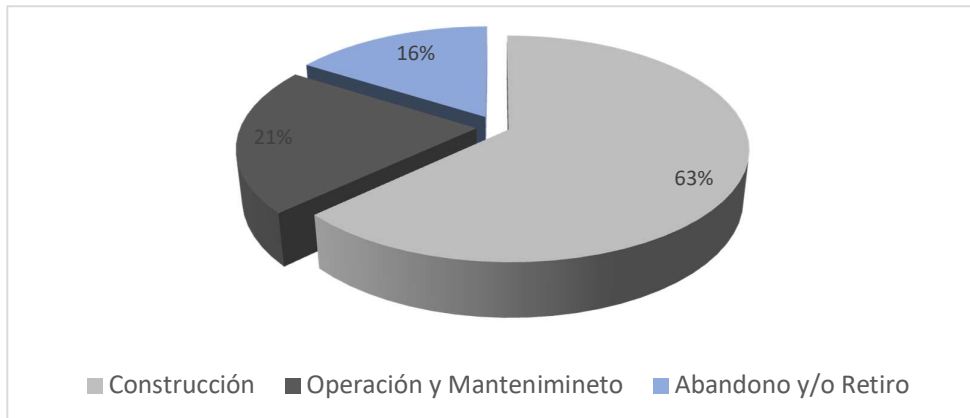


Figura 64. Total de impactos ambientales (positivos y negativos) para cada una de las etapas del proyecto, expresados en porcentaje.

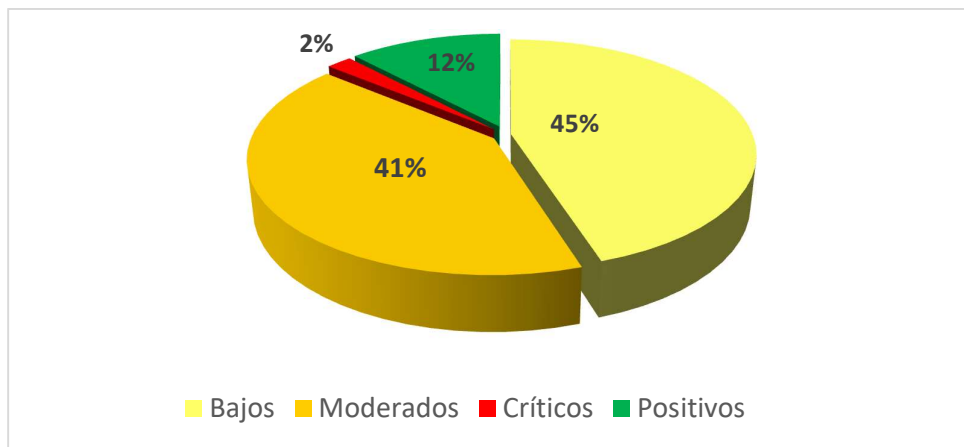


Figura 65. Total de impactos ambientales (positivos y negativos) bajos, moderados y críticos, expresados en porcentajes.

De acuerdo al análisis realizado, la construcción del proyecto, resulta **ADMISIBLE ambientalmente, de BAJO IMPACTO AMBIENTAL**. Es importante destacar el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y remediación propuestas en el Plan de Gestión Ambiental.

## 6.5 Evaluación de los Medios Físico, Biológico y Socioeconómico

### 6.5.1 Medio Físico

#### 6.5.1.1 Calidad de aire

Este ítem, se refiere a la posible alteración de manera química o física de la calidad del aire. Se considera que esta alteración puede darse con mayor significancia en la ejecución de las etapas de construcción y de abandono, generando un potencial impacto negativo bajo a moderado. Se estima que de existir sólo contingencias como por ejemplo incendios, el impacto potencial negativo podría ser mayor.

Cabe destacar que el proyecto se inserta en un área rural, con movimientos de vehículos constantes por la Ruta N° 4 y como consecuencias de actividades vinculadas a la zona donde está inmerso el proyecto.

Las acciones de movimiento de equipos, movimiento de suelos y excavación, generan material particulado (polvo) que, dependiendo del diámetro de la partícula, sedimenta a escasos metros de la fuente de generación. Si se tiene en cuenta que será un impacto temporal, y que además la circulación está controlada y la velocidad permitida no debería superar los 40 km/h, se lo considera como bajo.

Respecto a la alteración química del aire, la misma es propiciada por la emisión de gases de combustión (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>), producto del escape de los vehículos de transporte y del uso de maquinaria pesada. Actualmente tal afectación existe debido a los vehículos que transitan por la Ruta N°4 y por los viales del Parque Eólico Aluar. Así como en el caso anterior, el impacto será puntual y temporal considerando que existe un movimiento de aire casi permanente que fomentará dispersión y dilución de los gases que pudieran generarse por el movimiento vehicular.

La existencia del obrador, implicará también afectaciones puntuales y esporádicas, por las tareas que allí se lleven a cabo, como ser puestas en marcha de vehículos, maquinarias, equipos, reparaciones varias, etc. Se concluye así, que la importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones de construcción sobre el recurso aire, alcanza un valor negativo bajo-moderado.

Durante la operación y mantenimiento, los gases de combustión producidos por los equipos y vehículos utilizados para una eventual reparación o control de las instalaciones también tendrán un efecto negativo sobre la calidad del aire. De todas formas, el impacto será puntual y temporal, con una importancia de nivel negativo muy bajo considerando la persistencia de los vientos que asegura la rápida dispersión y dilución de los gases. La remoción de la cobertura vegetal durante la construcción puede generar dispersión de polvo durante los días ventosos.

Por otro lado como aspecto positivo, la ejecución de este proyecto permitirá el aprovechamiento potencial solar de la región, fuente de energía renovable, permitiendo la generación de energía limpia. Se estima que la energía eléctrica producida en esta instancia reducirá la generación de gases de efecto invernadero en aproximadamente 50.000 toneladas de CO<sub>2</sub> por año.

Las tareas de abandono implicarán también un aumento temporal de las emisiones de gases de combustión y de material particulado, producto de la circulación de vehículos y operación de equipos.

En el caso de contingencias, y considerando las tres etapas, la ocurrencia, incendios, etc., la importancia ambiental de los impactos alcanza un valor moderado.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapas de Construcción	Etapas de Operación y Mantenimiento	Etapas de Abandono	
Calidad de Aire	Moderado I = - 25	Bajo I = - 7	Bajo I = - 21	<b>BAJO</b> <b>I = - 18</b>

### 6.5.1.2 Ruido

Se refiere a la generación de ruido producto de las operaciones requeridas para el desarrollo del proyecto. Al desarrollarse el proyecto en un área con actividades diversas, las incidencias de los impactos provocados por el ruido en la etapa de construcción involucrará solo al personal de obra en todas las tareas que impliquen operación de equipos y circulación de vehículos (adecuación de camino, construcción corredores internos, obrador, excavación, construcción de plateas, montaje de estructuras, terminación de obra, etc.). En este caso el impacto será puntual y temporal, mientras duren las obras y podrá ser de moderado a bajo en algunas acciones.

Como fuera mencionado, el área se encuentra dentro del Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y construcción de la Etapa IV. En una turbina en funcionamiento existen dos fuentes de ruido: ruido mecánico y ruido aerodinámico. El ruido mecánico procede del generador, y las conexiones. El ruido de naturaleza aerodinámica, producido por el movimiento de las palas.

Durante la operación y mantenimiento, los ruidos serán los generados por los equipos y vehículos utilizados para una eventual reparación o control de las instalaciones. De todas formas, el impacto será puntual y temporal, con una importancia de nivel negativo bajo.

Por último, las tareas de abandono implicarán también un aumento temporal del nivel sonoro en el sitio.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Ruido	Moderado I = - 25	Bajo I = - 22	Moderado I = - 25	<b>BAJO</b> I = - 24

### 6.5.1.3 Geomorfología

Se refiere a la modificación de la morfología del terreno generada por los agentes geológicos actuantes, debido a las acciones del proyecto, en sus aspectos de relieve, drenaje y estabilidad.

Es importante mencionar que el sitio corresponde a un área antropizada: aerogeneradores del Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV, Línea eléctrica de Alta Tensión de 24km de 132 KV, Estación Transformadora de 33/132 kV, vínculos entre aerogeneradores, accesos y caminos, canteras, y planta de hormigón fuera de servicio.

Los impactos negativos identificados que potencialmente pueden afectar a las geoformas se vinculan principalmente con la etapa de adecuación de caminos, construcción de corredores internos, excavación y zanqueo, fundaciones para los paneles, y funcionamiento del obrador. En esta etapa, los diferentes movimientos de suelo y nivelaciones posibles pueden generar impactos cuyo grado de afectación se relaciona con las características geomorfológicas particulares del sitio del proyecto.

Es factible que se produzcan alteraciones en los patrones de drenaje naturales que eventualmente pueden atravesar el área, durante la construcción, la adecuación del camino de acceso, la construcción de los corredores internos, y la excavación de las fundaciones, y por la circulación de maquinaria. Así, se pueden fomentar procesos de erosión hídrica que pueden terminar por degradar las geoformas del entorno inmediato a las obras.

Las tareas de zanqueo y excavaciones, promueven también la afectación de geoformas al transformarse como medios encauzadores de los pluviales, en caso de estar mucho tiempo sin tapar. Esta situación deriva en la potenciación de los procesos de erosión hídrica que pueden llegar a degradar las geoformas.

Para la adecuación de caminos y construcción de corredores internos, la excavación, las plateas y el zanqueo, se espera un impacto moderado; el impacto asociado a la acción de circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales y de obradores será también moderado pero de menor intensidad, en la medida que se circule por los sitios de obra permitidos y se eviten acciones de nivelación.

La importancia ambiental de la disposición del material sobrante resultante de la adecuación de caminos y la construcción de corredores internos, la excavación de fundaciones y zanqueo, montaje de estructuras, se considera nula, ya que el material extraído será utilizado para la nivelación del terreno en aquellos sectores del predio que así lo requieran.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del Parque Solar Aluar, la importancia de los impactos sobre las geoformas será baja, salvo algunas contingencias como por ejemplo incendios que requieran la construcción de cortafuegos.

Durante el abandono del parque el impacto será positivo, por cuanto las tareas de recomposición que se realizarán en el predio, sumadas a los procesos de revegetación natural, coadyuvan a restablecer el paisaje original.

Para el caso de contingencias, la probabilidad de ocurrencia es baja, el valor del impacto (en caso de ocurrir la contingencia) se considera bajo, ya que puede implicar nuevos movimientos de suelo.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Geomorfología	Moderado I = - 32	Bajo I = - 24	Positivo I = 2	<b>BAJO</b> <b>I = - 18</b>

#### 6.5.1.4 Suelo

Se refiere a la alteración de la calidad del suelo y los horizontes que lo componen, debido a las tareas de movimiento de este recurso (compactación, remoción, drenaje) y químicas (a partir de derrames de aceites, lubricantes, aditivos, etc.).

Como se mencionó en varias oportunidades el área se encuentra antropizada y de esta manera el suelo afectado también: aerogeneradores del Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV, Línea eléctrica de Alta Tensión de 24km de 132 KV, Estación Transformadora de 33/132 kV, vínculos entre aerogeneradores, accesos y caminos, canteras, y planta de hormigón fuera de servicio.

El suelo será removido por los movimientos de tierra que se realizarán para la nivelación del terreno, construcción de plateas, la adecuación de caminos, la circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales, obrador, la excavación, montaje, instalaciones y el zanjeo, etc.

Por las condiciones naturales de los suelos existentes (susceptibles a la erosión eólica e hídrica) los movimientos de suelo, el despeje y eliminación de la cubierta vegetal a ocupar por las bases y los paneles solares pueden generar procesos de erosión en los sectores a ser removidos, por lo que el impacto se considera negativo de nivel moderado en la etapa de construcción.

Por otro lado, la disposición deficiente del material sobrante producto de las tareas de preparación del terreno para las acciones citadas, pueden disturbar o afectar, otros sitios no apropiados para la reubicación de este tipo de material.

La circulación de maquinarias, que incluye movimientos de equipos y vehículos del personal de obra, puede afectar por compactación el suelo circundante del área. El tránsito vehicular puede generar pequeñas pérdidas de lubricantes y combustibles alterando la calidad de los suelos. Si bien el transporte y ubicación de la maquinaria y accesorios demandará poco tiempo, esta acción repercutirá sobre el suelo circundante. Del mismo modo, las operaciones de reabastecimiento y mantenimiento de maquinarias y vehículos pueden generar pérdidas y derrames de combustibles o lubricantes que podrían afectar directamente la calidad del suelo, generando impactos negativos leves si son rápidamente acondicionados.

El sector que se destine al obrador puede afectar la constitución actual de los suelos por compactación del sitio donde se decida su instalación, compactación que es producida por el acopio de materiales, equipos, todo insumo de obra y tráileres.

Las tareas de excavación y zanjeo provocará una afectación directa de la capa edáfica a partir de su eliminación. No obstante, dicha afectación se considera puntual y localizada, siempre y cuando no se excedan en las dimensiones preestablecidas en el proyecto respecto a la superficie necesaria. De no realizarse una adecuada compactación, puede que se produzca hundimiento de terreno. La metodología a utilizarse para la realización de la excavación prevé un cuidado y un accionar preventivo que evitará la alteración de los horizontes edáficos del suelo, desarrollando la tapada en la misma secuencia extraída, por lo que la alteración de los horizontes del suelo y sus consecuentes impactos, como ser la erosión del suelo y el retardo en la revegetación natural, se acotarían. La magnitud del impacto se encuentra relacionada con el cuidado en la realización de la metodología prevista, aunque su compactación inicial y la relación entre horizontes necesitarían un tiempo mayor para lograr su condición inicial.

Ante situaciones de contingencias se pueden registrar eventos de inadecuado manejo de residuos de obra (trapos, restos de cables, restos soldaduras, etc.), voladuras del embalaje (cartones, plásticos, cintas, carretes, etc.), además residuos de tipo doméstico generados en el obrador, que pueden incidir negativamente sobre el suelo retardando su evolución. Asimismo, ante situaciones de contingencias por derrames de efluentes sanitarios, estos podrían afectar la constitución natural de los suelos del área.



La adecuada implementación de las operaciones de reabastecimiento y mantenimiento de maquinarias y vehículos evitará posibles pérdidas o derrames con residuos de combustibles que afecten la calidad del suelo. La disposición de contenedores, la clasificación de los residuos y la extracción de los mismos contribuirán a minimizar el impacto sobre este recurso.

La importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones de obra sobre el suelo alcanza un valor negativo moderado en las tareas de construcción.

Durante la Etapa de Operación y Mantenimiento el control de funcionamiento de los equipos requiere de la presencia de personal en forma permanente. Una inadecuada gestión de los residuos derivados de la operación de los equipos, en particular los que contengan aceites, lubricantes o grasas, puede afectar la calidad del suelo del predio y el de los alrededores.

Las tareas de mantenimiento pueden implicar potenciales pérdidas de combustibles y lubricantes tanto del equipamiento a instalar como de las máquinas que sean necesarias para realizar las mismas. Las tareas mayores de mantenimiento pueden implicar la circulación o estacionamiento por fuera de los límites del predio afectando por compactación al suelo.

La remoción de la cobertura vegetal durante la construcción puede generar un efecto de voladura del suelo, posteriormente en la operación, durante los días ventosos.

Las tareas de operación y mantenimiento (Funcionamiento del Parque Solar, Mantenimiento y Limpieza de equipos, Generación y disposición de residuos), involucran la generación de un impacto potencial de valor negativo y nivel bajo, en la medida que se implementen medidas de protección ambiental.

Durante el abandono, la importancia de algunas actividades serán positivas, por cuanto las tareas de recomposición del sitio, sumadas a los procesos de revegetación natural, coadyuvan a restablecer el suelo original.

Las contingencias por derrames de combustibles o incendios a gran escala derivarían en afectaciones del suelo ya no tan acotadas. La reversibilidad del efecto dependerá de la implementación de un plan de emergencias para este tipo de eventos. La importancia ambiental de los impactos por contingencias se considera de valor crítico.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Suelos	Moderado I = - 31	Bajo I = - 25	Positivo I = 5	<b>MODERADO</b> <b>I = - 25</b>
La importancia ambiental de los impactos por contingencias se considera de valor crítico.				

### 6.5.1.5 Agua superficial

Se refiere a la alteración de la calidad del agua por la generación de un aumento de carga en suspensión, cambios de drenaje, residuos sólidos, líquidos y posibles derrames de fluidos. Dado que la zona se caracteriza por presentar una red de drenaje poco desarrollada, y no se encuentran cauces en las cercanías del proyecto, ni cañadones ni cárcavas, se considera que esto último podría solo ocurrir solo ante situaciones excepcionales o accidentales.

El material sobrante producto de los movimientos de suelos para la construcción de corredores internos, obrador, la excavación y el zanjeo y la terminación de obra, si no se planifica de antemano un sitio de acopio apropiado, es probable que obstruya el flujo normal de drenajes pluviales naturales, potenciando los procesos antedichos.

En el obrador, se pueden ocasionar pérdidas o eventuales derrames que pueden encauzarse en el terreno a través de las líneas de escurrimiento. El impacto se considera leve dado lo puntual de la potencial afectación y la baja probabilidad de ocurrencia, teniendo en cuenta los recaudos a implementarse.

De permanecer zanjas mucho tiempo abiertas, pueden ser medios encauzadores del escurrimiento superficial en épocas de lluvias, modificando patrones de drenaje y favoreciendo procesos de erosión.

El inadecuado manejo de los residuos, rezagos y chatarra puede derivar en la afectación de la calidad del agua superficial en caso de lluvia, especialmente si los mismos contienen restos de aceites, grasas, combustibles, etc. El impacto se considera negativo pero bajo en la medida que se realice un manejo ordenado de los residuos.

De la evaluación surge que durante la etapa constructiva, las acciones, sobre la calidad del agua superficial tienen una importancia negativa a baja.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la inadecuada gestión de los residuos sólidos y semisólidos, así como los efluentes líquidos derivados de las pérdidas de los motores de los equipos, podría afectar la calidad del agua superficial en época de precipitaciones intensas, al igual que lo harían las operaciones de cambios de aceites y mantenimiento de equipos con algún tipo de pérdidas. Estos impactos se minimizarán con la implementación de medidas de protección ambiental. Por lo tanto, en estos casos la importancia del impacto ambiental asociado a cada acción alcanza un valor negativo bajo.

Durante las operaciones de abandono el impacto ambiental tendrá una importancia negativa baja.

Las contingencias por derrames de combustibles a gran escala pueden afectar la calidad del agua de lluvia, si ocurren en época de precipitaciones intensas. La importancia ambiental de los impactos por contingencias se considera de valor baja por no existir cuerpos de agua superficiales.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Agua Superficial	Bajo I = - 24	Bajo I = - 20	Bajo I = - 24	<b>BAJO</b> <b>I = - 23</b>

### 6.5.1.6 Agua subterránea

Dado que la napa se encuentra a más de 150 metros de profundidad la potencial afectación al recurso, es extremadamente baja.

De todas formas, se debe tener en cuenta evitar posibles vuelcos de recipientes que contengan combustibles, lubricantes derivados de la operación de equipos y maquinarias, una deficiente gestión de los efluentes residuales generados en el obrador ya sea por una disposición indiscriminada en el suelo, en los pozos excavados para las funciones o en el interior de las zanjas.

La importancia ambiental durante la construcción alcanza un valor negativo muy bajo.

En la etapa de operación y mantenimiento, durante el funcionamiento del Parque Solar y el mantenimiento y limpieza de equipos, se consideran que tampoco podrá afectarse los recursos hídricos subterráneos. De todas formas se deberán controlar todos los aspectos vinculados con pérdidas o derrames de combustibles o lubricantes ocurridos por eventuales reparaciones, o bien por una deficiente gestión en el manejo de residuos, acciones que pueden terminar impactando directamente sobre el agua subterránea, aunque la probabilidad de ocurrencia es baja a nula. La importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones mencionadas alcanza un valor negativo bajo.

En la etapa de abandono, la importancia ambiental de los impactos alcanzará un valor negativo despreciable dada la profundidad de la napa y la enverguradura del proyecto.

De esta manera los impactos ambientales sobre el agua subterránea tiene un nivel de bajo a despreciable en cada una de las etapas.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Agua Subterránea	Bajo I = - 16	Bajo I = - 16	Bajo I = - 16	<b>BAJO</b> <b>I = - 16</b>

### 6.5.2 Medio biológico

#### 6.5.2.1 Flora

Se refiere a la alteración que pueda sufrir la flora circundante al proyecto por necesidad de remoción de la vegetación.

Como se mencionó en varias oportunidades el área se encuentra antropizada y de esta manera el suelo afectado también: aerogeneradores del Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV, Línea eléctrica de Alta Tensión de 24km de 132 KV, Estación Transformadora de 33/132 kV, vínculos entre aerogeneradores, accesos y caminos, canteras, y planta de hormigón fuere de servicio.

De acuerdo a lo mencionado en el informe de relevamiento de vegetación (**Anexo 5**), la ecología vegetal del área conserva los parámetros de la unidad de vegetación de referencia, presentándose impactos antrópicos menores por efecto de Etapa de Obra de las zonas de producción de energía eólica circundante, la apertura de caminos, el mantenimiento de los mismos, alambrados e impactos propios de la climatología del sitio y ecología del sitio como ser escorrentía superficial, erosión eólica y herbívora. No se reconocen mayores impactos en las especies relevadas, encontrándose la flora en buen estado de preservación. De esta manera habrá un impacto negativo sobre la vegetación, producido por los desbroces que se realicen en la zona de construcción que deberá ser total. La superficie ocupada por los paneles es 90 has. La superficie a acondicionar (Nivelar y desmontar) son 100has.

El nivel de impacto descenderá en la medida en que sea posible aplastar la vegetación natural y se reduzcan al mínimo los desbroces de las áreas afectadas al proyecto, toda vez que su eliminación puede potenciar fenómenos de erosión eólica e hídrica.

Durante la excavación, se deberá realizar el desbroce total y la remoción de suelo del sitio. En caso de excederse en las medidas proyectadas, la afectación sobre el recurso se potenciaría.

La circulación de maquinarias y vehículos fuera de las áreas contempladas en el proyecto puede provocar la afectación de la vegetación circundante, si no existe una planificación previa de los movimientos de maniobras requeridos para este tipo de emprendimientos.

Para el caso de los corredores internos, la eliminación es permanente, por cual la mitigación del impacto se logra ajustándose a las medidas mínimas planificadas en cuanto extensión y ancho, evitando desbroces innecesarios.

Se estima que el impacto potencial sobre la vegetación, al eliminarse la cobertura vegetal en su totalidad, tiene un valor negativo moderado, previendo que los desbroces proyectados serán los mínimos y necesarios y se ajustarán a las dimensiones planificadas.

Como impactos potenciales y menos probables, se pueden mencionar las contingencias que pudieran darse por pérdidas de combustibles, pérdida de aceites e inadecuada disposición de efluentes cloacales. Los mismos afectarían al suelo y a la vegetación, de forma simultánea o encadenada, pudiendo ser por ende, directos o indirectos dependiendo el caso. Cabe destacar que en condiciones normales estos casos no ocurren, considerándose como incidentes menores pero probables.

Para el caso de las tareas de operación y mantenimiento, durante el control y limpieza de equipos no se estima que se perjudicaría a la vegetación; la circulación de maquinarias y/o vehículos por sitios deberá realizarse por sitios permitidos.

En cuanto a las tareas de abandono, se espera que las mismas favorezcan la revegetación a través del retiro de materiales e instalaciones, limpieza y saneamiento de pérdidas o derrames y escarificación del suelo, por lo que el impacto será positivo.

En caso de contingencias en ambas, como por ejemplo incendios a gran escala, la flora puede verse afectada resultando una importancia ambiental de valor crítico.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTAN- CIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Flora	Moderado I = - 35	Bajo I = - 24	Positivo I = 5	<b>BAJO I = - 18</b>
La importancia ambiental de los impactos por contingencias se considera de valor crítico.				

### 6.5.2.2 Fauna

Las actividades de obra, mantenimiento y abandono, podrían producir un ahuyentamiento temporario de la fauna del área, en especial aves o roedores que habitan la zona donde se presenta mayormente la vegetación.

Por estar asociada a la vegetación existente, igual valoración se le atribuye a la fauna, respecto a las mismas acciones de obra consideradas, ya que es esperable que los animales se alejen del lugar en el momento en que éste sea perturbado y vuelvan al mismo, cuando las condiciones les sean favorables. El área se encuentra antropizada y de esta manera la fauna existente se encuentra acostumbrada a las intervenciones del hombre. La fauna que ocasionalmente se encuentre en los sitios de obra se podrá ver afectada por distintos aspectos.

El incremento del nivel sonoro y por la presencia de vehículos y maquinarias, tanto en la zona misma del Parque como en los alrededores, debido al tránsito de personal y de equipos puede provocar el ahuyentamiento de las especies.

La ocupación de parte de su hábitat con las excavaciones, paneles, corredores internos, obrador, puede provocar desplazamiento. En el caso de la microfauna se considera que la afectación es mayor, ya que el área a ser perturbada representa proporcionalmente una mayor superficie de hábitat.

La eliminación de la vegetación del área a ocupar por los paneles, corredores internos, etc., causan indirectamente una afectación a su hábitat y, en algunos casos, a su alimentación.

Dentro de los impactos potenciales menos probables de que ocurran, uno muy común es la afectación directa por un inadecuado manejo de residuos del tipo domiciliario, restos de comida, etc., que permite el acceso de la fauna a los mismos al ser considerados como fuentes de alimento.

En segundo nivel se encuentra, la afectación indirecta por contacto con suelo o vegetación contaminados con combustibles, lubricantes, grasas, etc., y por último la afectación directa por accidentes vehiculares o con la maquinaria.

Considerando que el personal del Proyecto respetará las estrictas normas de desplazamiento y respeto a la fauna al igual que se hizo con el proyecto del Parque Eólico Aluar, en cumplimiento a las exigencias impuestas por la empresa, no se prevén mayores afectaciones.

La extensión espacial del impacto será zonal ya que la circulación de maquinarias en los alrededores del predio ocasionará la huida de animales a otros sitios; y será temporal, ya que una vez terminadas las tareas, los impactos cesan.

Algunos impactos potenciales sobre la fauna se estiman irreversibles (si se consideran casos extremos) o reversibles (si se toma en cuenta el ahuyentamiento de animales) ya que, pasada la etapa de construcción, se estima que los animales regresarán a su hábitat original.

La importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones de construcción sobre la fauna, tiene un valor moderado.

Durante las tareas de operación y mantenimiento respecto al funcionamiento del Parque se considera que la afectación será baja. En el momento de mantenimiento y limpieza de equipos, probablemente se produzca el transporte de materiales, la circulación de maquinarias y la operación de equipos que nuevamente afectará a la fauna silvestre con los ruidos que generen esas acciones, resultando un posible desplazamiento de aves, mamíferos y reptiles de la zona, aunque de manera temporal, porque la importancia del impacto se considera baja. Por otro lado los paneles solares pueden atraer ciertas especies de aves por verse atraídas por la superficie reflectante de los paneles solares al igual que sucede con las ventanas, se asemejan a cuerpos de agua (aves acuáticas), motivos de seguridad y protección (anidar y cuidar a sus crías).

Los impactos asociados al manejo de los residuos, materiales, combustibles, efluentes, insumos, se consideran de una importancia baja, y crítica en caso de que ocurrieran contingencias.

Si bien las tareas de abandono implicarán en el momento de las mismas, una afectación a la fauna por el nivel sonoro y el tránsito de maquinarias y vehículos, ocasionarán un beneficio si se considera que las mismas tienen como objeto recomponer el ambiente a su estado anterior, extrayendo todo material ajeno al mismo y promoviendo la revegetación.

En caso de contingencias, la fauna puede verse afectada resultando una importancia ambiental de valor crítico.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTAN- CIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Fauna	Moderado I = - 31	Bajo I = - 24	Bajo I = - 18	<b>BAJO</b> <b>I = - 24</b>
La importancia ambiental de los impactos por contingencias se considera de valor crítico.				

### 6.5.3 Medio socioeconómico y cultural

#### 6.5.3.1 Paisaje

Se refiere a la alteración del paisaje generada por el movimiento de suelos en la superficie a ser utilizada, tránsito de maquinarias y colocación de instalaciones de superficie.

Una nueva obra modifica de manera definitiva el paisaje asociado, y su efecto se suma al existente en la zona si no se restauran las áreas una vez finalizadas las actividades y se recompone el lugar a su estado original, en la medida de lo posible. Igualmente el sitio se encuentra sumamente antropizado y con numerosas instalaciones superficiales: aerogeneradores del Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV, Línea eléctrica de Alta Tensión de 24kms de 132 KV, Estación Transformadora de 33/132 KV, vínculos entre aerogeneradores, accesos y caminos, canteras, y planta de hormigón fuere de servicio.

Durante la etapa de construcción, se considera que casi todas las acciones de obra afectará de manera temporal y puntual el paisaje del área de influencia inmediata del Proyecto. Es así que la importancia ambiental de los impactos asociados sobre el paisaje durante la etapa constructiva, alcanza un valor moderado negativo en algunas tareas de construcción, y baja en otras

En la etapa de operación y mantenimiento, durante el funcionamiento, se debe tener en cuenta que la visualización del Parque establece una modificación permanente al paisaje circundante, característica inevitable en este proyecto. De todas formas, de acuerdo a lo analizado en el ítem Valoración del Paisaje en todos los puntos de muestreo el paisaje alcanza un valor regular. Ello está dado principalmente porque las características calificadas corresponden a parámetros de escaso valor. Por otro lado de la lectura de la lista de verificación previa del ítem Impacto Visual, surge que el mismo alcanza un valor BAJO, si se tiene en cuenta que en la mayoría de las variables analizadas se desprende que la incidencia del Parque sobre el paisaje circundante es escasa y no alcanzaría relevancia desde el punto de vista de los observadores del sitio. Cabe destacar que no existen próximos al proyecto observadores comunes de este paisaje donde se instalarán los paneles solares. Los observadores más próximos corresponden a quienes transitan por la Ruta Nacional N°3 a 14,5 km de distancia o los que transitan por Ruta Provincial N°4 a 12 km aproximadamente, los cuales no percibirán la instalación de este proyecto.

Se considera que las tareas de recomposición a realizarse durante la etapa de abandono minimizarán la afectación sobre el paisaje, disminuyendo el grado de irreversibilidad del impacto en el mediano a largo plazo, por lo que se considera como positivo.

En caso de contingencias, la importancia ambiental de los impactos sobre el paisaje alcanza un valor crítico.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Paisaje	Moderado I = - 25	Bajo I = - 21	Positivo I = 1	<b>BAJO</b> <b>I = - 15</b>

### 6.5.3.2 *Uso del suelo*

Se refiere a la alteración y cambios en el uso del suelo, debido a las acciones previstas por el proyecto.

Como se mencionó anteriormente el área corresponde a una zona rural de uso vinculado fundamentalmente a la generación eólica.

Durante la etapa de construcción, se pueden producir obstrucciones temporarias en las rutas y caminos, creando interferencias con el tráfico vehicular, desde el Puerto de Madryn y sobre todo en la Ruta N°4 cuando se trasladen las partes de las instalaciones.

Asimismo, cabe mencionar que el proyecto no generaría cambios substanciales en el uso del suelo en las áreas aledañas al mismo, tanto en la etapa de construcción como de operación ya que el área se encuentra sumamente antropizada.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, la importancia media total de este impacto, en la etapa de construcción ha resultado ser moderada, y baja en la etapa de operación y mantenimiento.

Si tenemos en cuenta que durante el abandono y retiro de las instalaciones se pretende volver el sitio a sus condiciones originales, el desmantelamiento del parque, traerá consecuencias positivas sobre el uso del suelo.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Uso del suelo	Moderado I = - 25	Bajo I = - 23	Bajo I = - 3	<b>BAJO</b> <b>I = - 17</b>

### 6.5.3.3 *Patrimonio cultural*

Se refiere a la alteración de restos arqueológicos y/o paleontológicos por las tareas de movimiento de suelos. El patrimonio arqueológico y paleontológico se considera un bien único y no renovable cuya propiedad pertenece al conjunto de la sociedad.

Durante el recorrido de campo no se observaron indicios de posibles restos arqueológicos o paleontológicos, los relevamientos arrojaron valores de impacto ambiental bajo. De todas formas cualquier actividad donde se realicen movimientos de suelos, es potencial generadora de impactos negativos sobre estos bienes. **Anexo 6. Estudio de Impacto Arqueológico**

El trabajo en terreno arrojó resultados que mostraron nula frecuencia de materiales arqueológicos. La escasa señal arqueológica que presenta el área de afectación del proyecto, sumado a lo previamente reportado para las Etapas II, III y IV (Gómez Otero et al. 2018; Svoboda et al. 2022), demuestra que el área no habría estado inmersa en los circuitos de tránsito entre la costa y el interior. No obstante, es importante considerar la posibilidad de hallar concentraciones de materiales en el sector de las lagunas temporarias y el potencial impacto que podría sufrir ese patrimonio durante la ejecución de las obras. La nula



presencia de hallazgos en el área de afectación del Parque Solar Aluar confiere a este sector una **baja sensibilidad arqueológica**.

Igualmente de ocurrir se estos impactos son directos porque ocurren en el mismo tiempo y lugar; discreto porque la acción ocurre en un solo evento en el espacio-tiempo, permanente: porque el impacto ocasionado se manifiesta a lo largo del tiempo e irreversible: porque una vez impactados, los bienes arqueológicos pierden una de sus características esenciales: el contexto. Los bienes recuperados fuera de su contexto no pueden proveer información relevante.

Considerando las distintas acciones de obra que se consignan en la matriz de evaluación, el potencial impacto sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos se circunscribe a las acciones que impliquen movimiento de suelos.

Si bien el daño sobre la evidencia arqueológica o paleontológica sería irreversible, la evaluación del impacto potencial según los criterios empleados en la Matriz, es de signo negativo y de un nivel de ponderación también bajo, dado la baja sensibilidad arqueológica del área. Por lo tanto, la evaluación del impacto sobre el patrimonio arqueológico y paleontológico es de signo negativo y de baja ponderación. De aplicarse correctamente las medidas de protección ambiental, este impacto producido podrá ser mitigado y/o evitado.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Patrimonio Cultural: Arqueología, paleontología	Bajo I = - 26	Bajo I = - 20	Bajo I = - 20	<b>BAJO</b> I = - 26

#### 6.5.3.4 *Economía local*

Dentro de este ítem se consideran las actividades económicas para el área del Proyecto.

La economía local (Puerto Madryn) y regional (Chubut) se verá beneficiada por la posibilidad de un incremento de intercambio comercial para abastecer los requerimientos logísticos de la obra, compra de materiales, servicios, etc.

El balance del impacto se estima como positivo, ya que el Proyecto en sí mismo se considera beneficioso para la actividad socioeconómica del área, en particular por el requerimiento de distintos servicios. También se incrementa la demanda de servicios conexos, como transporte de combustibles y lubricantes y materiales y equipos, retiro de residuos, servicios de consultoría y control interno, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc.

La importancia ambiental de los impactos asociados a todas las acciones de construcción, la adecuación de caminos, la construcción de corredores internos, circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales, funcionamiento de obrador, excavación, montaje, zanjeo y la terminación de obra, alcanzan un valor positivo, etc.

En la etapa de operación y mantenimiento el funcionamiento del Parque Solar Aluar generará un leve incremento en la demanda de servicios, tanto para su operación como para su mantenimiento y limpieza. Por otro lado, la producción de este tipo de energía alternativa, servirá como reemplazo del uso de los combustibles fósiles o los recursos hídricos, puede significar en crecimiento económico.

En este sentido se considera que la importancia del impacto asociado a la operación y mantenimiento del Parque alcanza un valor positivo.

Finalmente, durante las operaciones de abandono se incrementará levemente la demanda de servicios conexos para las operaciones de restauración del sitio.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTAN- CIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Economía Local	Positivo I = 35	Positivo I = 35	Positivo I = 35	<b>Positivo I = 35</b>

#### 6.5.3.5 Infraestructura

Se refiere a la alteración de la infraestructura local producto de las actividades de construcción.

Durante la etapa de construcción, la infraestructura existente cercana al área consistente en caminos, tranqueras y alambrados, instalaciones del Parque Eólico, líneas eléctricas, rutas, que pueden ser afectadas por diversas tareas de obra, tales como la construcción y/o adecuación de caminos y corredores internos, construcción de la línea, la circulación de maquinarias, operación de equipos y transporte de materiales, la instalación de obradores, montaje, el zanjeo y la terminación de obra.

Los alambrados que recorren perimetralmente el predio y las tranqueras, también están propensos a ser afectados por las acciones de obra. Se concluye así, que la importancia ambiental de los impactos asociados a las acciones de construcción sobre la infraestructura existente, alcanza un valor negativo bajo, siempre y cuando se respeten los planes de obra.

En la etapa de operación y mantenimiento, las tareas de limpieza y control de equipos, pueden llegar a ocasionar las mismas afectaciones que las mencionadas en la etapa de construcción.

Respecto a la aeronavegación, el Aeropuerto El Tehuelche de Puerto Madryn se encuentra a 20 km aproximadamente en línea recta. Por otro lado la operación del Parque Solar no traerá aparejados riesgos adicionales para los eventuales sobrevuelos que pudieran producirse en las inmediaciones del mismo. Además, es importante mencionar que los aerogeneradores actualmente en funcionamiento del Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente Etapa IV, cuenta con un sistema de balizamientos reglamentarios establecidos por el Código Aeronáutico Argentino.

En la etapa de abandono, las operaciones propiamente dichas también pueden llegar a afectar de manera baja a la infraestructura existente.

En caso de contingencias, la infraestructura existente en ambas etapas puede verse afectada con una importancia ambiental de valor moderado, dependiendo de la magnitud del hecho.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapas de Construcción	Etapas de Operación y Mantenimiento	Etapas de Abandono	
Infraestructura	Bajo I = - 24	Bajo I = - 22	Bajo I = - 24	<b>BAJO</b> <b>I = - 23</b>

#### 6.5.3.6 *Modo de vida*

Se refiere a la modificación de los hábitos de los pobladores locales, que se ve reflejada en la calidad de vida de los mismos, con motivo de las actividades previstas por el proyecto.

Se prevé que la población pueda verse afectada en sus actividades cotidianas, ya que durante la construcción se incrementará la cantidad de personas, y sobre todo la circulación de camiones y equipamiento para el montado del Parque Solar Aluar. Se considera que la importancia del impacto es negativa y baja, considerando la temporalidad del evento.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del Parque, en particular por las emisiones posibles de ruidos, habrá un impacto de nivel negativo sobre el personal afectado al funcionamiento del parque con una importancia baja, por las distancias al Parque.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapas de Construcción	Etapas de Operación y Mantenimiento	Etapas de Abandono	
Modo de vida	Bajo I = - 20	Bajo I = - 22	Bajo I = - 21	<b>BAJO</b> <b>I = - 21</b>

#### 6.5.3.7 *Empleos*

Se refiere a los cambios en la tasa de ocupación de la población local, derivados de la contratación de personal para las distintas etapas del proyecto.

Durante la construcción se prevé la contratación de mano de obra local, constituyendo este un impacto positivo, aunque son de carácter temporal, de incidencia leve a nivel local.

En la etapa de operación y mantenimiento el parque generará un leve incremento en la demanda de horas hombre a nivel operativo tanto para su operación como para su mantenimiento.

Durante el abandono también se prevé la contratación de mano de obra local, constituyendo este un impacto positivo, aunque son de carácter temporal, y de menor incidencia a nivel local.

Resumen:

Factor Ambiental	Valor Medio acciones Impactantes			IMPORTANCIA MEDIA TOTAL
	Etapa de Construcción	Etapa de Operación y Mantenimiento	Etapa de Abandono	
Empleos	Positivo I = 28	Positivo I = 25	Positivo I = 25	<b>Positivo I = 26</b>

## 7 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

En este capítulo se dan a conocer las medidas de prevención y acciones mínimas a seguir, con la finalidad de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos negativos que el Parque Solar, pueda ocasionar en las etapas de Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono.

Posteriormente y con mayor grado de detalle, en el Plan de Gestión Ambiental, en adelante PGA, y los programas que lo conforman, integraran el conjunto de medidas que incluyen todos los elementos que involucran un correcto gerenciamiento ambiental de las actividades relacionadas con la construcción, operación y abandono.

En la Tabla 85 se presentan las actividades generadoras de impacto ambiental, una descripción de las mismas, los posibles impactos ambientales asociados para la etapa de Construcción y medidas de prevención/mitigación. En la Tabla 86 se presenta el cronograma de tareas de gestión ambiental durante el transcurso de la obra.

Tabla 85. Actividades generadoras de Impactos y medidas de Mitigación.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN
<b>Preparación y Limpieza del terreno</b>	<p>- Incluye las tareas de nivelación y limpieza del sitio; el retiro de la vegetación existente en toda la superficie del área de implantación del parque</p> <p>- Se refiere a los movimientos de suelo (cortes, nivelación, relleno, etc.) vinculados a la preparación de la explanada para la ubicación de los equipos</p> <p>- Se incluye la disposición temporal o permanente de material producto de los movimientos de suelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y Dispersión de polvo</li> <li>▪ Afectación del suelo</li> <li>▪ Afectación a la vegetación</li> <li>▪ Afectación a drenajes</li> <li>▪ Posible afectación a Restos Arqueológicos, históricos o Paleontológicos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspeccionar y marcar con claridad los límites a nivelar, despejar y desmontar.</li> <li>2. Nivelar el sitio teniendo en cuenta los niveles necesarios para la construcción.</li> <li>3. Evitar cualquier tipo de bloqueo de drenajes naturales con el material de nivelación.</li> <li>4. Suspender las actividades en el área donde se perciba la existencia de restos arqueológicos, paleontológicos e históricos, hasta que las autoridades otorguen el permiso correspondiente.</li> <li>5. Las tareas despeje y desmonte consistirán en separar la capa superficial también llamada “capa de destape” y ubicarlas en un sector que luego permita su reutilización. Consideraciones para proceder: <ul style="list-style-type: none"> <li>• No retirar más de 30 cm de espesor.</li> <li>• Los arbustos y gramíneas (top soil) que se extraigan se conservaran ya que aportan materia orgánica y evitan la voladura de suelo.</li> <li>• Para evitar la compactación de la capa de destape, una vez extraída la primera palada de suelo, el equipo se ubicará sobre el horizonte B, desde donde continuará retirando el resto de las capas superficiales.</li> <li>• Los montículos no deberán ser compactados y deberán tener una leve pendiente (que facilite el escurrimiento de agua en caso de precipitaciones) para permitir el intercambio gaseoso y conservar la actividad biológica.</li> <li>• La altura máxima de cada montículo deberá ser de 1,5mts.</li> <li>• Deberá asegurarse que el sector destinado para depositar la capa de destape no reciba otro tipo de material.</li> <li>• El suelo del horizonte B servirá para nivelar la superficie.</li> <li>• Despejar sólo la zona delimitada para la construcción de los caminos internos, vinculación y sitio donde se coloran los paneles solares.</li> <li>• Dentro de lo posible aplastar la vegetación. De no ser posible, despejar sólo la vegetación de superficie, dejando las raíces para favorecer el crecimiento de la flora.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Construcción y adecuación de camino de acceso, y viales</b>	<p>- Incluye la construcción y/o necesidad de adecuación de camino de acceso a la zona de obra como también los corredores internos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación del suelo, generación de posibles derrames</li> <li>▪ Generación de Residuos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. General: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberán coordinarse las obras para interrumpir lo menos posible la circulación pública.</li> <li>• En todo momento se aprovechará la existencia de sendas y otros caminos existentes en el predio.</li> <li>• Cuando resulte necesario atravesar, cerrar y obstruir caminos, se proveerán y mantendrán modos alternativos de paso, desvíos accesibles y/o tomar cualquier otra medida que resulte conveniente a</li> </ul> </li> </ol>

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN
	-Incluye el replanteo de obra, recorrido con buscador de metales para detección de instalaciones subterráneas, apertura de pozos de cateo, traslado provisorio de instalaciones de superficie existentes, alambrados, líneas, señalizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruidos Molestos</li> </ul>	<p>los fines de evitar inconvenientes a la circulación del tránsito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De ser necesario se asegurará la correcta protección con vallados efectivos y el señalamiento de seguridad adecuado de rutas y caminos en la que haya resultado imprescindible su cierre total o parcial al tránsito.</li> <li>• En caso de ser necesario, se colocarán balizas luminosas para el señalamiento nocturno de los vallados y se realizarán los controles periódicos correspondientes para asegurar su perfecto funcionamiento.</li> </ul> <p>2. Acceso y circulación interna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El ingreso al predio se realizará a través de las rutas y caminos existentes. El camino principal existente de acceso, como sí también los caminos internos se encuentran adecuados para soportar el transporte de cargas pesadas como consecuencia de la construcción del Parque Eólico.</li> <li>• Estos caminos alcanzarán un ancho mínimo y su disposición permitirá el ingreso a distintos Sectores del Parque.</li> </ul> <p>3. Acondicionamiento de acceso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como acceso al Parque Solar se acondicionará un camino de acceso desde el camino existente que une los aerogeneradores WTG009 y 008 hasta las cercanías de la actual planta de hormigón elaborado. Se prevé con una envergadura de 6 metros que posibilite la circulación doble.</li> </ul> <p>4. Construcción de nuevos caminos de acceso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberán tener iguales características de soporte de cargas y pendientes que las indicadas en el numeral anterior.</li> <li>• Para el acceso al predio de los paneles solares no será necesario construir caminos.</li> </ul>
<b>Circulación de maquinarias y equipos y transporte de materiales</b>	- Se refiere al transporte de materiales y equipos necesarios para la instalación de los paneles solares, camiones necesarios para el transporte de materiales o elementos a utilizar durante la obra, inclusive camiones cementeros, automotores de la inspección, supervisión, monitoreos y auditorías y cualquier otro tipo de maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de gases de combustión</li> <li>▪ Afectación del suelo por posibles derrames</li> <li>▪ Generación de Residuos</li> <li>▪ Generación y Dispersión de polvo</li> <li>▪ Ruidos Molestos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspeccionar los vehículos y maquinarias antes de ser utilizados en la obra. Se deberá tener en cuenta no sólo lo referente a fluidos, sino también a los gases de combustión de los mismos.</li> <li>2. No se realizará reparación y mantenimiento de maquinaria y vehículos en la obra, y en las tareas de operación y mantenimiento; a menos que sea alguna situación de emergencia que así lo amerite, para lo cual se tomarán todas las premisas de prevención para evitar generar derrames de fluido.</li> <li>3. De generarse fluidos producto de pérdidas de equipos o vehículos serán almacenados y manipulados como Residuos Peligrosos; los cuales recibirán disposición final de acuerdo a la corriente de residuos generada.</li> <li>4. Maximizar las medidas de seguridad para reducir el riesgo de accidentes causados por vehículos.</li> </ol>

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN
	<p>- Contempla también todos los vehículos y maquinarias a ser utilizados en la obra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación al tránsito</li> <li>▪ Riesgos en la vía pública</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Equipar todas las máquinas y vehículos con extintores portátiles.</li> <li>6. Equipar los vehículos que transporten aceite y/o combustibles con kits anti derrames para eventuales contingencias.</li> <li>7. Cubrir la carga de los volquetes con lonas.</li> <li>8. Traslado de estructuras               <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de ser necesario, previo al traslado de las estructuras de gran porte al sitio donde se emplazará el proyecto se aplicarán las siguientes medidas:</li> <li>• Dar aviso a las autoridades sobre la circulación de camiones y el transporte de las estructuras: Autoridades provinciales (Defensa Civil, etc.), Autoridades policiales, Vialidad Nacional, Vialidad Provincial.</li> <li>• Dar aviso a la población sobre la circulación de camiones y el transporte de las estructuras, con 48 hs. de antelación.</li> <li>• Informar a la Policía, Defensa Civil, el traslado y solicitar el acompañamiento de agentes de tránsitos dentro del tramo utilizado del ejido urbano en caso de ser necesario el corte y/o desvíos de calles (48 hs. de antelación).</li> <li>• Señalizar, vallar y delimitar las áreas para evitar riesgos en la vía pública.</li> <li>• Se utilizarán medios de transporte debidamente autorizados, señalizados y balizados para el transporte de este tipo de estructuras.</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Instalación y funcionamiento del obrador</b></p>	<p>- Se refiere a la utilización de sitios destinados al acopio temporal de materiales y equipos, tráileres para oficinas de obra, sanitarios, etc. (cables, áridos, cemento, combustibles, lubricantes, máquinas niveladoras, retroexcavadoras, tráileres y baños químicos, y todo insumo que eventualmente pueda ser requerido para la ejecución de la obra).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación del suelo, generación de posibles derrames</li> <li>▪ Generación de Residuos</li> <li>▪ Ruidos Molestos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La superficie del obrador será de aproximadamente 1,6 hectáreas y deberá encontrarse despejada, nivelada y compactada.</li> <li>2. En todos los casos se velará la permanente limpieza, la disposición de los residuos y el mantenimiento adecuado de los camiones de combustibles (mangueras, tambores, tanques, etc.), los cuales estarán provistos de kits antiderrames.</li> <li>3. En todo trabajo realizado se preverá restaurar el sitio de tal forma de aproximar las condiciones a las del estado inicial.</li> <li>4. Disponer los residuos en recipientes separados, siguiendo los procedimientos existentes sobre clasificación, recolección, tratamiento y disposición final, a cargo del contratista de la obra. En el caso de los residuos que pueden ser transportados por el viento (cartones, papeles, cintas de embalaje, etc.) los recipientes que los contengan deben evitar su voladura.</li> <li>5. Se mantendrán las condiciones de orden, limpieza y pulcritud, así como exigirá todos los métodos necesarios para asegurar las condiciones de salubridad que establecen las normas de higiene y</li> </ol>

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN
			<p>seguridad vigentes.</p> <p>6. Una vez levantado el obrador restaurar el sitio lo más aproximado posible al estado inicial, limpiando el lugar de todo residuo.</p> <p>7. Aspectos Sanitarios de Obrador: Se realizarán todas las instalaciones cumplimentando las normas vigentes.</p> <p>8. Aceites y combustibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De ser necesario el uso de recipientes con combustibles y/o lubricantes, los mismos deberán apoyarse sobre superficies impermeabilizadas con láminas plásticas y estar rodeados de un muro de contención, también impermeabilizado, para evitar que las eventuales pérdidas alcancen el suelo, y capaz de contener el 110 % del material contenido.</li> <li>• Contar con materiales absorbentes para utilizar en caso de pérdidas de combustibles o lubricante.</li> <li>• La carga de combustible y cambios de aceites y lubricantes se realizará en la obra, minimizando la afectación al medio.</li> </ul> <p>9. Baños químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar suficientes baños químicos para el personal, cuyos efluentes deberán ser periódicamente recolectados y trasladados por el contratista encargado de los mismos.</li> <li>• Para la instalación de baños químicos, mantenimiento y limpieza de los mismos, como así también la extracción y disposición final de los líquidos generados, se contratará a empresa habilitada para tal fin.</li> <li>• Todos Los líquidos generados en los baños químicos serán enviados a disposición final a través de sitios autorizados.</li> <li>• Se deberá solicitar antes de la contratación de la empresa encargada de los baños químicos, las autorizaciones correspondientes para el manejo de las aguas grises y negras generadas.</li> </ul>
<p><b>Obra Civil y construcción de plateas</b></p>	<p>- Involucra toda acción vinculada a la construcción de las obras civiles y la construcción de las plateas donde se colocarán los paneles solares</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación del suelo</li> <li>▪ Generación de Residuos</li> <li>▪ Generación y Dispersión de polvo</li> <li>▪ Posible afectación a Res-</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inspeccionar y marcar el predio.</li> <li>2. Realizar el menor movimiento de tierra posible (dadas las condiciones de relieve plano), respetando las medidas y límites preestablecidas en el Proyecto, a fin de producir la menor alteración del paisaje (principalmente geoformas, suelo y vegetación). Despejar sólo la zona delimitada.</li> <li>3. Después de cada lluvia de intensidad significativa, realizar inspecciones visuales a fin de determinar el comportamiento en patrones de drenaje de escurrimiento superficial, como así también la generación de cárcavas erosivas que puedan degradar las geoformas, el suelo y pongan en riesgo las nuevas instalaciones.</li> </ol>



ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN
		<p>tos Arqueológicos, históricos o Paleontológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruidos Molestos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. En caso de ser necesario, realizar un zanqueo perimetral para conducir drenajes de posibles aguas pluviales y nivales, evitando la escorrentía dentro del predio.</li> <li>5. Implementar la restricción de movimiento de personal y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de evitar afectaciones innecesarias al recurso suelo.</li> <li>6. Capacitar al personal a cargo de las tareas de movimientos de suelo sobre la protección del patrimonio cultural, hallazgos arqueológicos o paleontológicos (fósiles), para que en caso de ocurrencia se convoque a la Autoridad de Aplicación para proceder a su rescate antes de continuar con las actividades.</li> <li>7. Para disminuir la generación de polvo en suspensión respetar las velocidades máximas establecidas.</li> <li>8. Extremar precauciones en caso de ser necesario efectuar soldaduras, ya que los fuertes vientos que se dan en la zona y la frecuencia de los mismos hacen imprescindible evitar que puedan dispersarse las chispas.</li> <li>9. Si se efectuara algún hallazgo de restos arqueológicos y/o paleontológicos, las tareas de excavación deberán interrumpirse inmediatamente y dar aviso a las autoridades de aplicación. Si las características y la magnitud de los hallazgos lo permiten, un profesional procederá a realizar rescates en tiempos de obra para liberar el sector.</li> <li>10. Montaje de tracker: Las cimentaciones de las estructuras se proyectan mediante hincado directo a 2,5 m de profundidad. En caso de no ser posible el hincado directo debido a las características del terreno (dureza, presencia de rocas, etc.), se optará por ejecutar pre-drilling previo al hincado, consistente en una perforación que permita la posterior hinca del poste sin mayor dificultad lo que desfavorecerá los tiempos de montaje. La perforación previa se rellena con el propio material extraído y compactado. En última instancia, se recurre a micropilotes de hormigón.</li> </ol>
<p><b>Excavación y Zanqueo y tendido de cables</b></p>	<p>- Consiste en efectuar la excavación y zanqueo para bases, conexiones, cableados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación del suelo</li> <li>▪ Generación de Residuos</li> <li>▪ Generación y Dispersión de polvo</li> <li>▪ Posible afectación a Restos Arqueológicos, históricos o Paleontológicos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excavación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la presencia de interferencias de distintos tipos de instalaciones enterradas.</li> <li>• Respetar en todos los casos las distancias de seguridad establecidas en la normativa vigente. Se tendrá especial cuidado con todas las interferencias.</li> <li>• La excavación de la zanja se realizará en forma manual, mecánica, y con excavadoras o con zanjadora especial para corte en cada tipo de terreno.</li> <li>• Disponer adecuadamente el suelo y subsuelo de manera que no se mezclen, en aquellas zonas donde se pueda practicar una selección edáfica durante la excavación.</li> <li>• Acopiar el material extraído al costado de la zanja y dejar un espacio libre a lo largo de la misma</li> </ul> </li> </ol>

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruidos Molestos</li> </ul>	<p>para evitar la posible caída de animales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No dejar zanjas abiertas. La zanja deberá permanecer abierta el menor tiempo posible, el que no deberá superar los 10 días. De ser necesario dejar destapada temporalmente la zanja, se procederá a su correcta señalización y vallado para evitar la caída de animales y personal de la obra.</li> <li>• De efectuarse hallazgos de indicios de descubrimientos de tipo histórico, arqueológico o paleontológico durante las tareas de excavación, se notificará a las autoridades y se interrumpirán temporalmente los trabajos.</li> </ul> <p>2. Tapada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respetar la previa selección de los suelos, evitando mezclarlos y conservando su orden a la hora de rellenar. Mantener la secuencia edáfica rellenando primero con el material de subsuelo (horizonte C) y luego con la capa vegetal superior (horizontes B y A).</li> <li>• La tapada inicial se realizará con material fino seleccionado, que no contenga elementos duros para evitar daños en el revestimiento.</li> <li>• Para la tapada final se utilizará material proveniente de la excavación. Este material será compactado mediante el pasaje de la oruga de un tractor.</li> <li>• Disponer adecuadamente de todos los materiales de desecho generados por la obra, los que de ninguna manera podrán ser empleados como material de relleno en las zanjas. Extraer todos los residuos de las zanjas.</li> <li>• Compactar el relleno del subsuelo.</li> <li>• Restaurar las pendientes afectadas de tal forma que se mantengan los patrones de drenaje natural. Para la restauración de las márgenes, una posibilidad es realizar leves “peinados” con retroexcavadoras. Se podrá utilizar material de relleno, tal como suelo sobrante o restos de vegetación y matorrales extraídos. Procurar no afectar más allá de la zona ya afectada.</li> <li>• Escarificar toda el área para promover la revegetación natural, en zona de cableado u posterior desmantelamiento de estructuras en etapa de abandono</li> </ul>
<b>Montaje mecánico</b>	- Incluye todas las actividades vinculadas al montaje mecánico de todas las instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación del suelo</li> <li>▪ Generación de Residuos</li> <li>▪ Generación y Dispersión de polvo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar el equipamiento de manera de no interrumpir el libre desplazamiento de la fauna nativa (guanacos, ñandúes y animales menores).</li> <li>2. Durante las tareas de colocación de los paneles procurar afectar la menor superficie posible, de manera de degradar el suelo y la vegetación en la menor superficie posible.</li> <li>3. Las maniobras de maquinarias y equipos, deberán realizarse de modo tal que se eviten daños en las estructuras e instalaciones existentes presentes en el área, respetando distancias de seguridad</li> </ol>

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posible afectación a Res-tos Arqueológicos, histó-ricos o Paleontológicos</li> <li>▪ Ruidos Molestos</li> </ul>	<p>y resguardando la integridad del personal afectado a la tarea.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Para maniobras en cercanías a líneas eléctricas deberán estar señalizadas y contar con un sistema de demarcación las alturas máximas desde el suelo (distancias mínimas a los conductores) y las distancias mínimas de maniobra a estructuras y riendas para el paso de los equipos en tránsito.</li> </ol>
<b>Conexión eléctrico y comunicaciones</b>	- Incluye aspectos generales de la construcción del conexasión eléctrico y la instalación de los sistemas de comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación del suelo</li> <li>▪ Generación de Residuos</li> <li>▪ Generación y Dispersión de polvo</li> <li>▪ Posible afectación a Res-tos Arqueológicos, histó-ricos o Paleontológicos</li> <li>▪ Ruidos Molestos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificar y analizar detalladamente las interferencias.</li> <li>2. Realizar el menor movimiento de tierra posible, respetando las medidas y límites establecidos.</li> <li>3. Dada la necesidad de remoción de suelo, separarlo previamente en su parte orgánica, siempre y cuando ello sea posible. Este volumen de material edáfico generado deberá ser acopiado en sitios donde sea necesario remediar aspectos de vegetación.</li> <li>4. Implementar la prohibición de movimiento de personal y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de evitar afectaciones innecesarias al recurso suelo.</li> <li>5. Para disminuir la generación de polvo en suspensión respetar las velocidades máximas establecidas.</li> <li>6. Se deberá tener en cuenta la normativa vigente en cuanto a las distancias de seguridad.</li> </ol>
<b>Terminación de obra</b>	- Consiste en todas aquellas acciones necesarias para dejar en condiciones adecuadas de funcionamiento las obras, tales como: recomponer el sitio, instalar las señalizaciones, retiro de materiales, reposición de instalaciones retiradas provisoriamente, pintados, efectuar la marcación que se hubiera definido en superficie, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y Dispersión de polvo</li> <li>▪ Generación de Residuos</li> <li>▪ Molestias a la población.</li> <li>▪ Rotura de pavimento, etc.</li> <li>▪ Afectación al tránsito</li> <li>▪ Riesgos en la vía pública</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remover todas las instalaciones, los residuos y los escombros asociados con la construcción, disponiéndose en sitios predeterminados para tales fines.</li> <li>2. Acondicionarse al finalizar la obra, caminos, salidas, alambrados, o cualquier otra área que haya sido afectada durante la construcción.</li> <li>3. Recolectar todo desecho de combustible, grasas, aceites en general, y darle destino final como residuo peligroso.</li> <li>4. Retirar del lugar todos los elementos utilizados en la ejecución de la obra, tales como bateas, contenedores, tanques de agua, barreras de aviso, bastidores de madera, etc.</li> <li>5. El sitio deberá quedar lo más aproximado a su estado inicial.</li> </ol>
<b>Generación y disposición de residuos:</b>	- Consiste en las acciones ligadas a la separación, almacenamiento y disposición transitoria y final de residuos generados por la obra y por el personal involucrado (residuos urbanos, de obra, peligrosos, desmalezado, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación al suelo por la Generación de Residuos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Minimizar la generación de residuos.</li> <li>2. Los residuos generados serán separados según categorías. Todos los desechos de construcción y residuos se removerán a demanda. Se llevará un registro sobre la generación de los mismos.</li> <li>3. Clasificar, almacenar y disponer los Residuos de acuerdo a su tipología según separación mantenida en la Planta Aluar y el Parque Eólico.</li> </ol>







Terminación de obra												
43.	Remover todos los residuos y los escombros asociados con la construcción	CF										
44.	Acondicionar al finalizar la obra cualquier área que haya sido afectada	CF										
45.	Dejar las calles en condiciones lo más aproximadas a las originales	CF										
46.	Recolectar todo desecho de combustible, grasas, aceites, y darle destino final como residuo peligroso	CF										
47.	Retirar del lugar todos los elementos utilizados en la ejecución de la obra	CF										
48.	El sitio deberá quedar lo más aproximado al estado inicial	CF										
DOCUMENTACIÓN												
PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL (PSC)												
1.	Indicador Residuos generales y reciclables	CM										
2.	Indicador Residuos de voluminosos	CM										
3.	Indicador Residuos Peligrosos Líquidos	CM										
4.	Indicador Residuos Peligrosos Sólidos	CM										
5.	Indicador Consumo de Combustible	CM										
6.	Indicador Consumo de Agua	CM										
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL (PCA)												
7.	Inducción al personal en temas de M. Ambiente	CI										
8.	Capacitaciones ambientales y de seguridad	CS										
9.	Indicador personal capacitado	CM										
PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE (PSH)												
10.	Utilización EPP	CD										
11.	Indicador Estadística de Accidentes	CM										
12.	Indicador Auditorías/Inspecciones de SeH	CM										
13.	Desvíos SeH	CM										
PROGRAMA DE COMUNICACIONES (PRC)												
14.	Comunicaciones antes del inicio y durante las obra	CI										
15.	Contacto Partes interesadas	CM										
PROGRAMA DE CONTINGENCIAS (PCO)												
16.	Indicador accidentes/incidentes ambientales	CM										
PROGRAMA DE AUDITORIAS AMBIENTALES (PAA)												
17.	Realización de inspecciones ambientales											





## 8 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

El Plan de Gestión Ambiental, en adelante PGA, y los planes que lo conforman, integran un conjunto de medidas que incluye todos los elementos que involucran un correcto gerenciamiento ambiental de las actividades relacionadas con la construcción, operación y abandono del Parque Solar Aluar en forma conjunta con las medidas de prevención y mitigación enunciadas en el **PUNTO 7** del presente documento.

Dentro del mismo, se señalarán todas las medidas y acciones a fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los potenciales impactos negativos del proyecto en cuestión.

El PGA establece los procedimientos necesarios para el manejo ambientalmente sustentable durante la construcción, operación y mantenimiento, y abandono en función de los impactos identificados; como así también, para asegurar el cumplimiento de las leyes ambientales de aplicación nacional, provincial y municipal asociados al proyecto.

Se establecen los mecanismos para prevenir, minimizar y mitigar los impactos sobre el ambiente que se pudieran generar durante las actividades de construcción, y que fueran definidos previamente.

El presente plan, más las medidas enunciadas en el punto 7, serán consideradas como el estándar mínimo a cumplir por todo el personal asociado al proyecto (personal de la constructora, proveedores de servicio, vendedores, auditores, inspectores y/o visitantes) y en todos los sitios del mismo.

Se capacitará al personal en el cumplimiento del PGA, se promoverá su cumplimiento y se auditará su implementación dentro del proyecto y en cada etapa del mismo.

El PGA se aplicará durante todo el periodo que duren las actividades del proyecto en cuestión. El objetivo principal es elaborar un conjunto de medidas y recomendaciones técnicas tendientes a:

- Salvaguardar la calidad ambiental o minimizar los efectos negativos en el área de influencia de la obra.
- Dar cumplimiento a las leyes y normativas ambientales aplicables al proyecto.
- Garantizar que el desarrollo del emprendimiento se lleve a cabo de manera responsable, y
- Prever y ejecutar acciones explícitas y específicas para prevenir o corregir los potenciales impactos ambientales identificados.

En este contexto, el PGA permitirá realizar un seguimiento de los potenciales impactos ambientales identificados, así como las medidas de carácter preventivo y correctivo establecidas para evitar, mitigar, corregir, compensar y/o restaurar sus efectos.

Se entiende por **mitigación de impactos ambientales** al conjunto de medidas correctivas que se implementan con el objetivo de atenuar y/o moderar la magnitud o intensidad del potencial daño ambiental, con el fin de disminuir sus consecuencias negativas.

Asimismo, se entiende como **restauración ambiental** al conjunto de medidas correctivas que se implementan con el fin de recuperar o rectificar los componentes o funciones alteradas de un ambiente, hacia

otro estado deseado o de interés social, con características similares o comunes a las originales (pre-impacto), mediante una aceleración (generalmente asistida por la acción humana) de procesos físicos, químicos o biológicos, según corresponda.

El Plan de Gestión Ambiental está compuesto por:

1. **Programa de Seguimiento y Control (PSC):** Se especifican las medidas tendientes a salvaguardar la calidad ambiental del área de estudio y asegurar la aplicación y efectividad de las medidas desarrolladas y su control.
2. **Programa de Capacitación (PCA):** Se especifican las acciones que serán aplicadas para efectuar la capacitación específica del personal que desarrollará las tareas en obra, en relación a las medidas de protección ambiental y de seguridad.
3. **Programa de Seguridad e Higiene (PSH):** Se definen las medidas de prevención y recaudos a adoptar para garantizar que las tareas se ejecuten en forma segura y previniendo la ocurrencia de incidentes o accidentes laborales.
4. **Programa de Responsabilidades y Comunicación (PRC):** Define los aspectos de comunicación y de gestión social y las responsabilidades.
5. **Programa de Contingencias Ambientales (PCO):** Se establecen las acciones tendientes a minimizar las consecuencias negativas de una potencial contingencia ambiental en las tareas de construcción.
6. **Programa de Auditorías Ambientales (PAA):** Se establecen las acciones tendientes a controlar los aspectos ambientales de la obra.

***Cabe mencionar que, en función de la naturaleza del proyecto en cuestión, no se considera necesaria la realización del Programa de Fortalecimiento Institucional (PFI) ni del Programa de Comunicación y Educación (PCE).***

## **8.1 Programa de Seguimiento y Control (PSC)**

### **8.1.1 Objetivos del PSC**

El PSC contiene los procedimientos necesarios para minimizar los impactos ambientales potencialmente adversos durante la construcción y sus instalaciones de superficie relacionadas.

Los principales objetivos del PSC a ser implementado son los siguientes:

- Salvaguardar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto.
- Preservar los recursos sociales y culturales.
- Garantizar que la implementación y desarrollo del proyecto se lleve a cabo de manera ambientalmente responsable.

- Ejecutar acciones específicas para prevenir los impactos ambientales pronosticados y, si se produjeran, para mitigarlos.
- Realizar el control y monitoreo ambiental de las medidas de protección ambiental establecidas, en función de evaluar el grado de efectividad de las mismas y, de corresponder, generar las acciones para optimizar su cumplimiento.

### **8.1.2 Medidas de Protección y Monitoreo Ambiental**

El PSC será aplicado teniendo en cuenta los resultados específicos obtenidos en la identificación y análisis de impactos ambientales.

Las **medidas destinadas a la protección ambiental** del área de estudio serán las especificadas a continuación, de acuerdo a la etapa de proyecto que se trate en forma complementaria con las enunciadas en el Capítulo 7.

Adicionalmente, durante el desarrollo de las obras se llevarán a cabo tareas de control y monitoreo de las medidas de protección ambiental elaboradas, en función de evaluar el grado de efectividad y cumplimiento de las mismas.

Las medidas de mitigación pueden clasificarse en términos generales en varias clases:

- a. Las que evitan la fuente de impacto.
- b. Las que controlan el efecto limitando el nivel o intensidad de la fuente.
- c. Las que atenúan el impacto por medio de la restauración del medio afectado.
- d. Las que compensan el impacto reemplazando o proveyendo recursos o sistemas sustitutos.

Se privilegiarán las acciones del primer tipo (a), incorporando criterios de protección ambiental en el diseño de detalle de las instalaciones, en la planificación de los métodos a utilizar tanto para la construcción como para los procedimientos operativos, en el manejo de las situaciones de emergencia y en la capacitación del personal responsable de la construcción del proyecto, imbuyéndolos de responsabilidad para con la preservación, protección y conservación del ambiente.

Las acciones abarcarán el complejo abanico de acciones e interacciones que involucra la construcción y operación de una obra de estas características. Ellas se relacionan con las secuencias y métodos constructivos, con las características de las regiones naturales involucradas, con las infraestructuras de servicios y cursos naturales que se atraviesan y los requerimientos de coordinación institucional que ello involucra, con las diferentes situaciones de tenencia y uso de la tierra, y con las diversas normativas ambientales vigentes.

### **8.1.3 Medidas de Protección para las distintas etapas de proyecto**

A continuación se mencionan medidas de protección para las etapas de construcción, operación y mantenimiento y abandono complementarias a las especificadas en el ítem 7.

Tabla 87. Medidas de protección complementarias para la etapa de construcción

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN: CONSTRUCCION
<b>Vegetación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Despejar la vegetación estrictamente necesaria evitando la extracción innecesaria.</li> <li>2. Realizar separación de la capa vegetal superior; acopiarla de manera diferenciada a fin de utilizarla para favorecer la revegetación de la zona, donde fuera posible</li> <li>3. De ser posible aplastar la vegetación. De no ser posible, despejar sólo la vegetación de superficie, dejando las raíces para favorecer el crecimiento de la flora.</li> <li>4. Remover la capa vegetal superior hasta la profundidad en la cual se produce un marcado cambio de color, donde está presente la capa vegetal más profunda.</li> <li>5. Evitar remover la vegetación de las pendientes pronunciadas y de los suelos sensibles.</li> <li>6. Contar en obra con elementos de protección contra incendio.</li> </ol>
<b>Fauna</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se permitirá que se mantengan animales domésticos (perros, gatos u otros) en el área.</li> <li>2. En caso de hallazgo de ejemplares de fauna silvestre atrapados dentro de una excavación, debe ser interrumpida la tapada y ser retirado el ejemplar de inmediato y trasladado a un sitio seguro por personal especializado.</li> <li>3. El personal debe limitarse a recorrer los espacios propios de las actividades para evitar perturbaciones a la fauna.</li> <li>4. Prohibir estrictamente la caza por parte del personal. No se permitirá al personal el uso de armas de fuego.</li> <li>5. Prohibir atrapar fauna o ganado, recolectar huevos y extraer nidos.</li> <li>6. Capacitar al personal en protección de la flora y de la fauna y conocimiento de las especies existentes.</li> <li>7. Relevar mediante Actas de accidentes ambientales los eventos con la fauna.</li> </ol>
<b>Sitios de Extracción de Material</b>	<p>En cuanto al sitio donde se extraerán los áridos, los mismos serán extraídos de canteras habilitadas para tal fin por el Ministerio de Medio Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A través del Expediente N°16790/18 de la Dirección General de Minas y Geología se habilitó el predio “El Llano” para extracción de áridos, denominado en dicha dependencia como “Cantera Parque Eólico Aluar” (Disposición N°23/19 y Disposición N°55/22).</li> <li>2. El predio “El Llano” ubicado en el lote 11, Fracción C, Sección A-III, Departamento de Biedma, Provincia de Chubut también se encuentra habilitado a través del Expediente N°911/2018 del MAyCDS; Disposición N°056/2019 -SGAyDS y Disposición N°55/22 – SGAYDS como cantera denominada “Parque Eólico Aluar”.</li> </ol>
<b>Almacenamiento y Transporte de Sustancias Peligrosas</b>	<p>Los criterios mínimos a emplearse para el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas serán:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El personal encargado del transporte de sustancias peligrosas debe realizar su labor cumpliendo con toda la legislación pertinente.</li> <li>2. El personal debe manejar información sobre las sustancias que está transportando.</li> <li>3. Todas las sustancias serán almacenadas de manera que sean accesibles con facilidad, evitando lugares incómodos a fin de disminuir la probabilidad de potenciales riesgos en su manipulación y asegurando su visibilidad durante las inspecciones.</li> <li>4. No se prevé el almacenamiento de los mismos en la obra. En el caso que resultase imprescindible por una eventualidad, efectuar dichas actividades en la obra, se deberá prever la no afectación del terreno natural, así como la permanente limpieza, la disposición de los residuos y el mantenimiento adecuado de los camiones de combustibles (mangueras, tambores, tanques, etc.), los cuales deberán estar provistos de kits antiderrames (material absorbente, paños absorbentes, pala, bolsa para residuos especiales,).</li> </ol>

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN: CONSTRUCCION
<b>Cartelería y Señalización de Medio Ambiente</b>	<p>Se colocará la cartelería necesaria a los fines de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Llamar la atención de los trabajadores y de terceros (peatones, conductores de vehículos, etc.) sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.</li> <li>2. Alertar a los trabajadores y a terceros (peatones, conductores, etc.) cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección u evacuación de personas o bienes y/o medio ambiente.</li> <li>3. Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.</li> <li>4. Orientar o guiar a los trabajadores y a terceros que realicen determinadas maniobras.</li> <li>5. Propiciar conductas apropiadas en los trabajadores y en el público en general en materia de medio ambiente.</li> <li>6. Identificar lugares, objetos o situaciones que puedan provocar riesgos o accidentes a trabajadores y a terceros (peatones, conductores de vehículos, etc.).</li> </ol>
<b>Control del Ruido y Calidad de Aire</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las áreas en donde se pueda producir polvo, incorporarán técnicas de control a fin de minimizar su impacto sobre las áreas circundantes.</li> <li>2. Las tareas de vuelco y traslado a destino de tierra, piedra y escombros se realizarán cuidando de provocar la menor cantidad de polvo que sea posible.</li> <li>3. Mantener el área libre de escombros, a objeto de minimizar las concentraciones de partículas totales suspendidas.</li> <li>4. El camión volcador, durante el transporte de material suelto durante días de viento, deberá poseer su lona respectiva.</li> <li>5. Evaluar el riego de las áreas de trabajo polvorientas.</li> <li>6. mantener el tubo de escape en buenas condiciones.</li> <li>7. Programa de mantenimiento y revisión mecánica de los motores.</li> <li>8. Los empleados deberán ser notificados de las áreas de alto ruido y del uso obligatorio de protección auditiva.</li> </ol>
<b>Orden y limpieza.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El orden y limpieza constituyen factores importantes para generar condiciones adecuadas y seguras incluyendo la eliminación de obstáculos en la prevención de accidentes/incidentes, la protección del personal y la conservación del ambiente.</li> <li>2. Remover diariamente de todas las instalaciones, los residuos y los escombros asociados con la construcción, disponiéndose en sitios predeterminados para tales fines.</li> <li>3. Recolectar diariamente todo desecho de combustible, grasas, aceites en general, y darle destino final adecuado.</li> <li>4. Mantener ordenado todos los sitios: obradores, oficinas, residuos, almacenamiento de sustancias, etc.</li> </ol>
<b>Restos Arqueológicos, Paleontológicos e Históricos</b>	<p>Tanto el patrimonio arqueológico (histórico y prehistórico) como el paleontológico constituyen recursos no renovables, por lo tanto se prestará especial atención a la evaluación del impacto potencial de la obra sobre los mismos. Ante eventuales hallazgos que puedan suscitarse, se recomienda aplicar el siguiente de plan de procedimientos. El mismo requiere de su divulgación, en particular por parte de aquellos operarios que tengan a su cargo personal que realiza tareas de campo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A partir de las conclusiones expuestas se recomiendan las siguientes medidas. La correcta aplicación de las mismas minimizará el riesgo de impactos negativos sobre el patrimonio arqueológico.</li> <li>2. Reunión informativa con los encargados del personal involucrados en el plan de obras a ejecutar.</li> <li>3. Capacitar al personal en general, y en particular, a aquel involucrado directamente en las actividades de campo.</li> <li>4. Incorporar la información resultante del presente informe en la logística general del Proyecto. El objetivo de dicha acción es asegurar que durante la planificación y desarrollo de las diferentes labores se disponga del conocimiento sobre la situación arqueológica relacionada.</li> </ol>

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN: CONSTRUCCION
	<p>5. Generar una fluida comunicación -entendida esto como un espacio abierto de discusión- con el equipo de arqueología ante dudas e inquietudes que puedan surgir durante el desarrollo del plan de obras.</p> <p>6. Fomentar el respeto hacia las manifestaciones culturales de todo tipo, siendo que las mismas pueden ser parte activa en la cosmovisión – sea simbólica, religiosa, domestica, productiva, etc.- de ciertos actores sociales del “lugar”.</p> <p>7. Brindar un espacio de participación a los pueblos originarios en la toma de decisiones sobre su patrimonio natural y cultural (Referencia a la Ley Nacional de Asuntos Indígenas N° 23.302).</p> <p><i>Procedimiento ante un hallazgo</i></p> <p>Ante eventuales hallazgos que puedan suscitarse, se recomienda aplicar el siguiente de plan de procedimientos. El mismo requiere de su divulgación, en particular por parte de aquellos operarios que tengan a su cargo personal que realiza tareas de campo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paralización o desvío momentáneo de las actividades en el sector de hallazgos.</li> <li>2. Comunicación al Encargado de Obra.</li> <li>3. Comunicación a la Jefatura del Proyecto de la situación detectada.</li> <li>4. Comunicación al responsable de arqueología o en su defecto comunicarse con la autoridad de aplicación provincial correspondiente.</li> </ol> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; background-color: #90EE90; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>E-mail: <a href="mailto:Investigacion.culturachubut@gmail.com">Investigacion.culturachubut@gmail.com</a></b></p> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Se sugiere mantener la confidencialidad del hallazgo entre las partes enteradas, evitando comunicaciones informales dentro del marco del Proyecto en cuestión, en lo posible, hasta el arribo del personal designado por la Autoridad de Aplicación.</li> <li>6. La Jefatura del Proyecto debe asegurar la protección y resguardo de los materiales arqueológicos, evitando la manipulación y contacto de los mismos con cualquier tipo de elemento. La forma de proceder, deberá ser acordada una vez establecida la comunicación con el arqueólogo, tal cual se refiere en el ítem anterior.</li> <li>7. De ser necesario, y ante determinado tipo de registro, como por ejemplo estructuras, se debe restringir el ingreso al lugar de personas no autorizadas o animales que puedan afectar al sitio. Para el caso de manifestaciones rupestres, deberá prohibirse el contacto físico con cualquier tipo de elemento.</li> <li>8. Elevación de una nota de denuncia de hallazgo con datos generales de los mismos (ubicación y características) a ser presentada a las Autoridades de Aplicación correspondiente.</li> <li>9. Elaboración de una propuesta de acción adecuada al tipo y contexto de los hallazgos realizados por parte del responsable de arqueología al encargado de obra (cantidad de personal y tiempo necesario para realizar las tareas de arqueología) que incluya labores a realizar con el propósito de recuperar toda la información arqueológica del sector directamente afectado.</li> <li>10. Elevación de información sobre la decisión adoptada a las Autoridades de Aplicación de la provincia pertinente.</li> <li>11. Elaboración del informe de las tareas realizadas a las Autoridades de Aplicación.</li> </ol>

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN: CONSTRUCCION
<b>Restauración Final</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Una vez finalizados los trabajos de construcción, se debe evaluar la conveniencia in situ de realizar pequeños canales transversales a las pendientes de los caminos internos, con un borde elevado pendiente abajo, de manera de contar con desagotes de agua de escorrentía para evitar extensos escurrimientos superficiales a lo largo de los caminos.</li> <li>A los efectos de favorecer la revegetación natural de las zonas intervenidas, y disminuir los focos erosivos, se recomienda realizar una leve escarificación para el asentamiento de semillas y retención de humedad cuando sea posible. Esta actividad no podrá ser realizada en las zonas donde se encuentran colocados los paneles solares.</li> <li>La escarificación debe realizarse en sentido transversal a los vientos dominantes y a las pendientes de terreno, para evitar que el viento o el agua se encausen por estos surcos y generar pérdida de humedad y procesos erosivos.</li> </ol>
<b>Manejo de Residuos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Todos los residuos generados en la etapa de construcción, operación y mantenimiento y posterior retiro se realizarán siguiendo los lineamientos los procedimientos vigentes de la planta Aluar y el Parque Eólico.</li> <li>La gestión de residuos y efluentes de en la etapa de obra mantendrá las premisas de prevención y protección ambiental tendientes a minimizar los impactos ambientales desde la perspectiva de ciclo de vida (conceptos de economía circular). <ul style="list-style-type: none"> <li>● REDUCIR: Se buscará reducir la generación de residuos y efluentes al mínimo compatible con la tarea a ejecutar. Algunos caminos para alcanzar este objetivo son: adaptar prácticas para ejecutar las tareas, reemplazar materias primas, evitar embalajes innecesarios, etc.</li> <li>● RECICLAR: Se buscaran alternativas, económica y técnicamente factibles, que permitan reutilizar los residuos generados en otros procesos que pudieran requerirlos como materia prima, fuente de energía o materiales complementarios.</li> <li>● RECUPERAR: Se buscarán obtener de los residuos todos los elementos, materiales o energía que sea posible en un marco técnico económico viable. Esto implica que ante cualquier planificación o modificación de alguna actividad o proceso, o adquisición de un producto/ servicio, se deberá considerar la eficiencia energética y los aspectos ambientales desde una perspectiva de ciclo de vida, identificando los riesgos y oportunidades de dicha acción.</li> </ul> </li> <li>ALUAR se encuentra habilitado como GENERADOR y OPERADOR DE RRPP en la provincia del Chubut e INFA SA como TRANSPORTISTA DE RRPP para las corrientes que se generarán en el Parque Solar Aluar durante las distintas etapas.</li> <li>Los residuos se clasificaran, identificarán y dispondrán de acuerdo la Tabla 88.</li> </ol>

Tabla 88. Procedimiento de clasificación, identificación, destino final y volumen de los Residuos.

Fuente: Aluar







CLASIFICACIÓN	IDENTIFICACIÓN		DESTINO FINAL
<b>Residuo General</b> (Residuos asimilables a los RSU) Restos de comida, latas de gaseosas, bolsas de limpieza de oficinas, elementos de protección personal sin contaminar, discos de amolar, envoltorios y packaging no recuperable.		Recipiente Color Verde con leyenda "Residuos Generales"	Vertedero Controlado Habilitado (GIRSU/ Planta Aluar)
<b>Residuo Peligroso</b> Aerosoles. Sólidos (trapos, cartones, maderas, pinceles) contaminados con grasa, aceite, gasoil, pintura o solvente. Restos de pintura, recipientes que contuvieron pintura, solvente, aceite, o cualquier producto peligroso. Restos de electrodos. Suelo contaminado con hidrocarburos.		Recipiente Color Negro con leyenda "Residuos Contaminantes"	Relleno de Seguridad de Aluar
<b>Chatarra</b> Restos de chatarra metálica de hierro.		Recipiente Color Rojo con leyenda "Chatarra de Hierro"	Reuso o Venta a terceros
<b>Madera</b> Restos de maderas en desuso		Recipiente Color Marrón con leyenda "Madera"	Donación
<b>Cartón</b> Cartón en desuso		Recipiente con leyenda "Cartón"	Donación
<b>Plástico</b> Restos de envoltorios, packaging. Botellas de agua.		Recipiente con leyenda "Plástico"	Ventas / Donación



Tabla 89. Medidas de protección complementarias para la etapa de operación y mantenimiento

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
<p><b>Parque solar: Antes de la Puesta en Funcionamiento</b></p>	<p>Antes de la puesta en marcha del Parque Solar Aluar, se debe tener la certeza de que el mismo se encuentre en perfectas condiciones de operatividad. Para ello se realizan una serie de operaciones y seguimientos que incluyen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verificación de las instalaciones.</li> <li>2. Situación de circulación por los corredores para el futuro mantenimiento.</li> <li>3. Control de puesta a tierra.</li> <li>4. Cumplimiento de requisitos de seguridad, tales como avisos, comunicación permanente, verificación de uso de elementos de seguridad por el personal, coordinación de equipos, etc.</li> <li>5. Definición de Responsabilidades de cada equipo interviniente.</li> <li>6. Comprobaciones previas, mecánicas y eléctricas, con mediciones y ensayos.</li> <li>7. Revisión de componentes.</li> <li>8. Ensayos y análisis en Sistema Convertidor.</li> <li>9. Energización, pruebas en vacío.</li> <li>10. Cumplimiento del PT N°4 de Cammesa.</li> <li>11. La capacidad operativa del Parque Solar.</li> <li>12. Puesta en marcha.</li> <li>13. Plan de Capacitación al personal técnico que cumplirá también funciones de apoyo.</li> </ol>
<p><b>Parque solar: Monitoreos ambientales y Gestión Ambiental</b></p>	<p>Durante la operación del Parque Solar Aluar se implementarán las siguientes medidas de protección ambiental:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En caso de ser aplicable, se dará cumplimiento a la Normativa ENRE: Una vez en funcionamiento el Parque, de ser agente del MEM (venta de energía), se dará cumplimiento a la normativa ambiental vigente en especial la Resolución N°555/01 y a la Resolución N°197/2011 ENRE y complementarias (ASPA).</li> <li>2. Manejo de Residuos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Renovación de inscripción de generador de Residuos Peligrosos: MAyCDS de la Provincia.</li> <li>• Mantener un Programa de manejo de residuos sólidos y semisólidos, de efluentes líquidos.</li> <li>• Generación, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos y semisólidos: Volúmenes/unidad de tiempo, Corrientes, Manifiestos emitidos/transportista para RRPP. Sitios de disposición final y/o certificados de disposición final.</li> </ul> </li> <li>3. Protección del Suelo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá evitarse la contaminación del suelo durante las tareas de mantenimiento con combustibles, aceites y otros desechos provenientes del eventual acopio de materiales y equipos.</li> <li>• En caso de haber almacenamiento de aceites, los tanques de contención de los mismos deberán estar rodeados por canales colectores o deberán disponer de bateas con volumen suficiente para encauzar o soportar un derrame (110 %).</li> </ul> </li> </ol>

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá contar con material absorbente para esparcir, en caso de derrame de aceite durante las operaciones de mantenimiento, sobre la pérdida inmediatamente si ésta es sobre la tierra.</li> <li>• Evitar la dispersión de polvo durante los días de viento, debido a la extracción de la vegetación.</li> </ul> <p>4. Incendios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas aquellas instalaciones propensas a generar explosiones o incendios deberán contar con un sistema de prevención contra incendios adecuado o sensores, equipando a todos los sectores con matafuegos especiales para incidentes eléctricos.</li> <li>• El personal encargado del mantenimiento deberá ser especializado y deberá contar con la capacitación adecuada.</li> <li>• Los sitios de peligro deberán estar señalizados con carteles de aviso. Las instalaciones que trabajen con tensión deberán estar bien señalizadas.</li> </ul> <p>5. Resistencias de puestas a tierra (PAT): Realizar mediciones de puesta a tierra.</p>
<p><b>Esquema de mantenimiento</b></p>	<p>1. Mantenimiento predictivo: Siguiendo las técnicas disponibles y con una determinada frecuencia, se realizarán mantenimientos predictivos sobre las instalaciones de acuerdo a lo indicado por los fabricantes.</p> <p>2. Mantenimiento preventivo (programado)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspecciones visuales. Comprende una revisión exhaustiva del equipamiento siguiendo las recomendaciones y rutinas propuestas por el fabricante.</li> <li>• Las inspecciones y comprobaciones ocasionales de los paneles solares garantizan la eficiencia en niveles óptimos.</li> <li>• Limpieza: La actividad de mantenimiento regular de una planta solar consiste en mantener la superficie (el vidrio) libre de polvo. Para eliminar una capa de polvo, los paneles se lavan simplemente con agua blanda. Si el módulo tiene una capa de suciedad importante o excrementos de aves, que son más difíciles de eliminar, se usa agua fría y se limpia la superficie del panel con una esponja. Evitarse los cepillos metálicos para evitar desgaste del panel.</li> <li>• Comprobación de defectos: se realiza una inspección visual de los módulos para buscar posibles defectos como grietas, desconchados, deslaminación, acristalamiento empañado, fugas de agua y decoloración. Si se encuentra algún defecto evidente, se debe hacer un seguimiento del defecto para controlar su rendimiento. Si los daños hacen que los módulos tengan un rendimiento inferior al nominal, deben ser sustituidos.</li> <li>• Estabilidad de la estructura: Se examinan los sistemas de montaje de los módulos solares para asegurarse de que los marcos y los módulos están firmemente asegurados, y los pernos de montaje no están oxidados. Las cajas de conexiones se inspeccionan para asegurarse de que los cables no están mordidos por roedores o insectos.</li> </ul> <p>3. Mantenimiento correctivo (no programado)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De menor envergadura: Comprende pequeños correctivos y pequeñas averías, y Cambios de componentes auxiliares.</li> <li>• De mayor envergadura: Comprende correctivos de cierta envergadura. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En conjunto con las indicaciones de fábrica habrá que establecer planes preventivos, que tengan en cuenta también la marcha y estado del equipamiento, a efectos de satisfacer los más altos regímenes de disponibilidad funcional del equipamiento.</li> <li>▪ El equipo para desempeñar las tareas de control y seguimiento de las tareas y planes de mantenimientos predictivos y preventivos contará con una nómina de personal que involucre a personal estable y contratado.</li> </ul> </li> </ul>

Tabla 90. Medidas de protección complementarias para la etapa de abandono

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN: ABANDONO
	<p>La experiencia internacional demuestra que en emplazamientos con buen recurso, se tiende a reinstalar un Parque Solar con mayor capacidad o con mejor eficiencia en vez de realizar un abandono completo. Al final de la vida útil, se deberá elaborar un plan específico para el abandono y retiro de las instalaciones, el cual tendrá en cuenta aspectos ambientales y el uso del suelo al momento del abandono o retiro. A estas se sumarán otras de carácter específico relacionadas con el proceso de abandono final que conformarán el Plan de Abandono. Cuando las máquinas ya estén desgastadas y una reparación no sea técnicamente factible o no resulte interesante desde el punto de vista económico, existen las siguiente opciones</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reemplazo de unidades por nuevas tecnologías</li> <li>2. La instalación de nuevas máquinas (repotenciamiento o “repowering”)</li> <li>3. El desmantelamiento total del sitio</li> </ol>
<b>Reemplazo de unidades por nuevas tecnologías</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incluye el desmantelamiento de las máquinas como un primer paso y su factibilidad de instalación se evaluará en función de los avances tecnológicos y ambientales que se tengan en dicho momento.</li> <li>2. Al final de la vida útil de las instalaciones, o bien debido al permanente avance tecnológico, es posible que las instalaciones sean reemplazadas por tecnologías más eficientes. De acuerdo a las características y a las dimensiones del nuevo proyecto, podrá requerir la presentación al MAyCDS de documentación complementaria, o nueva documentación ambiental.</li> </ol>
<b>Instalación de nuevas instalaciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De acuerdo a las características y a las dimensiones de las nuevas instalaciones, podrá requerir la presentación al MAyCDS de documentación complementaria, o nueva documentación ambiental.</li> </ol>
<b>Desmantelamiento total del sitio.</b>	<p>El desmantelamiento representa el proceso inverso a los pasos necesarios para el montaje del equipamiento. Algunos de los materiales pueden ser fácilmente reciclados y es muy probable que otros materiales deban ser desechados en forma adecuada y de acuerdo con la legislación vigente al momento del desmantelamiento. El volumen de materiales peligrosos o críticos desde el punto de vista ambiental es muy limitado. Como ejemplo pueden mencionarse algunas sustancias químicas utilizadas en las partes electrónicas del sistema de control y los componentes electrónicos. Estos residuos tendrían el mismo tratamiento que los componentes electrónicos. Es posible que cuando se tenga que desmantelar el proyecto, se haya avanzado en torno a la economía circular de paneles solares, pudiendo recuperar la totalidad de los mismos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acondicionamiento</li> </ol> <p>El sitio será abandonado y restaurado de acuerdo a los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paneles y Trackers <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconectar los paneles</li> <li>- Desmantelar las piezas</li> <li>- Transporte de componentes a su destino final (venta, disposición, etc.)</li> </ul> </li> <li>• Vías de acceso: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivelación de las vías de acceso</li> </ul> </li> <li>• Cableado: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede dejarse en el subsuelo pues no representan pasivo ambiental inaceptable</li> </ul> </li> </ul>

DESCRIPCIÓN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN / MITIGACIÓN: ABANDONO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los cables se cortan y las puntas se entierran hasta una profundidad que permite el uso del suelo previsto post-proyecto.</li> <li>• Obrador:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación y desmantelamiento de un obrador para el desmantelamiento de las instalaciones.</li> </ul> </li> <li>• Recomposición del medio en áreas obradores, vías y áreas compactadas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relleno con tierra acopiada y posiblemente tierra adicional</li> <li>- Tratamiento y remediación de todos los suelos manchados por derrames con combustible o hidrocarburos.</li> <li>- Limpieza de todos los residuos sólidos y desechos.</li> <li>- Descompactación de suelos. Restablecer en la medida de lo posible y razonable, y en acuerdo con el uso previsto la función natural del predio, es decir revegetación y establecer drenaje.</li> </ul> </li> <li>2. Monitoreo post cierre               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instalaciones, una vez desconectadas y retiradas, no requieren de tareas de monitoreo post desafectación, ya que no existen factores de riesgo que puedan causar potenciales impactos sobre el medio ambiente o las personas. Luego de realizarse una Auditoria Final Post Desafectación, se definirá oportunamente si es necesario realizar monitoreos.</li> </ul> </li> <li>3. Uso del área al concluir la vida útil del proyecto               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una vez concluida la vida útil del proyecto y desafectada la instalación tal como fue mencionado anteriormente, el terreno, puede ser utilizado para cualquier tipo de fin.</li> </ul> </li> </ul>

### 8.1.4 Indicadores del Programa PSC

Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores del Programa de Seguimiento y Control, los cuales serán graficados para visualizar su evolución.

Tabla 91. Indicadores PSC

Nº	NOMBRE INDICADOR	DESARROLLO	MEDICIÓN DE DESEMPEÑO
3	Residuos generales y reciclables	Cuantificar la cantidad de Residuos generales y reciclables generados	m3/ mes
4	Residuos voluminosos	Cuantificar la cantidad de Residuos voluminosos generados	m3/ mes
5	Residuos Peligrosos Sólidos	Cuantificar la cantidad de Residuos Peligrosos Sólidos generados	kg / mes
6	Residuos Peligrosos Líquidos	Cuantificar la cantidad de Residuos Peligrosos Líquidos generados	Litros o m3 / mes
7	Combustible	Cuantificar la cantidad de combustible utilizada en forma mensual	Litros o m3/ mes
8	Consumo de Agua	Cuantificar el consumo de agua en forma mensual.	m3/mes

### 8.2 Programa de capacitación (PCA)

El PCA, marcará los lineamientos básicos para capacitar al personal en temas ambientales durante el desarrollo de la obra.

La aplicación efectiva del programa se alcanzará a través de la concientización y capacitación de todo el personal afectado a la obra. Dichas prácticas proteccionistas recomendadas serán conocidas por todos los niveles del personal afectado a la obra.

#### 8.2.1 Objetivos

Los objetivos del PCA son:

- Conocer la normativa ambiental y de seguridad, higiene y salud ocupacional a nivel nacional, provincial y municipal.
- Proporcionar información al personal afectado a la construcción sobre aspectos de seguridad y medio ambiente.
- Capacitar a todo el personal involucrado en el proyecto en lo relacionado con medidas de prevención de seguridad, higiene y salud ocupacional y medidas de mitigación ambiental.
- Conocer los posibles impactos ambientales asociados al proyecto y las medidas de protección ambiental específicas.

### 8.2.2 Alcance

Se realizarán capacitaciones a todo el personal con el fin de dar a conocer los riesgos e impactos ambientales como de seguridad e higiene en el trabajo que las tareas a desarrollar provocarán y las acciones a implementar para que cada operario contribuya a minimizar los mencionados impactos. Se dejarán asentadas en el registro de asistencia.

### 8.2.3 Inducción

La inducción está dirigida a los trabajadores que ingresan a la obra y está orientada a informarles sobre las normas y procedimientos de medio ambiente, entre otras.

Todo trabajador, al ser contratado por la empresa recibirá una charla de inducción completa, antes de ser enviado a sus labores.

La capacitación se registrará en señal de haber recibido la inducción correspondiente y serán para sus controles estadísticos.

### 8.2.4 Charla Diarias

Estas charlas diarias, conocidas como “charlas de 5 minutos”, cuya duración oscilará entre 5 y 10 minutos, serán dictadas por los supervisores se realizan previa al inicio de las tareas a fin de concientizar sobre los riesgos e impactos ambientales relevantes. Las mismas serán registradas.

### 8.2.5 Indicadores del Programa PCA

Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores del Programa de Capacitación Ambiental, los cuales serán graficados para visualizar su evolución.

Tabla 92. Indicadores PCA.

Nº	NOMBRE INDICADOR	DESARROLLO	MEDICIÓN DE DESEMPEÑO
1	Capacitaciones	Cuantificar la cantidad de capacitaciones realizadas	Nº/ mes Nº/ Total
2	Personal capacitado	Cuantificar la cantidad de personas capacitadas	Nº/ Total

### **8.3 Programa de Seguridad e Higiene (PSH)**

El presente Programa de Seguridad e Higiene especificará de forma preliminar las medidas de prevención y recaudos a adoptar, en función de garantizar que las tareas a desarrollarse se ejecuten en forma segura y previniendo la ocurrencia de incidentes o accidentes laborales.

#### **8.3.1 Objetivos**

Los objetivos del PSH son:

- Cumplir con las leyes de seguridad, higiene y salud ocupacional nacional, provincial y municipal, como así también con las Directrices de la Organización (Normas, Procedimientos, etc.).
- Establecer un procedimiento de seguridad, higiene y salud ocupacional para los contratistas y trabajadores del proyecto, manteniendo un ambiente de trabajo libre de incidentes y enfermedades profesionales.
- Proporcionar información al personal afectado a la construcción sobre seguridad, higiene y salud ocupacional, y establecer las capacitaciones del personal en cuanto a PS, Normas y Procedimientos de compañía.
- Controlar y verificar que los riesgos de las actividades desarrolladas, se encuentren bajo control mediante las herramientas de la Organización (Estándar de seguridad, Recorridos de Control, etc.).
- Capacitar a todo el personal involucrado en el proyecto en lo relacionado con medidas de prevención de seguridad, higiene y salud ocupacional, formalizado en un cronograma de capacitación, incluyendo capacitaciones para habilitaciones y otras adicionales de temas que pudieran surgir durante la ejecución del proyecto.
- Dar repuestas a situaciones de emergencia que pudieran afectar a las personas, al medio ambiente y/o patrimonio de la organización (Plan de respuesta a la emergencia)

#### **8.3.2 Alcance**

El PSH contiene los procedimientos que deben ser implementados por el personal del proyecto en todo lo relacionado con Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional.

#### **8.3.3 Contenido mínimos**

Asimismo, la obra contará con un *Programa de Seguridad* (aprobado por la ART y en cumplimiento de las Res. SRT 231/96– 51/97– 35/98 y Dec. 911 del Ministerio de Trabajo y normativa complementaria), el cuál será desarrollado por el Contratista que realizará la obra, una vez que la misma haya sido adjudicada. Riesgos laborales identificados.

A continuación se mencionan a modo indicativo y hasta que se confeccione el programa de seguridad específico que deberá aprobar la ART, los riesgos laborales identificados para el tipo de obra en cuestión:

- Aplastamiento / Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos: Lesión por exposición a vehículos y las cargas que transportan.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento: Lesión por caída, atrapamiento o aplastamiento por colapso estructural. Lesión por exposición a derrumbes o colapsos de zanjas/excavaciones. Lesión por golpes atrapamiento o aplastamiento con material estibado.
- Caída de personas a distinto nivel: Lesión por caídas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel: Lesión por caídas a igual nivel.
- Caída de objetos desprendidos: Lesión por objetos suspendidos que caen a una cota inferior
- Lesión por exposición a cargas suspendidas y sus sistemas de izaje.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles: Lesión por exposición a partes de estructuras o instalaciones.
- Choques y golpes contra objetos móviles: Lesión por exposición a máquinas o herramientas de banco. Lesión con herramientas de puño energizadas. Lesión con herramientas sin energizar.
- Contacto / Exposición con sustancias peligrosas: Lesión o enfermedad por exposición a sustancias químicas, bioquímicas o biológicas.
- Contacto eléctrico; Lesión por exposición a energías peligrosas. Lesión por contacto con potencial eléctrico en baja tensión. Lesión por exposición a potencial o arco eléctrico en media o alta tensión.
- Daños causados por seres vivos (arácnidos, ofidios, roedores, etc.).
- Explosión: Lesión por incendio, deflagración o explosión de sustancias combustibles o inflamables.
- Exposición a condiciones climáticas adversas.
- Exposición al ruido y vibraciones: Lesión por incendio, deflagración o explosión de sustancias combustibles o inflamables.
- Iluminación inadecuada; Lesión por exposición a condiciones ergonómicas inseguras.
- Proyección de fragmentos o partículas: Lesión en ojos por ingreso de partículas en suspensión.
- Rotura de mangueras presurizadas: Lesión por exposición a energías peligrosas.
- Sobreesfuerzos al levantar o mover objetos: Lesión por exposición a condiciones ergonómicas inseguras.



#### **8.3.4 Medidas mínimas de prevención de riesgos laborales**

A continuación se mencionan las medidas mínimas de prevención y recaudos a implementarse en el desarrollo del proyecto en cuestión.

- Es obligatorio el uso de los Elementos de Protección Personal básicos y específicos., en función de las tareas a realizar (casco, zapatos de seguridad, indumentaria de trabajo, guantes, etc.).
- Se deberá dar cumplimiento al Decreto N°911/96 en lo referente a la construcción de la obra.
- Utilizar materiales resistentes al fuego. Tener iluminación, puesta a tierra y ventilación adecuada.
- Contar con instalaciones sanitarias de acuerdo a la cantidad de empleados y duración de la obra.
- Prever que si se almacenaran y manipular sustancias y/o productos inflamables, contar con los elementos adecuados para la lucha contra incendio, tomando los recaudos necesarios a fin de evitar cualquier tipo de inconvenientes.
- Prever el almacenaje de suficiente cantidad de agua en condiciones de salubridad que sirva como agua potable y de acuerdo al número de personal con que se cuenta, adicionar tanques de reserva.
- Previo al inicio de las tareas de zanjeo, se deberá:
  - Verificar la posible existencia de interferencias solicitando un permiso de excavación (de existir), mediante planos conforme a obra, planos de interferencias, detector de cañería, sondeos previos, etc.
  - Tomar las previsiones necesarias a fin de que la tierra extraída, no obstruya el escurrimiento de los desagües pluviales naturales y se respeten las distancias mínimas entre talud y borde de zanja. Cumplir con las resoluciones vigentes en relación a las distancias y señalizaciones (503/14).
- Colocar las herramientas de trabajo en un contenedor adecuado o sujetarlas para evitar la caída de las mismas en la zanja.
- Disponer de extintores en cantidad y tipo acorde a la legislación vigente y aplicable.
- Las superficies de desplazamiento en el área de trabajo deben estar libres de obstáculos a los efectos de evitar caídas, golpes y malas pisadas.
- En los lugares en que deban efectuarse uniones de cañerías en zanja, empalmes, etc., se construirán pozos de las dimensiones necesarias que permitan el libre y correcto accionar del personal, máquinas y herramientas a utilizar, como también la construcción de rampas adecuadas para el escape ante una emergencia. Si en algún punto o sector, fuera necesario superar la profundidad de 1,20mts. Se dará cumplimiento a la legislación vigente y aplicable a esa profundidad.
- Para evitar caídas o torceduras debido a malas pisadas el piso de la zanja debe quedar nivelado para facilitar el tránsito dentro de la misma.
- El personal ajeno al trabajo debe ubicarse por fuera de la zona delimitada de seguridad.

- De acuerdo a la profundidad de la zanja se debe analizar el uso de arnés de seguridad, mosquetones y cabos guardavidas. Medidas establecidas en la resolución, y normas internas (1,8mts).
- Medidas preventivas para la realización de Zanjeo Manual:
  - En el caso de uso de martillo neumático el operador deberá utilizar protectores auditivos de copa, guantes para amortiguar vibración, adicionando protector facial. En el caso de uso de pala manual el operador utilizará faja lumbar en caso de antecedentes médicos.
  - Mantener una distancia de trabajo prudencial entre los trabajadores para evitar golpearse entre sí.
  - Excavar siempre en capas de sector reducido a fin de poder detectar presencia de interferencias.
- Medidas preventivas para la realización de Zanjeo Mecánico:
  - Verificar la existencia de certificación de equipos y accesorios acorde a la legislación vigente y aplicable.
  - No se permitirá el zanjeo mecánico a menos de 0,50 m. de distancia de la cañería existente. Para asegurar esto se deberá señalar con cintas el límite antes mencionado (en paralelo de las estacas indicadoras de cañería cercana) y será obligatoria la presencia de supervisión terrestre junto al equipo de excavación. No se permitirá el uso de zanjadora a una distancia menor de 2 m de cañerías existentes. Aplicar permisos de trabajo y AST (Análisis Seguro de Tareas).
  - Mantener distancias de seguridad entre las maquinarias y el personal de obra. La distancia mínima de seguridad debe ser dos veces el largo del aguilón o herramienta de la máquina excavadora.
  - El personal no debe permanecer dentro de la excavación mientras la máquina este trabajando.
- Tener en cuenta la altura necesaria para las líneas aéreas que crucen sendas de circulación, para no dificultar el paso de vehículos. Las mismas estarán debidamente señalizadas advirtiendo la altura máxima permitida.
- El tendido de cables sobre la superficie del terreno no será permitido salvo casos especiales donde se deberán tomar los recaudos necesarios para evitar accidentes y ser dañados por el paso de vehículos.
- Contar con arrestallamas en los vehículos, cuyo uso será obligatorio en los casos en que existan riesgos de incendio.
- Prohibir transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.
- Ser cuidadoso en el desplazamiento de vehículos previniendo golpes a objetos y personas.
- Evitar sobrecargar del manipulador telescópico.
- Verificar la existencia de certificados de aptitud de máquinas pesadas, cables, cadenas, cuerdas, ganchos, eslingas, etc. (certificación de aptitud técnica operativa y de seguridad).

- Verificar que las maquinarias posean en servicio los dispositivos y enclavamientos originales, alarmas acústicas de retroceso, más aquellos que se agreguen a fin de posibilitar la detención de todos los movimientos en forma segura.
- Mantener en todo momento distancias mayores a 2 m entre el radio de acción de la maquinaria y cableados aéreos. Cumplimentar distancias de seguridad establecidas en legislaciones vigentes acordes al voltaje que transportan las líneas (baja, media y alta tensión).
- Se deberá contar con sistema de comunicación entre el supervisor a cargo y los diversos equipos de inspección y operación de las instalaciones.
- Contar con botiquín de primeros auxilios. El contenido de estos botiquines será definido por el responsable del área Medicina Laboral de la Contratista. Define servicio médico si aplica o no disponer de botiquines, en función a la disponibilidad del servicio médico in situ. En el lugar durante la obra se encontrará presente una ambulancia.
- Contar con Servicio de Emergencias Médicas con personal capacitado y equipos acordes.
- Revisar estado de mangueras y acoples antes de su utilización. Los colectores y mangueras deberán estar probados a 1,5 veces la presión máxima de operación.
- Cables soterrados o aéreos: cables sintenac con triple aislación.
- Cables soterrados o aéreos. Se utilizan cables sintenac con triple aislación.
- Los cables deben estar protegidos contra aplastamiento y daños, como así también contra el agua y la humedad. Se realizará preferentemente el tendido aéreo.
- Durante la acumulación de la vegetación extraída se deberán tomar los recaudos necesarios para evitar el riesgo de incendios.
- Se suspenden los trabajos a la intemperie por condiciones climáticas adversas. Nivelar sólo la línea de zanja lo suficiente como para permitir la operación segura del equipo.
- El personal que opere las maquinarias deberá estar debidamente capacitado y habilitado acorde a Normas y Procedimientos internos de Compañía.
- En aquellos trabajos que demande suministro eléctrico de la red, además de los permisos correspondientes, se colocarán tableros, con disyuntor diferencial, protección termomagnética, el mismo deberá tener puerta para restringir el acceso, con una clara indicación en la misma del riesgo involucrado y puesta a tierra.
- No se podrán colocar en ningún caso balizas a fuego abierto.
- Todas las máquinas con alimentación eléctrica deberán tener puestas a tierra.
- Las máquinas herramienta conectadas a generadores de electricidad, deberán hacerlo a través de un tablero con disyuntor diferencial, protección termomagnética y puesta a tierra.
- Se deberán señalar adecuadamente las cargas sobresalientes de la caja de los vehículos.

- Se debe dejar en perfectas condiciones de orden y limpieza la zona de obra/servicio al finalizar la tarea del día.
- Toda instalación sujeta a posible carga estática deberá ser conectada a tierra mediante medios aptos y seguros para garantizar la equipotencialidad con ésta.
- Prohibido fumar o encender fuego en los lugares no autorizados para ello.
- No circular ni permanecer debajo de cargas suspendidas, manténgase alejado de las zonas donde se realicen trabajos en altura.
- No utilizar ni guardar combustibles en lugares no autorizados.
- Utilizar las herramientas, equipos y máquinas en forma correcta y mantenerlos en buenas condiciones de uso.
- Eslingar correctamente en caso de izamiento de equipos, comprobar el peso del equipo y usar eslingas adecuadas en buen estado.
- Corte, bloqueo y/o etiquetado de energías peligrosas: Cumplimentar las metodologías para dejar fuera de servicio con y sin energía equipos o instalaciones y poder desarrollar tareas en los mismos.
- Circulación de vehículos: Dar cumplimiento a condiciones básicas y comportamientos seguros asociados a la circulación y conducción de vehículos. Aplicar legislaciones vigentes.
- Máquinas y herramientas: Cumplir con las condiciones y comportamientos para realizar trabajos con máquinas de líneas de producción, máquinas-herramienta y herramientas de puño en forma segura.

### 8.3.5 Indicadores del Programa PSH

Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores del Programa de Seguridad e Higiene, para visualizar su evolución.

Tabla 93. Indicadores PSH.

Nº	NOMBRE INDICADOR	DESARROLLO	MEDICIÓN DE DESEMPEÑO
1	Estadística de Accidentes	Cuantificar la cantidad de Accidentes laborales	Nº/ mes Nº/ Total
2	Auditorias SeH	Cantidad de inspecciones-recorridas de control/mes Cantidad de desvíos/inspecciones Estándar de seguridad	Nº/ mes Nº/ Total
3	Desvíos Auditorias SeH	Cantidad de desvíos/auditoría Notificación de desvíos, Registro, Realizar seguimiento de cumplimiento de medidas de control y cierre de desvío.	Nº/ mes Nº/ Total

### **8.3.6 Anexos del Programa PSH**

#### **8.3.6.1 Anexo I PSH Seguridad en el uso de GRÚAS, HIDROGRÚAS Y MANIPULADOR TELESCÓPICO.**

En el siguiente anexo se definen los estándares de seguridad requeridos para realizar tareas de izaje (listado no exhaustivo).

#### **SEGURIDAD EN EL USO GRÚAS, HIDROGRÚAS Y MANIPULADOR TELESCÓPICO.**

- Los aparatos para elevación de materiales deberán contar con la indicación de la carga máxima permisible en lugar visible.
- Todo aparato de elevación de materiales deberá contar con sus sistemas mecánicos en perfectas condiciones de utilización, fijados en forma fija en su superficie de apoyo, con cables sin añadiduras y sin deterioros, se deberá revisar en forma periódica su conservación y funcionamiento. Las grúas e Hidrogrúas deberán estar certificadas e inspeccionadas.
- El operador del equipo de izaje deberá estar capacitado para la su utilización y autorizado para la operación de manejo del equipo de izaje de la obra.
- Para el trabajo de elevación y descenso de materiales se utilizará un sistema de señalización adecuado para comunicación entre el operador y los diferentes niveles de la obra.
- Realizar chequeo del equipo previo a su uso. Ante la detección de cualquier deterioro y o defecto de funcionamiento deberá ser informado al personal superior para su revisión y mantenimiento.

#### **8.3.6.2 Anexo II PSH Para andamios metálicos y multidireccionales.**

En este anexo se definen condiciones y comportamientos seguros relacionados con los trabajos con riesgo de caída a distinto nivel en tareas de armado, desarmado y uso de andamios (listado no exhaustivo).

## SEGURIDAD PARA ANDAMIOS METÁLICOS Y MULTIDIRECCIONALES

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (creces de San Andrés, y arriostramientos) - Se identificarán mediante tarjetas la condición de la plataforma. Tarjeta roja: Andamio INHABILITADO. Tarjeta verde: Andamio HABILITADO
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el cabo de amarre del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablonés, se izarán mediante sogas atadas con «nudos de marinero» (o mediante eslingas normalizadas).
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos. Cuando apliquen los andamios multidireccionales poseen otro sistema de encastre.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los «nudos» o «bases» metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 1,00m de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié. La plataforma deberá estar provista en todas sus caras de baranda superior a 1m y baranda intermedia a 0,5m.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante abrazaderas y pasadores clavados a los tablonés.
- Los módulos iniciales de los andamios tubulares estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto. Los tablonés de las plataformas se deberán fijar adecuadamente.
- Los módulos de base de los andamios tubulares se apoyarán sobre tablonés de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- No se permiten el uso de tablonés como apoyo. Los puntos de apoyo o bases del andamio estarán conformadas por placas de acero de dimensiones mínimas de 150x150x5 mm provistas de tornillo de regulación.
- No se permite el uso de componentes no normalizados. Utilizar escaleras propias de andamios (marine-ras-escaleras internas a 45°, etc.).
- Se prohíbe expresamente el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos y asimilables.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas que no poseen habilitación (Tarjeta Verde). Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 ET. del paramento vertical en el que se trabaja.
- La distancia máxima entre un muro o superficie de trabajo y la plataforma será de 20 cm, cuando la distancia fuera mayor, deberán instalarse las barandas y rodapié ya descriptos anteriormente.
- Los andamios tubulares se arriostarán a los paramentos verticales, anclándolos a los «puntos fuertes de seguridad».
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.
- Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas. La velocidad máxima del viento supere los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h). La medición a considerar es medición instantánea y no valores promedio.
- Se suspenderán las tareas cuando se registren precipitaciones en cualquiera de sus formas (lluvia/llovizna, niebla, granizo o nieve).

### **8.3.6.3 Anexo III PSH Para trabajos en altura**

En este anexo se definen condiciones y comportamientos seguros relacionados con los trabajos con riesgo de caída a distinto nivel (listado no exhaustivo).

#### **SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN ALTURA.**

- El personal que deba realizar trabajos en altura solo podrá subir o bajar por los lugares habilitados a tal efecto y autorizados por su supervisor. Por legislación vigente y norma interna se considera trabajo en altura a partir de los 2 metros. También deberán poseer la habilitación interna para trabajos en altura.
- Se prohíbe subir por escaleras improvisadas o en estado deficiente, o trepar sobre materiales apilados. Utilizar los 3 puntos de apoyo y subir con las manos libres.
- También está prohibido el ascenso o descenso por medio de grúas, montacargas u otras máquinas operativas, salvo que estén provistas de guindolas habilitadas.
- Si alguna persona destinada a trabajar en altura sintiera mareos, debilidad o dolor de cabeza u otra indisposición deberá manifestarlo a su supervisor antes de comenzar la tarea.
- En todo trabajo para el cual se haya previsto la utilización de Arnés de seguridad, cinturones porta-herramientas el uso correcto será rigurosamente obligatorio si excepción. Capacitar al personal en el uso correcto. Para todo trabajo superior a los 2m es obligatorio el uso de Arnés de Seguridad.
- Cuando se realicen tareas en altura se deberá vallar toda la zona inferior con la correspondiente señalización indicando el riesgo.
- Si la tarea exige la bajada de materiales u otros elementos, se deberá cuidar de que no haya riesgo para quienes se encuentran debajo.
- Antes de abandonar un sitio de trabajo en altura hay que cuidar de no dejar materiales u otros elementos sueltos que en algún momento podrían caerse provocando un riesgo.
- En los lugares de trabajo en altura, se tratará de mantener la menor cantidad posible de elementos sueltos, si los hubiera deberán estar donde no estorben el paso y lejos de los bordes para evitar su caída accidental.
- En caso de tener que interrumpir una tarea en altura hay que atar o asegurar convenientemente aquellas partes que han quedado sueltas para que de ninguna manera se puedan caer.
- Los trabajos en altura deberán realizarse sin proferir gritos o hacer bromas que puedan causar distracción al personal que trabaja.
- Toda tarea que se deba realizar en altura se hará sin excepción con el cabo de vida del cinturón de seguridad amarrado a una parte fija de la estructura tratando que siempre sea por encima de la cintura. Este tipo de protección establece como obligatorio mantenerse en todo momento atado (100 % atado) a un punto de anclaje.
- El mejor punto de amarre del cabo de vida o del sistema anticaída retráctil es el que se encuentra por encima de la cabeza del usuario.
- En aquellas situaciones particulares en que el punto de amarre este por debajo de la cabeza del usuario, se deberá tener en cuenta la distancia de caída.
- Los cinturones de seguridad que se aceptarán son los de arnés completo o tipo paracaidista.
- Cuando se realicen trabajos en proximidades de líneas o instalaciones eléctricas bajo tensión no aisladas, se deberá respetar distancias mínimas de seguridad, medidas entre las partes con tensión más próxima y cualquier parte del cuerpo de los operarios o de cualquier herramienta o equipo no aislado que pudieran manipular u operar. Según legislación vigente y aplicable.

## **8.4 Programa de comunicaciones y responsabilidades (PCR)**

El Programa de Comunicaciones y Responsabilidades (PCR), incluye aspectos de comunicación, seguimiento de reclamos, etc., y responsabilidades de la obra. La empresa Aluar cuenta en su estructura un departamento encargado de esta gestión. Las comunicaciones del proyecto se efectuarán siguiendo los procedimientos de la empresa.

### **8.4.1 Objetivo del PCR**

El objetivo del PCR es definir las comunicaciones pertinentes a realizar a las Partes Interesadas respecto al Proyecto Parque Solar Aluar y sus vías de interacción.

### **8.4.2 Comunicaciones**

Este ítem incluye aspectos de comunicación con los grupos de interés que pudieran estar involucrados directa o indirectamente con el proyecto.

#### **8.4.2.1 Objetivo**

- Mantener un canal de comunicación abierto, permanente, para mantener oportuna y adecuadamente informada a la comunidad en relación a la planificación y cronograma de las actividades de construcción.

#### **8.4.2.2 Relación con la comunidad**

A fin de evitar la dispersión de la comunicación entre la construcción y la comunidad, se definirá y canal principal directo de comunicación social.

Este componente está concebido para ser aplicado en los tres momentos necesarios de comunicación con la comunidad como son:

En el Anexo II PRC, se describe procedimiento para la gestión de inquietudes, quejas y reclamos (MGIQR) a fin de evitar posibles conflictos o facilitar su resolución.

##### **8.4.2.2.1 Antes de inicio de las obras.**

Esta etapa de comunicación permitirá tener una identificación clara de actores, canales de comunicación, establecimiento de los cronogramas de actividades previas de la construcción y un manejo de información amplio, suficiente y oportuno.

En esta etapa se harán las notificaciones avisando el inicio de las obras a las autoridades provinciales y municipales ambientales correspondientes.



#### 8.4.2.2.2 Durante la construcción.

En caso de ser necesario movimiento de partes de gran envergadura en esta etapa se comunicará en medios de comunicación la afectación de calles y rutas, realización de cortes programados, desvíos, etc.

Se notificará con 48 hs de antelación, con la finalidad de tomar recaudos para la seguridad de los transeúntes, vehículos y personal afectado.

#### 8.4.2.2.3 Después de la construcción.

Se notificará a la comunidad del inicio de operación del Parque Solar, una vez conseguido la habilitación por parte de CAMMESA.

También se realizará el aviso de la finalización de la construcción a las Autoridades Ambientales.

#### 8.4.2.2.4 Análisis de los actores sociales y planificación de su participación

Se identificaron los tipos de actores sociales que puedan estar interesados. Estos grupos de interés incluyen a las personas u organizaciones directamente afectadas por el proyecto, personas u organizaciones que tienen un interés en el proyecto y las personas u organizaciones que podrían afectar el Proyecto de alguna manera.

Tabla 94. Grupos interesados.

Grupos de actores claves	Grupos de interés identificados	Relevancia para el Proyecto
Comunidades locales afectadas por el Proyecto	Si bien el proyecto no se encuentra próximo a la población, el mismo se encuentra en el ejido urbano de la ciudad de Puerto Madryn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de combustible.</li> <li>• Suministro de comidas y bebidas.</li> <li>• Hospedaje.</li> <li>• Contratación de mano de obra no calificada.</li> <li>• Insumos menores.</li> </ul>
Grupos marginados y desfavorecidos	No se identificaron	--
Representantes de los trabajadores / sindicatos	Representantes del sindicato UOCRA (Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones laborales.</li> <li>• Condiciones de seguridad.</li> <li>• Aspectos gremiales.</li> <li>• Paros, conflictos.</li> </ul>
Organizaciones de pueblos indígenas	No se identificaron	--
Líderes de los pueblos, municipios, alcaldes	Intendente de Puerto Madryn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación.</li> </ul>
Representantes municipales	Intendente de Puerto Madryn Secretaría de Ecología y Protección Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación.</li> <li>• Temas ambientales.</li> </ul>

Grupos de actores claves	Grupos de interés identificados	Relevancia para el Proyecto
Agencias gubernamentales que deben ser contactadas	Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable de la provincia del Chubut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas ambientales</li> </ul>
	Secretaría de Ecología y Protección Ambiental de la Municipalidad de Puerto Madryn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temas ambientales</li> </ul>
	Dirección Cultura de Chubut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hallazgos arqueológicos</li> </ul>
	Protección Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergencias</li> </ul>
	Ministerio de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflictos gremiales</li> </ul>
Seguros	Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidentes laborales</li> </ul>
Proveedores de Servicios de Emergencia	Contratación ambulancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambulancia para heridos</li> </ul>
Organizaciones no gubernamentales (ONG) y organizaciones de la sociedad civil	No se identificaron	--
Proveedores; socios comerciales y otros proveedores locales y las empresas	Proveedores de hormigón, hierro, grúas. Servicios varios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción</li> <li>• Montaje</li> </ul>
Instituciones de educación superior	No se identificaron	--
Medios de comunicación (periódicos locales y nacionales, estaciones de radio, etc.)	Diario Jornada Diario Chubut Radios locales Portales digitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicaciones</li> </ul>
Fuerzas vivas	Hospitales Policía Defensa Civil Bomberos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicaciones</li> <li>• Situaciones de emergencia</li> </ul>

#### 8.4.2.2.5 Procedimiento para la gestión de inquietudes, quejas y reclamos (MGIQR)

Las inquietudes, quejas o reclamos podrán referirse a afectaciones generadas por el proyecto.

En el caso de afectaciones que no puedan ser previstas, o de eventualidades que causen algún impacto a la infraestructura existente, la recolección y seguimiento de reclamos de las comunidades se constituirá en una actividad de mucha importancia.

Procedimiento de Reclamos:

##### 1) Recepción y registro de inquietudes, quejas y reclamos

- Se habilitará en la página web de la empresa una dirección de email específica para recibir reclamos o contactos referidos al Proyecto Parque Solar Aluar.

- A través de las instancias de participación previstas (Audiencia Pública) para la formulación y ejecución del proyecto.
- Existirá un buzón de quejas en el Parque Solar a disposición para los interesados.
- A través de la mesa de entrada de la Planta Aluar.
- Estos mecanismos están disponibles para cualquier parte interesada que quisiera acercar una inquietud, queja o reclamo.
- Se llevará un registro de evidencias de las instancias y los contactos recibidos y las respuestas efectuadas, como de las instancias de difusión en los medios.

Todo ingreso, sin importar el medio por el cual haya sido recibido, deberá ser registrado y archivado.

## **2) Evaluación de inquietudes, quejas y reclamos**

- En caso de que se trate de una inquietud, reclamo o queja formal respecto del proyecto, el mismo será evaluado internamente por los sectores correspondientes de la empresa y respondido debidamente por las vías de comunicación oportunas según el caso.
- En caso de no ser posible su respuesta también se deberá informar al reclamante (ver punto siguiente).
- En todos los casos, el reclamante deberá ser informado de la decisión y de los motivos de la misma. Para ello, se brindará información pertinente, relevante y entendible de acuerdo a las características socioculturales del reclamante.
- Se dejara constancia de la respuesta emitida al reclamante y en caso de que el reclamante deje constancia de haber sido informado, la misma también será archivada junto con el reclamo.

## **3) Respuesta a inquietudes, quejas y reclamos**

- Los reclamos precedentes pertinentes al proyecto serán respondidos en un lapso no mayor a 10 días.
- La información que se brinde será relevante y entendible de acuerdo a las características socioculturales de quien consulta.
- Se dejara constancia de la respuesta emitida al reclamante y, en caso de que el reclamante deje constancia de haber sido informado y quedar satisfecho su reclamo, la misma también será archivada junto con el reclamo.
- De no ser posible su respuesta, por ejemplo en caso de tratarse reclamos que no se relacionen específicamente con el proyecto o que requieran un análisis técnico particular, los mismos podrían ser remitidos a los organismos públicos pertinentes para que puedan resolverla.
- El adjudicatario deberá realizar las gestiones correspondientes para que el reclamante pueda obtener su respuesta o cuenta con la información necesaria para conocer a dónde dirigirse. Dichas gestiones deberán quedar registradas.

#### **4) Monitoreo**

- Toda inquietud, queja o reclamo que se haya cerrado, deberá ser monitoreado durante un lapso razonable de tiempo a fin de comprobar que los motivos de queja o reclamo fueron efectivamente solucionados.
- El responsable le dará seguimiento y realizará las gestiones que sean necesarias para su pronta solución.

#### **5) Solución de conflictos**

- En caso de que no haya acuerdo entre el adjudicatario y quien realizó la inquietud, queja o reclamo, sea por que haya sido rechazada o por no llegar a un acuerdo en la solución a implementar, se arbitrarán los medios y el esfuerzo para alcanzar un acuerdo conjunto entre las partes.

### **8.4.3 Responsabilidades para la gestión ambiental**

#### **8.4.3.1 Autoridad de aplicación ambiental provincial y municipal**

Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Prov. del Chubut.

- Dirección: Hipólito Yrigoyen 42 (9301) Rawson – Chubut.
- Teléfonos: (0280) 4481-758/ 4484-831/ 4485-389/ 4484-558.
- Correo Electrónico: [mambiente@chubut.gov.ar](mailto:mambiente@chubut.gov.ar).
- TELEFONO DE EMERGENCIA: 0280-154670760

Secretaría de Ecología y Protección Ambiental de la Municipalidad de Puerto Madryn

- Dirección: Terminal de Ómnibus – Ávila e Independencia - 1º Piso – Puerto Madryn.
- Teléfonos: (0280) 4456370.
- Correo Electrónico: [ambiente@madryn.gob.ar](mailto:ambiente@madryn.gob.ar)

#### **8.4.3.2 Responsable de la Obra**

##### **8.4.3.2.1 Contratista**

A continuación se mencionan las responsabilidades ambientales de la empresa que realizara la construcción del proyecto:

##### **8.4.3.2.2 Jefe de Obra**

- Comprender y comunicar su apoyo y compromiso con el Plan de Gestión Ambiental.

- Otorgar los recursos necesarios para garantizar el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental en la obra Responsable máximo en la implementación del Plan de Gestión Ambiental en la obra.
- Garantizar el desarrollo del programa de mantenimiento de maquinarias y equipos.
- Disponer del tiempo necesario al personal, para que puedan ser capacitados.

#### 8.4.3.2.3 *Supervisor de Obra*

- Velar porque los trabajadores cumplan las instrucciones en la ejecución de los trabajos con métodos seguros y sin afectar el ambiente.
- Visualizar el estado operacional de equipos para constatar su buen funcionamiento, sustituyendo los que tengan fallas o daños.
- Reportar a sus superiores incidentes o accidentes de trabajo y/o ambientales y participar en la investigación de los mismos.
- Mantener juntamente con los trabajadores, el orden y la limpieza en su área de trabajo.

#### 8.4.3.2.4 *Responsable de Seguridad e Higiene*

Responsable del seguimiento de Programa de Seguridad e Higiene, teniendo las siguientes funciones:

- Asesorar a la empresa en materia de Seguridad e Higiene.
- Velar por el cumplimiento de las leyes, normas y procedimientos de Seguridad e Higiene.
- Realizar inspecciones periódicas de Seguridad e Higiene.
- Monitorear/evaluar el desarrollo e implementación del Programa de Seguridad e Higiene.
- Investigar, analizar y reportar causas de accidentes que pudieran ocurrir en las áreas de construcción del proyecto.
- Verificar el cierre de no conformidades registradas en accidentes, inspecciones y auditorias, con el fin de lograr un mejoramiento continuo.
- Asesorar a los Supervisores para impartir charlas a los trabajadores sobre de Seguridad e Higiene.
- Verificar la existencia y divulgación de las Hojas de Seguridad de los diferentes productos químicos utilizados en las distintas actividades que se ejecutan.
- Proporcionar la inducción o adiestramiento a los nuevos empleados, orientándoles y notificándoles sobre las normas y leyes de Seguridad e Higiene.
- Vigilar por el cumplimiento de las exigencias legales.
- Mantener indicadores de gestión identificados en el presente PGA.
- Coordinar y planificar reuniones de Seguridad e Higiene.

#### 8.4.3.2.5 *Responsable de la Gestión Ambiental en Obra*

La gestión ambiental en la obra se considera integral, y el cumplimiento del PGA es obligatorio para todo el personal, considerándose todas las líneas jerárquicas y todo el trabajador involucrado en la misma.

Dentro de sus funciones se pueden mencionar:

- Implementar el PGA y los programas que lo componen.
- Informar y capacitar al personal.
- Aplicar los planes de contingencias, las normativas y reglamentaciones ambientales aplicables a la obra y a los lugares de trabajo.
- Verificar el orden y limpieza en las diferentes locaciones del trabajo, así como el manejo de los residuos.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental del PGA.
- Actuar ante las situaciones de emergencia (incendios, derrames, inundaciones, etc.) que puedan ocurrir.
- Investigar, los eventos ambientales que se originan en las áreas de trabajo, con la finalidad de identificar las causas que dieron origen al mismo y emitir las recomendaciones inherentes para evitar posibles repeticiones.
- Mantener indicadores de gestión identificados en el presente PGA.

#### 8.4.3.2.6 *Trabajadores (Obreros y Empleados)*

Los trabajadores deben conocer, comprender y cumplir todos los procedimientos y prácticas de trabajo seguro que apliquen a su actividad, los aspectos ambientales más relevantes, así como también identificar y reportar cualquier acto o condición insegura que se observe. Entre sus responsabilidades se encuentran:

- Tener conciencia y comprender los peligros y efectos asociados con su trabajo diario, así como los aspectos ambientales.
- Realizar sus deberes de manera segura con la debida consideración a la salud, seguridad y al ambiente.
- Mantener las herramientas y equipos recibidos en condiciones de operación segura y reportar sin demora cualquier defecto al supervisor inmediato.
- Reportar sin demora al supervisor inmediato todo acto o condición insegura, así como también, cualquier derrame de productos contaminantes, incendios, etc.
- Conocer los procedimientos de actuación ante contingencias (derrames, incendios, accidentes, etc.).

- Usar adecuadamente el equipo de protección personal aplicable a la actividad a realizar y mantener dicho equipo en buenas condiciones.

#### 8.4.3.2.7 Sub Contratistas

Todos aquellos Sub Contratistas contratados por la empresa Contratista (mantenimiento de baños químicos, proveedores de agua, alimentos, materiales, etc.) que ingresen al obrador o realicen actividades, deben dar cumplimiento al presente Plan de Gestión Ambiental.

Entre sus responsabilidades principales se encuentran:

- Firmar recepción y conformidad del presente Plan Gestión Ambiental.
- Implementar el presente Plan de Gestión Ambiental.

#### 8.4.4 Indicadores del Programa PRC

Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores del Programa de Comunicación.

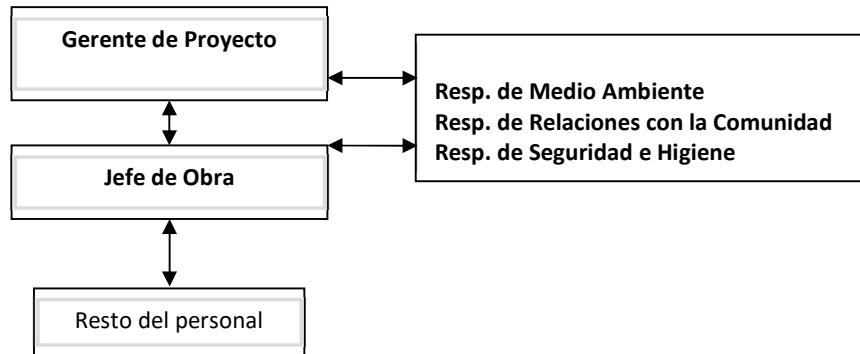
Tabla 95. Indicadores PRC

Nº	NOMBRE INDICADOR	DESARROLLO	MEDICION DE DESEMPEÑO
1	Comunicaciones	Comunicaciones realizadas durante la obra, ante corte de rutas, tráfico, etc.	Nº/ mes Nº/ Total
2	Contacto de Partes Interesadas (Reclamos, Inquietudes, etc.)	Cuantificar la cantidad de contactos por temas ambientales recibidos por parte de la población	Nº/ mes Nº/ Total

**8.4.5 Anexos PRC**

**8.4.5.1 Anexo I PRC Diagrama de Comunicaciones**

**Diagrama de comunicaciones**



**PROVINCIAL**

**AUTORIDAD AMBIENTAL PROVINCIAL  
MINISTERIO DE AMBIENTE Y CONTROL DEL  
DESARROLLO SUSTENTABLE**

**Rawson**

- Dirección: Hipólito Yrigoyen 42 (9301) Rawson – Chubut.
- Teléfonos: 481-758/ 484-831/ 485-389/ 484-558.
- Correo Electrónico: [mambiente@chubut.gov.ar](mailto:mambiente@chubut.gov.ar).
- **EMERGENCIAS: 0280-154670760**

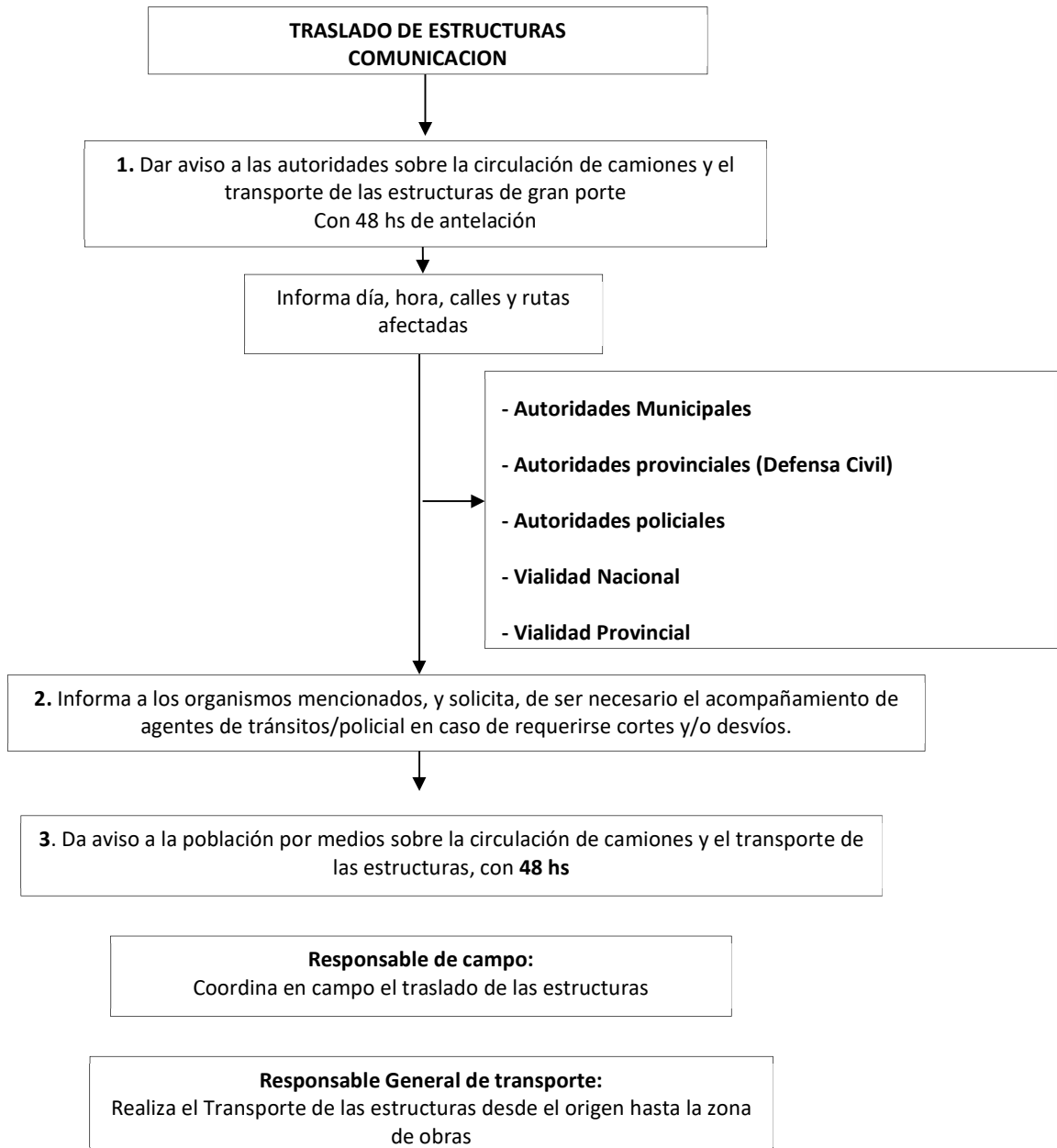
**EMERGENCIAS**





**8.4.5.2 Anexo II PRC Diagrama de comunicaciones traslado de estructuras**

**Diagrama de comunicaciones traslado de estructuras de gran porte**



## **8.5 Programa de contingencias ambientales (PCO)**

El PCO se aplicará en cada situación que sea catalogada como de contingencia y/o emergencia ambiental e implica la preparación de procedimientos de emergencia que puedan ser activados rápidamente ante eventos inesperados.

El PCO brindará máxima seguridad al personal de operaciones y a los pobladores del área de influencia.

Este programa, además de cumplir con las reglamentaciones vigentes, implementa y sistematiza medidas de prevención, protección y mitigación para cada una de las actividades realizadas.

El PCO contiene evaluaciones rápidas y respuestas inmediatas para toda situación de emergencia generada por accidentes graves que pueden producirse durante los procesos de construcción del proyecto, con el propósito de prevenir impactos a la salud humana, proteger la propiedad en el área de influencia y el medio ambiente.

El programa descrito a continuación presenta los lineamientos generales que regirán en el desarrollo del proyecto, especialmente en lo que concierne a los aspectos relacionados a las distintas situaciones de emergencia que pudieran presentarse.

### **8.5.1 Objetivos**

Los objetivos del PCO son:

- Cumplir con las leyes nacionales, provinciales y municipales, e implementar las mejores prácticas en todas las actividades del proyecto.
- Establecer un procedimiento para los contratistas y trabajadores del proyecto para la prevención, limpieza y reporte de productos que puedan ocasionar daños al ambiente.
- Proporcionar información al personal afectado a la construcción para responder ante una emergencia.
- Proporcionar una guía para la movilización del personal y de los recursos necesarios para hacer frente a la emergencia hasta lograr su control.
- Controlar y verificar que los riesgos operativos no excedan a los riesgos normales de construcción y operación.
- Capacitar a todo el personal involucrado en el proyecto en lo relacionado con medidas de prevención y respuesta a emergencias.
- Dar respuesta a situaciones como accidentes que afecten a las personas y al ambiente.

## **8.5.2 Alcance**

El PCO contiene los procedimientos que deben ser implementados por el personal del proyecto en caso de una emergencia (inundación, explosión, derrames, incendios o algún hecho relacionado con errores humanos).

Estos procedimientos serán empleados por todo el personal del proyecto en el caso de que se produzca alguna situación de emergencia, lo cual facilitará la rapidez y efectividad para salvaguardar vidas humanas y recursos ambientales, en o cerca de cualquier instalación del proyecto.

Las emergencias que se puedan manejar con un adecuado plan de contingencias se basarán en las siguientes acciones:

- Identificar y reconocer riesgos en salud, seguridad y medio ambiente
- Planificar e implementar acciones en el control y manejo de riesgos.
- Revisar y comprobar la preparación y eficiencia del personal regularmente a través de simulacros y ejercicios.
- Entrenar a todo el personal en lo referente a respuestas a emergencias.
- Disponer de copias completas de los planes de contingencia en los centros de operaciones apropiados, y el personal clave recibirá entrenamiento para implementar las medidas de contingencia.

Las consecuencias potenciales directas que pueden ser generadas por las causas mencionadas serán registradas como incidente ambiental.

## **8.5.3 Análisis de riesgo**

### **8.5.3.1 Objetivos**

- Identificar y analizar los diferentes factores de riesgo que potencialmente podrán afectar las condiciones socio-ambientales del área de influencia del proyecto y viceversa, tanto para la construcción como para la operación.
- Establecer, con fundamento en el análisis de riesgo, las bases para la preparación del PCA para la construcción y operación del Parque, de acuerdo con la aceptabilidad del riesgo estimado.

### **8.5.3.2 Metodología**

El análisis de riesgo se desarrolló mediante la aplicación de una metodología que, con base en modelos de probabilidad, determina los eventos que representan mayor riesgo para las instalaciones y el medio ambiente que le circunda dentro del área de influencia.

El análisis de riesgo se desarrolló teniendo en cuenta la metodología denominada “Proceso de Gerenciamiento del Peligro y sus Efectos” (Hazard and Effects Management Process, HEMP) que, en función de criterios de probabilidad de ocurrencia, genera una matriz de severidad de los riesgos

(riesgo alto, medio o bajo), basada en un análisis estadístico de eventos reales. La siguiente figura muestra el desarrollo metodológico.

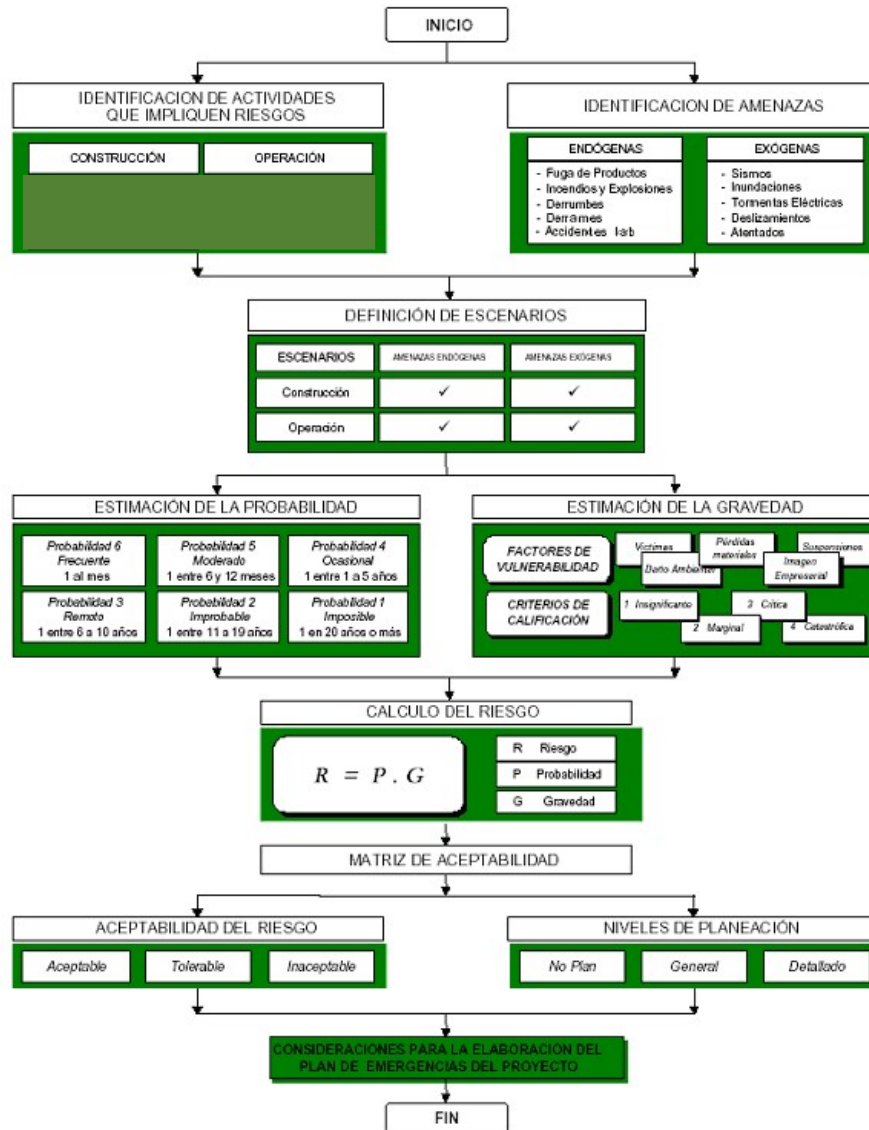


Figura 66. Análisis de Riesgo.

Fuente: Transredes, modificado para el presente documento

### **8.5.3.3 Desarrollo del Análisis**

A continuación se describen en forma detallada todos y cada uno de los pasos que involucra el desarrollo de la metodología empleada y su aplicación en el caso particular de la construcción y operación y mantenimiento del Parque Solar Aluar.

#### **8.5.3.3.1 Identificación de Actividades que Implican Riesgos**

Los lugares principales de ocurrencia de una emergencia, durante la construcción son los frentes de trabajo.

Al evaluar la probabilidad de ocurrencia de un evento se asignará un valor único para el frente de trabajo, sin embargo es importante establecer diferencias según el grado de vulnerabilidad que presentan las áreas a intervenir. Por ejemplo, una fuga combinada con un evento explosivo y de incendio representa mayores riesgos cuando ocurre cerca de asentamientos humanos o de vegetación combustible.

#### **8.5.3.3.2 Identificación de Amenazas**

Una amenaza se define como el evento de posible ocurrencia con capacidad de afectar negativamente el medio ambiente del área de influencia del proyecto y consecuentemente la imagen de la empresa-proyecto y/o las instalaciones y actividades, tanto de la construcción como de la operación.

La construcción y posteriormente la operación y el mantenimiento de las instalaciones pueden generar diferentes eventos que afecten el desarrollo normal del proyecto o de las actividades que normalmente se ejecutan en el área. Estas amenazas se conocen como endógenas y requieren de un plan de contingencia para su prevención y atención, entre ellas se consideran la fuga de producto, incendios o explosiones y derrumbes.

Por otra parte, el desarrollo de actividades ajenas a la construcción o la operación y el mantenimiento, sumado a los fenómenos naturales, pueden llegar a constituirse en elementos perturbadores del medio ambiente y posibles generadores de emergencias. Estas amenazas son de tipo exógeno y entre ellas se consideran: incendios forestales provocados por quemas no controladas, inundaciones, tormentas eléctricas, deslizamientos de terreno y atentados.

Las amenazas que podrían afectar al área y sus posibles causas se explican a continuación:

- 1. Fuga:** es la salida incontrolada de un producto desde las instalaciones. Las fugas se pueden presentar por procedimientos operacionales inadecuados, errores humanos, accidentes y daños, deterioro, o acción de terceros que provoquen la rotura total o parcial de los componentes.
- 2. Incendios o explosiones:** un incendio se define como un fuego incontrolado o un proceso de combustión sobre el cual se ha perdido el control. Los incendios se pueden clasificar en: conato o amago (para incendios incipientes) y declarado (para fuegos en pleno desarrollo). La explosión por su parte es una combustión súbita y violenta, con altos niveles de presión. Este

tipo de amenaza en los frentes de trabajo durante la construcción o durante la operación, puede ser provocada tanto por factores endógenos como por factores exógenos:

- Chispa, fuente de calor o de ignición en presencia de atmósferas combustibles o explosivas.
  - Incendio provocado por procedimientos inadecuados durante las operaciones con equipos y maquinaria.
  - Corto circuito en instalaciones y conexiones eléctricas de equipos o instalaciones.
  - Errores humanos o accidentes.
  - Quemaduras provocadas y sin control.
  - Fenómenos naturales (tormentas).
  - Acción de terceros (atentados o saboteo).
- 3. Derrumbes:** la intervención en áreas naturales durante la construcción del proyecto puede provocar derrumbes por la inestabilidad de laderas naturales y taludes de corte. Es importante considerar que en el caso particular de la instalación.
- 4. Inundaciones:** son fenómenos de cubrimiento de un terreno con cantidades anormales de agua producto de una precipitación abundante (crecidas) o el desbordamiento de un cuerpo de agua cercano.
- 5. Tormentas eléctricas:** una tormenta eléctrica es el resultado de una combinación de fenómenos atmosféricos los cuales generan descargas eléctricas inesperadas.
- 6. Deslizamientos:** a efectos de este análisis se asumirán como deslizamientos a los movimientos del terreno causados por factores exógenos, tales como las altas precipitaciones que favorecen la reactivación de flujos de tierra.
- 7. Atentados (sabotaje):** son actos criminales efectuados por personas o grupos al margen de la ley.
- 8. Accidentes laborales:** accidentes producidos sobre el personal en el ámbito laboral (golpes, cortaduras, caídas, quemaduras, enfermedades, viales<sup>10</sup>, etc.).
- 9. Derrames:** suceso no esperado ni deseado que origina un derramamiento de sustancias que puede generar daño al medio ambiente.

Se han identificado algunas posibles causas de potenciales eventos de riesgo en el análisis, considerando los eventos más probables para este proyecto los siguientes:

- Pérdida de contenidos de sustancias que resulta en emisiones a la atmósfera y potenciales incendios.

---

<sup>10</sup> Se refiere a accidentes ocurrido en el trabajo o en ocasión del trabajo con personal lesionado como consecuencia de un choque, vuelco, atropello, etc.).

- Dificultades operacionales durante los trabajos que puedan generar posibles incendios.
- Exceso de velocidad durante la conducción de vehículos.
- Mala manipulación y almacenamiento del material inflamable (solventes, agentes desgrasantes, gasolina para vehículos, etc.).
- Errores de operación y de procedimiento durante la construcción, operación y abandono o retiro de la obra.
- Erosión del terreno.
- Falla en el sistema (protección catódica, etc.).
- Otras prácticas en la cercanía de las instalaciones del proyecto.
- Explosión en la cercanía de la instalación.
- Derrames de sustancias o residuos.
- Catástrofes naturales.

#### 8.5.3.3.3 Definición de Posibles Escenarios

Un escenario es la combinación de una amenaza con una actividad, y se define como la posibilidad para que una amenaza determinada se materialice como una emergencia en un sitio determinado. La definición de escenarios para el proyecto se hará combinando las actividades y amenazas identificadas (mencionadas anteriormente). Los resultados de esta combinación se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 96. Escenarios de emergencia.

Amenazas		Actividad	
		Construcción	Operación
<b>Endógenos</b>	Fuga	X	X
	Incendio (*) y explosiones	X	X
	Derrumbes	X	X
	Accidentes laborales	X	X
	Derrames	X	X
<b>Exógenos</b>	Sismos	X	X
	Inundaciones	X	X
	Tormentas eléctricas	X	X
	Deslizamientos	X	X
	Atentados	X	X

(\*) Incendio también se considera como una potencial amenaza dada por factores exógenos.

#### 8.5.3.3.4 Estimación de Probabilidad

Dado que el concepto de riesgo se basa en la probabilidad de ocurrencia de los eventos, una parte importante del análisis es la determinación de las probabilidades. La probabilidad de ocurrencia de un evento se define en la tabla siguiente asignando a cada clase un puntaje numérico.

Tabla 97. Probabilidad de los siniestros.

Probabilidad	Definición	Ocurrencia (1 evento)	Puntaje
<b>Frecuente</b>	Posibilidad de ocurrencia alta. Sucede en forma reiterada	1 a 6 meses	6
<b>Moderado</b>	Posibilidad de ocurrencia media. Sucede algunas veces	6 y 12 meses	5
<b>Ocasional</b>	Posibilidad de ocurrencia limitada. Sucede pocas veces	1 a 5 años	4
<b>Remoto</b>	Posibilidad de ocurrencia baja. Sucede en forma esporádica	6 a 10 años	3
<b>Improbable</b>	Posibilidad de ocurrencia muy baja. Suceda en forma excepcional	11 a 19 años	2
<b>Imposible</b>	De difícil posibilidad de ocurrencia. No ha sucedido hasta ahora	en 20 años	1

La estimación de la probabilidad, se determinó en base a criterios cualitativos, debido a la ausencia o restricción de los datos estadísticos que podrían sustentar una evaluación cuantitativa. Los valores de probabilidad asignados a cada uno de los escenarios definidos se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 98. Estimación de probabilidades.

Amenaza	Escenario	Probabilidad	Puntaje
<b>Fuga</b>	Fuga de producto durante la construcción	Remota	3
	Fuga de producto durante la operación	Improbable	2
<b>Incendio y explosiones</b>	Incendios o explosiones durante la construcción	Moderado	5
	Incendios o explosiones durante la operación	Ocasional	4
<b>Derrumbes</b>	Derrumbes en la fase de construcción	Improbable	2
	Derrumbes en la fase de operación	Improbable	2
<b>Accidentes laborales</b>	Accidentes laborales en la fase de construcción	Frecuente	6
	Accidentes laborales en la fase de operación	Ocasional	4
<b>Derrames</b>	Derrames en la fase de construcción	Ocasional	4
	Derrames en la fase de operación	Remota	3
<b>Sismos</b>	Sismos en la fase de construcción	Imposible	1
	Sismos en la fase de operación	Imposible	1
<b>Inundaciones</b>	Inundaciones en la fase de construcción	Remota	3
	Inundaciones en la fase de operación	Remota	3
<b>Tormentas eléctricas</b>	Tormentas eléctricas en la fase de construcción	Ocasional	4
	Tormentas eléctricas en la fase de operación	Ocasional	4
<b>Deslizamientos</b>	Deslizamiento en la fase de construcción	Remota	3
	Deslizamiento en la fase de construcción	Remota	3
<b>Atentados</b>	Atentados en la fase de construcción	Improbable	2
	Atentados en la fase de operación	Improbable	2



#### 8.5.3.3.5 Definición de Factores de Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es el grado relativo de sensibilidad que un sistema tiene respecto a una amenaza determinada. Los factores de vulnerabilidad dentro de un análisis de riesgo permiten determinar cuáles son los efectos negativos, que sobre un escenario y sus zonas de posible impacto pueden tener los eventos que se presenten.

A efectos del análisis de riesgo de las instalaciones de proyectos de esta envergadura y de las zonas de interés ambiental y socioeconómico se consideran los siguientes factores de vulnerabilidad:

- **Víctimas:** se refiere al número y clase de afectados (empleados, personal de emergencia y la comunidad); considera también el tipo y la gravedad de las lesiones.
- **Daño ambiental:** incluye los impactos sobre, fauna, flora, aire, suelos y comunidad en consecuencia de la emergencia.
- **Pérdidas materiales o económicas:** representadas en instalaciones, equipos, producto, valor de las operaciones de emergencia, multas, indemnizaciones, y atención médica entre otros.
- **Imagen empresarial:** califica el nivel de deterioro de la imagen corporativa de la empresa como consecuencia de la emergencia.
- **Sanciones:** determina los efectos de la emergencia sobre el desarrollo normal de las actividades del proyecto (construcción y operación) en términos de días perdidos.

#### 8.5.3.3.6 Estimación de Gravedad

La gravedad de las consecuencias de un evento se evalúa sobre los factores de vulnerabilidad, y se califica dentro de una escala que establece cuatro niveles. Los niveles corresponden a la gravedad; nivel 1 o insignificante; nivel 2 o marginal; nivel 3 o crítica y nivel 4 o catastrófica. Los criterios de calificación para los factores de vulnerabilidad se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 99. Calificación de la gravedad.

Factor de vulnerabilidad	CLASIFICACIÓN DE GRAVEDAD			
	Insignificante 1	Marginal 2	Crítica 3	Catastrófica 4
<b>Víctimas</b>	No hay lesiones o no se requiere atención hospitalaria	Lesiones leves que requieran atención	Lesiones con necesidad de hospitalización	Muertes
<b>Daño ambiental</b>	No hay impactos ambientales	Impactos ambientales dentro del área del escenario de emergencia	Impactos en las áreas aledañas al escenario	Impactos con consecuencias a la comunidad
<b>Pérdidas materiales</b>	Menor al 1 % del valor del proyecto	Entre el 1 y el 5 % del valor del proyecto	Entre el 5 y el 10 % del valor del proyecto	Mayor al 10 % del valor del proyecto
<b>Imagen</b>	Conocimiento interno	Conocimiento local	Conocimiento nacional	Conocimiento internacional
<b>Sanciones</b>	1 día	2 a 4 días	5 a 10 días	Mayor a 10 días

### 8.5.3.3.7 Cálculo del Riesgo

El riesgo es la combinación de dos factores, la probabilidad de ocurrencia de una amenaza y la gravedad de las consecuencias de la misma.

Matemáticamente el riesgo (R) puede expresarse como el producto de la probabilidad de ocurrencia (P) por la gravedad (G).

$$R = P \times G$$

En la tabla siguiente se presenta un resumen de la aceptabilidad de riesgos que surge de la combinación de la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de un evento.

Tabla 100. Aceptabilidad de riesgo según combinación de probabilidad-gravedad.

Aceptabilidad de riesgo según combinación de probabilidad-gravedad.			Gravedad			
			1	2	3	4
			Insignificante	Marginal	Crítica	Catastrófica
Probabilidad de siniestros	1	Imposible	1	2	3	4
	2	Improbable	2	4	6	8
	3	Remoto	3	6	9	12
	4	Ocasional	4	8	12	16
	5	Moderado	5	10	15	20
	6	Frecuente	6	12	18	24

Referencias:

Aceptabilidad	Color
ALTO	≥12
MEDIO	<10 y ≥5
BAJO	≤4

En cuanto a la aceptabilidad de los riesgos los escenarios se clasifican como:

- **BAJO:** un escenario situado en esta región de la matriz significa que la combinación de probabilidad-gravedad no representa una amenaza significativa por lo que no amerita la inversión inmediata de recursos y no requiere una acción específica para la gestión sobre el factor de vulnerabilidad considerado en el escenario. Cuantitativamente representa riesgos con valores menores o iguales a cuatro puntos.
- **MEDIO:** un escenario situado en esta región de la matriz significa que aunque deben desarrollarse actividades para la gestión sobre el riesgo, éstas tienen una prioridad de segundo nivel. Cuantitativamente representa riesgos con valores entre cinco y diez puntos.
- **ALTO:** un escenario situado en esta región de la matriz significa que se requiere siempre desarrollar acciones prioritarias e inmediatas para su gestión, debido al alto impacto que tendrían sobre el sistema. Cuantitativamente representa valores de riesgo mayor a doce puntos.

Los resultados de la estimación de gravedad para los escenarios de emergencia del proyecto son presentados en la siguiente tabla.

Tabla 101. Valores de gravedad y riesgo para los diferentes factores de vulnerabilidad.

ESCENARIO	Construcción/ operación	Probabilidad	Víctimas		Daño ambiental		Pérdidas		Imagen		Sanciones	
			G	R	G	R	G	R	G	R	G	R
Fuga	C	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
	O	2	1	2	1	2	2	4	1	2	2	4
Incendio y explosiones	C	5	2	10	3	15	2	10	2	10	2	10
	O	4	2	8	4	12	2	8	2	8	2	8
Derrumbes	C	2	1	2	2	4	2	4	1	2	2	4
	O	2	1	2	2	4	2	4	1	2	2	4
Accidentes laborales	C	6	3	18	1	6	2	12	1	6	2	18
	O	4	3	12	1	4	2	8	1	4	2	8
Derrames	C	4	1	4	2	8	1	4	2	8	1	4
	O	3	1	3	2	3	1	3	2	6	1	3
Sismos	C	1	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1
	O	1	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1
Inundaciones	C	3	1	3	2	6	1	3	1	3	1	3
	O	3	1	3	2	6	1	3	1	3	1	3
Tormentas eléctricas	C	4	1	4	1	4	1	4	1	3	1	3
	O	4	1	4	1	4	1	4	1	3	1	3
Deslizamientos	C	3	1	3	2	6	1	3	2	6	1	3
	O	3	1	3	2	6	1	3	2	6	1	3
Atentados	C	2	2	4	3	4	3	6	3	6	1	2
	O	2	2	4	3	6	3	6	3	6	1	2

En la siguiente tabla se presentan los resultados del cálculo de riesgo y la aceptabilidad de los riesgos.

#### 8.5.3.4 Resultados del Análisis por Escenario

Los resultados del análisis para los escenarios evaluados y algunas recomendaciones generales se presentan a continuación:

##### 8.5.3.4.1 Construcción

**Fuga:** la fuga de un producto se considera como de peligro bajo, ya que no se prevé utilizar productos con características que permitan dispersarse y elevarse en la atmósfera.

**Incendio o explosión:** el riesgo en este escenario se considera de medio a alto. Un evento de incendio podría manifestarse durante la construcción ante circunstancias eventuales tales como: la emisión accidental de una fuente de ignición (chispa de soldadura o amoladora) sobre vegetación altamente combustible, o una quema no controlada proveniente de terrenos adyacentes.

**Derrumbes:** el riesgo por derrumbes se considera bajo, dada la inexistencia de pendientes pronunciadas.

**Accidentes laborales:** el riesgo en este escenario se considera alto a medio. Se refiere directamente a accidentes producidos sobre el personal en el ámbito laboral (golpes, cortaduras, caídas, quemaduras, enfermedades, accidentes viales, etc.), muy probable en este tipo de obras.

**Derrames:** el riesgo en este escenario se considera medio a bajo. Se refiere directamente a derrames producto del manejo de sustancias peligrosas o residuos peligrosos.

**Sismos:** el riesgo en este escenario es bajo dado que en la zona existe una sismicidad baja.

**Inundaciones:** el riesgo es bajo dado las características hidrológicas del área.

**Tormenta eléctrica:** el riesgo es bajo dadas las características climáticas del área.

**Deslizamientos:** el riesgo es medio a bajo, dada la existencia de características geomorfológicas y de suelos proclives a procesos erosivos.

**Atentados (sabotaje):** el riesgo por esta emergencia se considera medio a bajo.

#### 8.5.3.4.2 Operación

**Fuga:** los resultados del análisis indican que para este escenario particular deberán aplicarse los controles correspondientes a la operación y mantenimiento, siendo bajo este riesgo.

**Incendio o explosión:** este escenario está exclusivamente vinculado con la ocurrencia directa de una fuga de algún tipo de producto (riesgo medio a alto), por lo cual es importante que la estrategia para la prevención de fugas y de su manejo se adjunte a la estrategia empleada para la operación y mantenimiento de las instalaciones.

**Accidentes laborales:** el riesgo en este escenario se considera alto a medio. Se refiere directamente a accidentes producidos sobre el personal en el ámbito laboral (golpes, cortaduras, caídas, quemaduras, enfermedades, accidentes viales, etc.), productos de la operación y mantenimiento.

**Derrames:** el riesgo en este escenario se considera bajo. Se refiere directamente a derrames producto del manejo de sustancias peligrosas o residuos peligrosos lo cual se reduce en la fase de operación y mantenimiento.

**Sismos:** el riesgo en este escenario es bajo dado que en la zona existe una sismicidad baja.

**Inundaciones:** el riesgo a bajo, debido a las condiciones hídricas del área.

**Tormenta eléctrica:** el riesgo es bajo dadas las características climáticas del área.

**Deslizamientos:** el riesgo es medio a bajo, dada la existencia de características geomorfológicas y de suelos proclives a proceso erosivos.

**Atentados (sabotaje):** el riesgo por esta emergencia es medio.

### **8.5.3.5 Conclusiones**

El análisis de riesgo realizado constituye un análisis inicial de los riesgos asociados a las etapas de construcción y operación. Es importante que una vez emplazado el proyecto, se verifiquen los posibles escenarios/supuestos, de acuerdo con las especificaciones de diseño ejecutivo del proyecto.

Este análisis en particular involucra un cierto grado de incertidumbre, puesto que la calificación de escenarios se basa en criterios cualitativos y en datos estadísticos particulares de emergencias ocurridas en escenarios similares. Sin embargo, los resultados permiten establecer un estado inicial de referencia sobre el cual comparar los riesgos en los escenarios identificados y que potencialmente pueden desarrollarse durante la implementación de este tipo de proyectos.

Los resultados del análisis indican que los escenarios que presentan mayor riesgo durante la construcción son los incendios que pueden ser ocasionados en este proyecto, tanto por amenazas de tipo exógeno (quemaduras incontroladas en áreas próximas al proyecto) como endógeno (fuga accidental de producto combinada con la presencia de fuente de ignición, o chispa combinada a la presencia de vegetación combustible en el área próxima al corredor en construcción). También es importante mencionar los posibles accidentes laborales asociados a la construcción y los derrames de sustancias peligrosas.

Durante la operación los riesgos más notorios aparecen por la potencialidad de incendios y accidentes personales.

Cabe aclarar que si bien la probabilidad estimada en el área del proyecto respecto a sabotajes o atentados es media y baja, dadas las características socio económicas y culturales, de ocurrir un evento de estas características el área podría verse afectada por incendios, fugas, explosiones y derrames, consecuencias que fueron contempladas en los correspondientes procedimientos de contingencias y analizados sus riesgos puntualmente.

Las emergencias que se puedan manejar con un adecuado plan de contingencias se basarán en las siguientes acciones:

- Identificar y reconocer riesgos en salud, seguridad y medio ambiente
- Planificar e implementar acciones en el control y manejo de riesgos.
- Revisar y comprobar la preparación y eficiencia del personal regularmente a través de simulacros y entrenamientos.
- Entrenar a todo el personal en lo referente a respuestas a emergencias.
- Disponer de copias completas de los planes de contingencia en los centros de operaciones apropiados, y el personal clave recibirá entrenamiento para implementar las medidas de contingencia.

#### **8.5.4 Planificación - Responsabilidades y Recursos**

La planificación para actuar en caso de emergencias y la correspondiente preparación previa es esencial para asegurar que, en caso de un accidente, todas las acciones necesarias sean tomadas para la protección del público, del personal de la empresa, del ambiente y de los activos.

Todo evento ambiental como de seguridad se registrará en el sistema de gestión de la empresa como un incendio ambiental material o personal, dependiendo la naturaleza del mismo.

Todos los empleados serán instruidos en el sitio sobre los procedimientos de reporte y respuesta ante casos de emergencias.

#### **8.5.5 Procedimientos Ante Emergencias**

La planificación para actuar en caso de emergencias y la correspondiente preparación previa es esencial para asegurar que, en caso de un accidente, todas las acciones necesarias sean tomadas para la protección del público, del personal de la empresa, del ambiente y de los activos.

Los planes de respuesta ante las emergencias/contingencias estarán documentados, serán de fácil acceso y serán divulgados en forma concisa. Todo evento ambiental como de seguridad se registrará en el sistema de gestión de la empresa como un incidente ambiental, material o personal dependiendo la naturaleza del mismo.

Todos los empleados serán instruidos en el sitio sobre los procedimientos de reporte y respuesta ante casos de emergencias.

Los números telefónicos de emergencia para reportar incidentes o accidentes serán expuestos por cada contratista y subcontratista en todas las oficinas y estaciones de supervisores. Tal información también se dará durante la inducción del empleado en la etapa de incorporación.

##### **8.5.5.1 Procedimientos ante Incendios**

###### Acciones de prevención:

- Se proveerá al departamento de bomberos del plano de las instalaciones y vías de acceso.
- Se inspeccionará periódicamente las instalaciones para ver si tienen algún peligro de incendio.
- Se contará con matafuegos acordes a la carga de fuego del sitio.
- Se colocarán carteles con información sobre incendios para los empleados, esto incluye un mapa con la ubicación de las salidas de emergencias, lugares para informarse, qué hay que hacer si una persona descubre un incendio, y donde están ubicados los extintores.
- Se realizarán simulacros de evacuación en caso de incendio.
- Se capacitará al personal en la actuación ante la respuesta a la emergencia por el riesgo de incendios.
- Se asegurará que los líquidos inflamables que están en la propiedad estén almacenados de manera segura.
- Se instalarán carteles de prohibición de fumar en lugares donde hay posibilidades de incendio. Se habilitarán sitios específicos para fumadores.

- Se capacitará todo el personal sobre el uso de extintores.

#### Acciones en situación de crisis:

##### 1) SOLICITAR AYUDA

- Reportar la situación a superiores para que notifiquen a las dependencias responsables y pidan apoyo de personal calificado.
- Si existen víctimas del accidente éstas deben ser rescatadas ÚNICAMENTE por personal capacitado y con equipo de protección adecuado.
- Mantenga el control del lugar.
- Establezca un puesto de mando y líneas de comunicación.

##### 2) ASEGURAR EL LUGAR

- Aislar el área de peligro y no permitir el ingreso a la misma.
- Sin entrar al área de peligro, aísle el área y asegure al personal, la población y el ambiente.
- Mantenga a la población lejos de la escena, fuera del perímetro de seguridad, en un sector con viento a favor. Mantenga suficiente espacio para mover y quitar su propio equipo.
- Mantener lejos del área a todos aquellos que no están directamente involucrados en las operaciones de respuesta de emergencias.
- Al personal de respuesta que no posea equipos de protección no se le debe permitir la entrada a la zona de aislamiento.

##### 3) EVALUAR LA SITUACIÓN

Considerar lo siguiente:

- Peligro inmediato: Magnitud.
- ¿Quién/qué está en riesgo: población, propiedad o el ambiente?
- ¿Puede usted detener el incendio?
- Condiciones del clima: Viento
- Características del terreno circundante.
- Acciones que deben tomarse.
- ¿Es necesaria una evacuación?
- ¿Qué recursos se necesitan (humanos y equipo) y cuales están disponibles de inmediato?
- ¿Qué se puede hacer inmediatamente?

##### 4) IDENTIFICAR LOS RIESGOS: Evaluar toda la información disponible para reducir los riesgos.

##### 5) ACCIONES

- Se deberá contar en el lugar del siniestro con algún elemento de extinción de incendios, tales como: extintores portátiles, etc.
- Las unidades de construcción estarán equipadas con extinguidores de incendios apropiados.
- Se intentará extinguir el fuego (principio de incendio).
- Se informará de inmediato a los organismos correspondientes y a los equipos de emergencia.

Se elaborarán las correspondientes actas de accidentes ambientales , materiales y/o accidentes personales.

6) ACTAS: Se elaborarán las correspondientes actas de incidentes ambientales, materiales y/o accidentes personales.

7) ROL DE LLAMADAS: Anexo III PCO Rol de llamadas emergencia: Incendios.

#### **8.5.5.2 Procedimientos ante Derrames**

##### 1) AVISO

- Restringir el acceso a la zona donde se ha producido el derrame.
- Evitar que el mismo pueda continuar propagándose (delimitar/contener/confinar el área).
- Dar aviso al superior inmediato sobre lo ocurrido, quien evaluará el daño ocurrido en el entorno (tipo y magnitud del accidente en cantidad de material involucrado).

##### 2) LIQUIDOS

- En caso de líquidos, utilizar el material absorbente para delimitar/contener/confinar el área donde ocurrió el derrame de producto y así evitar que pueda dispersarse.
- Utilizar material absorbente sobre el derrame, esparcirlo sobre el mismo hasta cubrirlo completamente.
- Una vez que todo se haya absorbido, recoger el material absorbente que contiene el líquido derramado utilizando guantes y el equipamiento apropiado. Acción de remediación.
- Disponerlo en tambores para residuos peligrosos (tambor negro).

##### 3) SOLIDOS

- En caso de sólidos, proceder a coleccionar todo el material derramado, evitando que el mismo se disperse por el área.
- Tanto para líquidos como para sólidos, remediar la zona afectada, asegurándose que todos los residuos provenientes del derrame se hayan recogido y la zona haya quedado completamente limpia.

##### 4) REGISTRO

- Documentar el evento, causas raíces y medidas tomadas.
- Tomar evidencia fotográfica del antes y después del evento.

5) ROL DE LLAMADAS: Anexo IV Rol de llamadas emergencia: Derrame

6) ACTAS: Se elaborarán las correspondientes actas de incidentes ambientales.

Acción preventiva sobre derrames: capacitación del personal en prevención de derrames y actuación ante la ocurrencia de los mismos, mantenimiento preventivo de los equipos y vehículos.

#### **8.5.5.3 Procedimientos ante accidentes de trabajo**

Partiendo de la premisa que todo incidente de trabajo es evitable, la ocurrencia de un hecho de estas características implica que pudo haberse evitado y por lo tanto es necesario recabar toda la información posible con el mayor nivel de detalle para analizar, investigar, clasificar y determinar las causas básicas que provocaron el incidente a fin de prevenir su repetición.



1) ATENCIÓN MÉDICA

- Ocurrido un accidente de trabajo (incidente con lesión) se pondrá en conocimiento al Jefe inmediato superior y se dará traslado en forma inmediata a cualquiera de los Centros de Atención.
- En casos de Accidentes GRAVES, se solicitará una Ambulancia, para el traslado de la persona.

2) REPORTE DE INCIDENTE DE TRABAJO: Analizar, investigar, clasificar y determinar las causas básicas que provocaron el incidente a fin de prevenir su repetición.

3) INVESTIGACIÓN DE INCIDENTE DE TRABAJO

- En caso que se considere necesario ampliar la investigación inicial se conformará una Comisión investigadora.
- La investigación de un incidente es un esfuerzo sistemático para establecer los hechos relevantes e interpretaciones, relacionando el COMO y el PORQUE el incidente aconteció, con la finalidad de generar acciones que eviten su repetición.

4) ACTAS: Se elaborarán las correspondientes actas de accidentes personales.

5) ROL DE LLAMADAS: Anexo II PCO Rol de llamadas emergencia: Accidentes personales

**8.5.5.4 Procedimientos ante Desastres Naturales**

A continuación (tabla siguiente) se describe el tipo de medidas propuestas para los distintos desastres naturales que se han identificado como posibles factores productores de contingencias para el proyecto.

Tabla 102. Medidas preventivas y de respuesta ante amenazas naturales.

Amenaza natural	Medidas preventivas	Medidas de respuesta a contingencias
<b>Deslizamientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prepararán grupos de voluntarios.</li> <li>Definir punto de encuentro</li> <li>Contacto permanente con personal interno que aporte datos sobre el evento de deslizamiento dentro del predio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De ser posible y menos riesgoso trasladarse a una zona libre de construcciones</li> <li>De acuerdo a las posibilidades, se trasladarán los equipos y maquinarias a un lugar seguro.</li> <li>Evacuar de inmediato las instalaciones si se recibe dicha orden.</li> <li>Comunicar al operador de las instalaciones sobre los riesgos que implica los deslizamientos y las medidas a tomar.</li> </ul>
<b>Inundación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se mantendrán equipos para evacuar el agua en caso de inundaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En la medida de lo posible se trasladarán los equipos a un lugar seguro.</li> <li>Evacuar de inmediato las instalaciones si se recibe dicha orden.</li> <li>Comunicar al operador de las instalaciones sobre los riesgos que implica una inundación y las medidas a tomar.</li> </ul>
<b>Tormentas eléctricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener información de entes oficiales sobre tormentas.</li> <li>Identificar fuentes de energía y materiales que se necesitan para asegurar las instalaciones.</li> <li>Evaluar la necesidad de instalar pararrayos fijos o móviles.</li> <li>Definir punto de encuentro (deprimido).</li> <li>Establecer medidas de evacuación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se realizaran tareas durante tormentas eléctricas.</li> <li>Según las posibilidades se trasladarán los equipos y máquinas a un lugar seguro.</li> <li>Evacuar de inmediato las instalaciones si se recibe dicha orden.</li> <li>Se dejará toda herramienta metálica.</li> <li>Comunicar al operador de las instalaciones sobre los riesgos que implican las tormentas eléctricas y las medidas a tomar.</li> </ul>
<p><b>Importante</b>                  En cada caso se elaborarán las correspondientes actas de incidentes ambientales  <b>Anexo Rol de llamadas emergencia: Emergencia Natural</b></p>		

### 8.5.6 Teléfonos de emergencia



#### 8.5.6.1 Defensa Civil

<b>LÍNEAS DE EMERGENCIA</b>
<b>103</b>
<b>0800-666-2447</b>

### 8.5.7 Teléfonos Municipalidad de Puerto Madryn

Tabla 103. Teléfonos Municipalidad de Puerto Madryn

Área	Teléfono
<b>Secretaría de Ecología y Producción Ambiental</b>	4456370
<b>Coordinación operativa y planificación del tránsito y transporte</b>	4475667
<b>Dirección operativa de tránsito</b>	4453485
<b>Servicios Públicos</b>	4453498 (interno 157/160/169/250)
<b>Obras y Proyectos</b>	interno 173
Administración	interno 171
Ingeniería Vialidad	interno 174
Dirección de proyectos	interno 161
<b>Planificación urbana</b>	interno 116
Hábitat	interno 181
Dirección de catastro	interno 177
Dirección de tierras	4457331

#### 8.5.7.1 Hospital

HOSPITAL DR. ISOLA 451240 / 451034 / 451226

#### 8.5.7.2 Bomberos

BOMBEROS VOLUNTARIOS 471111

#### 8.5.7.3 Comisarias

UNIDAD REGIONAL DE POLICIA 451806  
 COMISARIA 1º 451449 / 451683  
 COMISARIA 2º 454245 / 450060  
 COMISARIA 3º 456666  
 POLICIA FEDERAL ARGENTINA 451331 / 456021

#### 8.5.7.4 Otros teléfonos de interés

AERÓDROMO EL TEHUELICHE 451423 / 453502  
 LU 17 RADIO GOLFO NUEVO 451600  
 DIARIO JORNADA 473748  
 EL DIARIO DE MADRYN 450108  
 DIARIO EL CHUBUT 455555  
 ADMINISTRACIÓN PORTUARIA 451400 / 452444

### 8.5.8 Lineamientos para Contingencias

Con la finalidad de brindar un marco de seguridad ante eventuales contingencias que pudieran afectar directa o indirectamente al ambiente, se deberán aplicar las medidas de protección ambiental que a continuación se detallan. Las mismas pretenden ser lineamientos generales para la aplicación

de los procedimientos que colaborarán con la prevención y corrección de los efectos de las contingencias más probables.

- Es obligatorio que todos los equipos sean inspeccionados para detectar posibles fugas/derrames y repararlas, antes de ingresar a la obra. No se aceptarán equipos con fallas de este tipo.
- Los recipientes de sustancias deben ser almacenados en contenedores secundarios y contando con bandejas anti derrames.
- Se encontrarán disponibles materiales absorbentes y otros materiales para la limpieza de derrames. El personal estará entrenado en su uso y disposición adecuados.
- Se debe cumplir estrictamente con los procedimientos de seguridad, tales como los de puesta a tierra y no fumar en las cercanías de materiales inflamables combustibles.
- Los conductores de los vehículos serán entrenados en el uso de los materiales de respuesta ante derrames, antes de transportar materiales peligrosos.
- La empresa poseerá un sistema de comunicación inmediato con los distintos organismos de control y emergencia, a los efectos de obtener una rápida respuesta en el caso que una contingencia supere las medidas del presente plan.
- Se prohibirá encender fuego.
- 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.
- Se activará el procedimiento correspondiente a cada contingencia específica de producirse la misma.
- Cuando ocurran eventos considerados riesgosos para el medio ambiente y seguridad en el trabajo, se elaborarán los correspondientes registros.
- Para la comunicación del accidente ambiental, se empleará el diagrama de comunicaciones, el cual será completado con los números telefónicos correspondientes y los nombres de cada responsable de área. Se dará aviso dentro de las 24 hs al MAYCDS de la provincia ante la ocurrencia de eventos significativos.

#### 8.5.9 Indicadores del Programa PCO

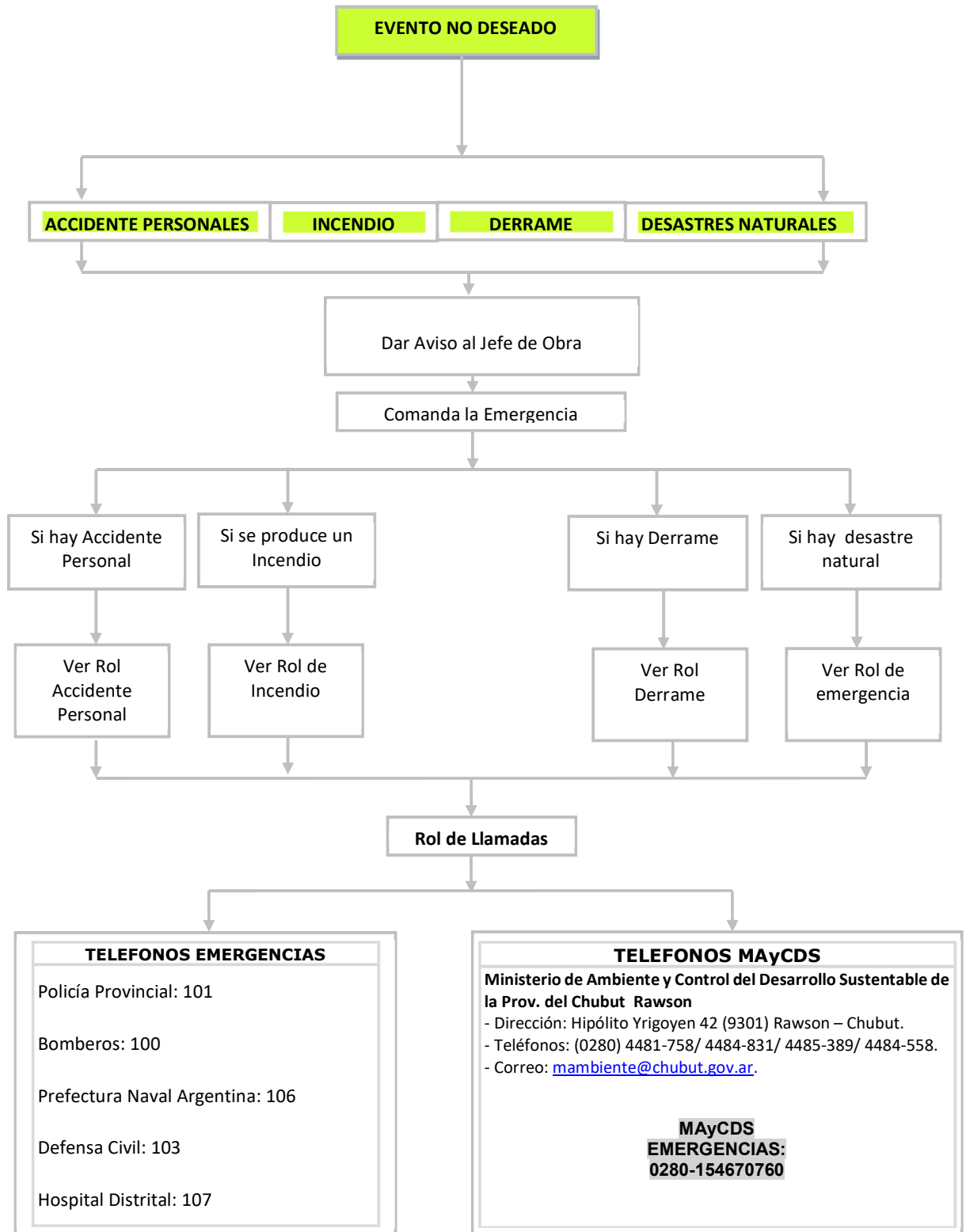
Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores del Programa de Contingencia, los cuales serán graficados para visualizar su evolución.

Tabla 104. Indicadores PCO.

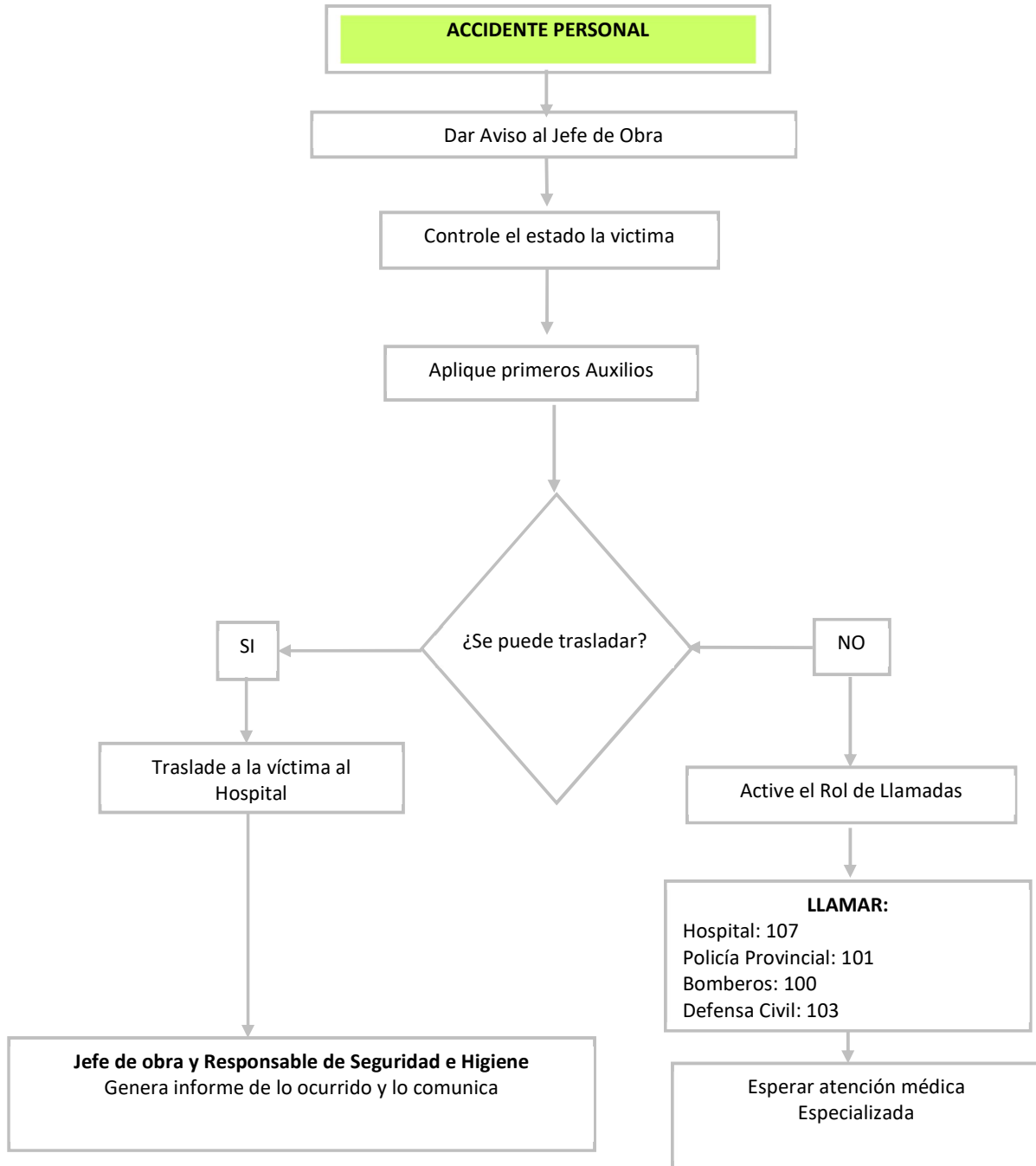
Nº	NOMBRE INDICADOR	DESARROLLO	MEDICIÓN DE DESEMPEÑO
1	Accidentes/Incidentes ambientales	Accidentes ambientales (incendios, derrames, fugas, etc.)	Nº/ mes Nº/ Total

## 8.5.10 Anexos Programa PCO

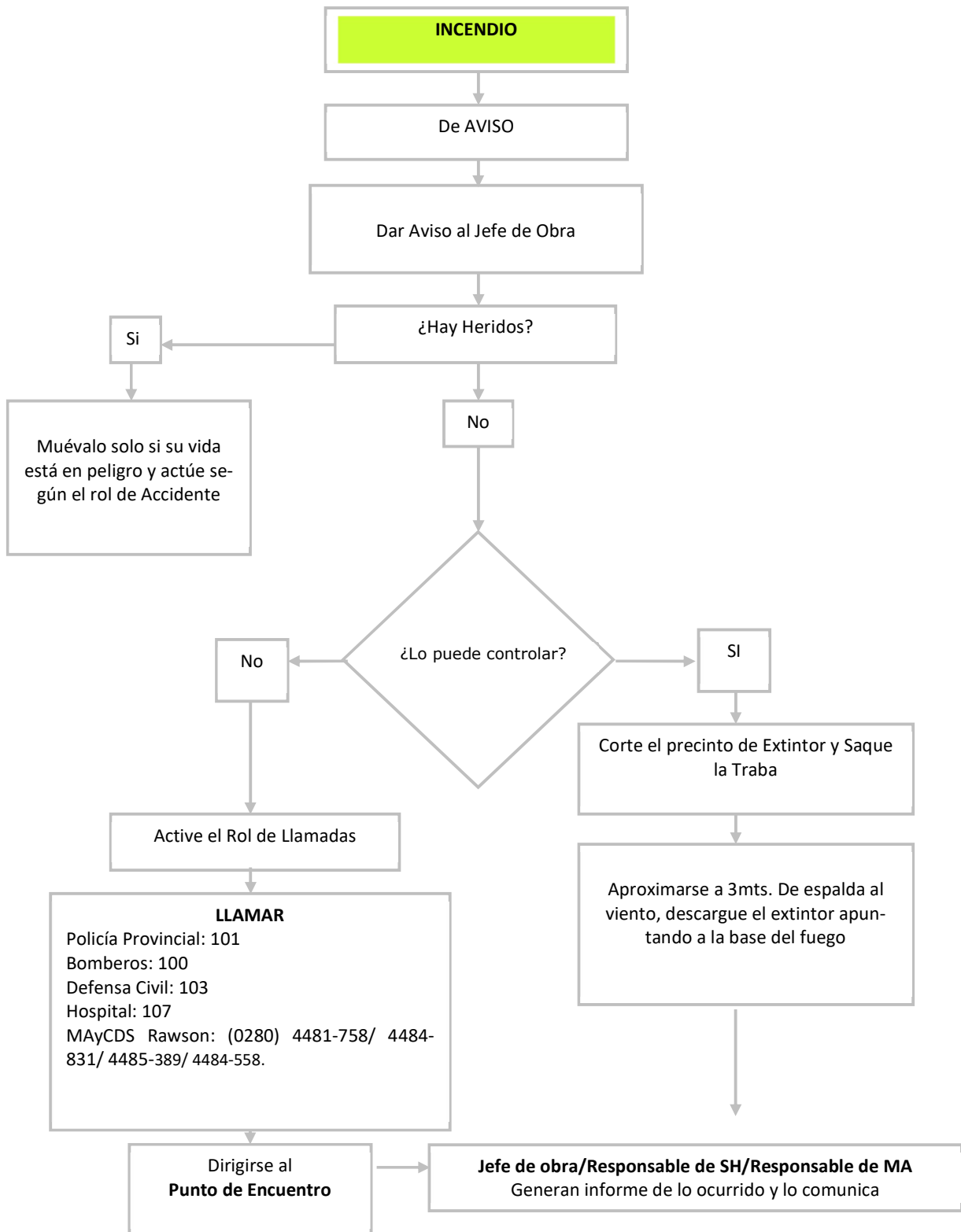
### 8.5.10.1 Anexo I PCO Roles de Llamadas Emergencia



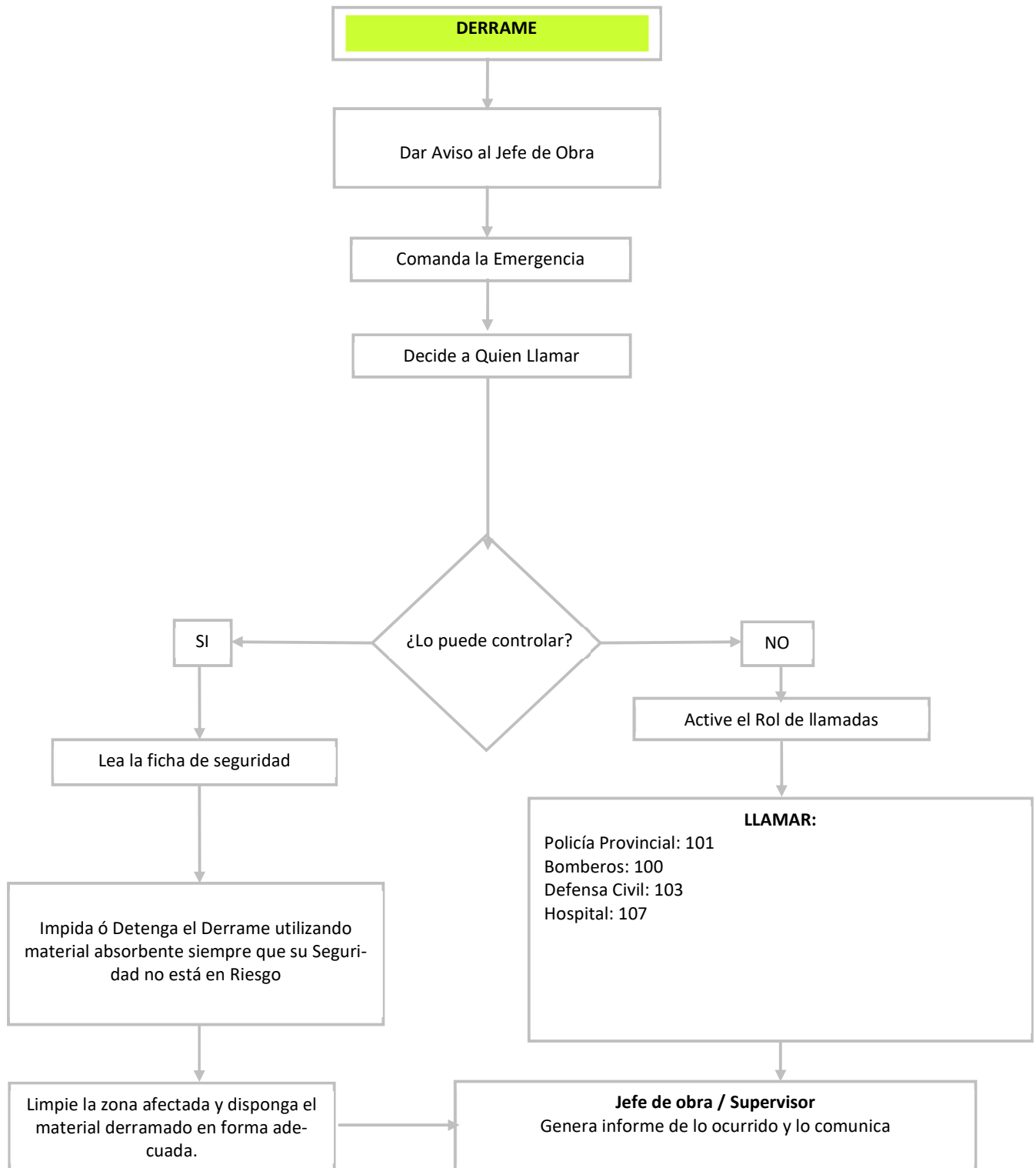
**8.5.10.2 Anexo II PCO Rol de llamadas emergencia: Accidentes personales**



**8.5.10.3 Anexo III PCO Rol de llamadas emergencia: incendio**

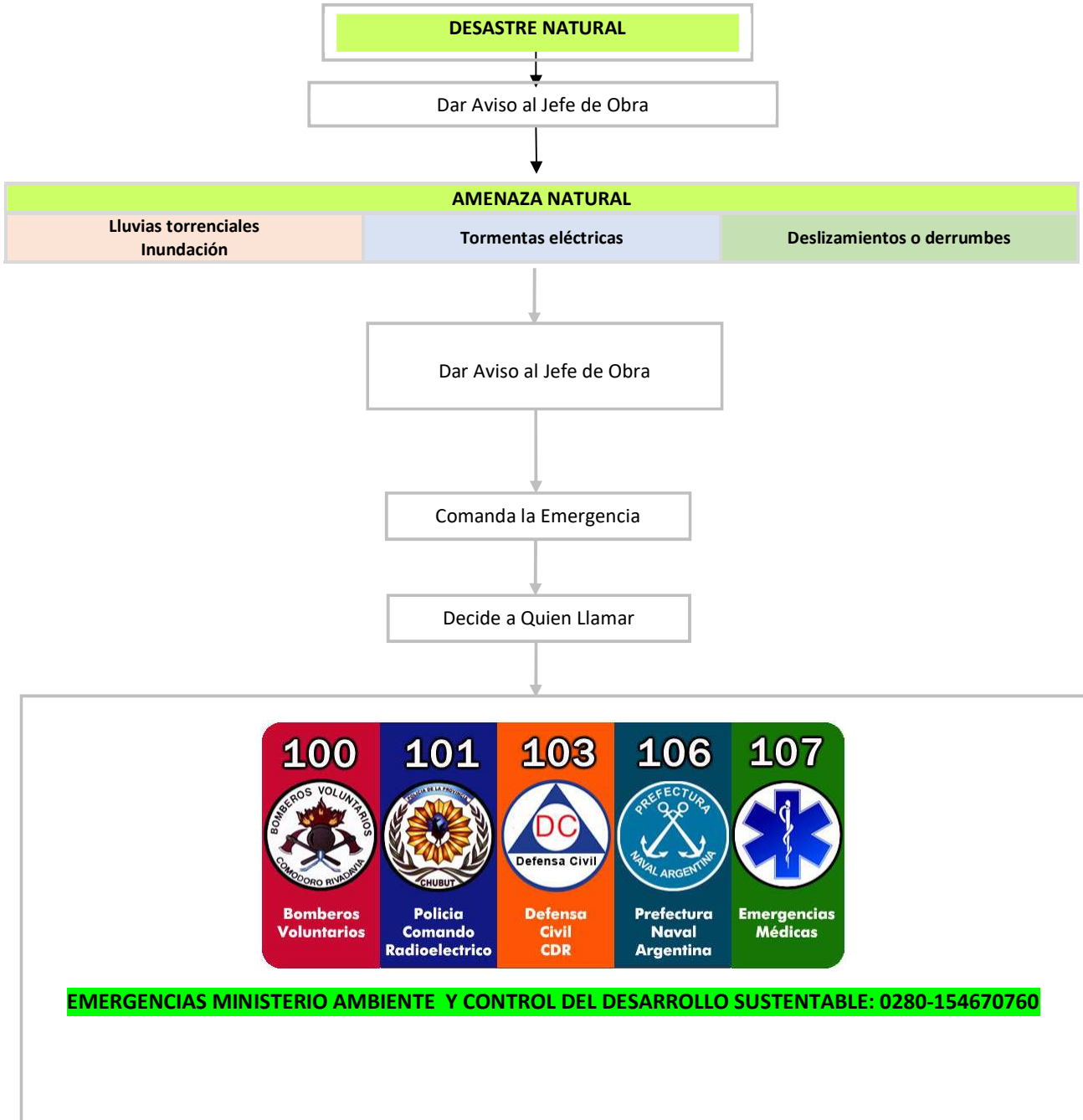


**8.5.10.4 Anexo IV Rol de llamadas emergencia: derrame**





**8.5.10.5 Anexo V PCO Rol de llamadas emergencia: Emergencia Natural**



## **8.6 Programa de Auditorías Ambientales. (PAA)**

El PAA se aplicará para realizar la verificación sistemática y periódica del grado de cumplimiento de todo lo establecido en el PGA.

### **8.6.1 Objetivos**

El objetivo básico del Programa de Auditoría Ambiental (PAA) comprende la estructuración y organización del proceso de verificación sistemático, periódico y documentado del grado de cumplimiento de lo establecido en los distintos programas del PGA.

Las auditorías/inspecciones además, representarán un mecanismo para comunicar los resultados al responsable del proyecto, corregir y/o adecuar los desvíos o no conformidades detectados a los documentos, prácticas y/o estándares estipulados.

Por otra parte, el programa de auditoría ambiental o inspecciones ambientales sirve como soporte para medir el grado de eficacia en el cumplimiento de los requerimientos por parte de las subcontratistas y/o supervisores.

### **8.6.2 Alcance**

El método para realizar las inspecciones y auditorías, está basado en la observación, el trabajo práctico y las condiciones de la obra, además de situaciones que causan o contribuyen con accidentes o pérdidas.

Las auditorías o inspecciones ambientales serán realizadas por un profesionales con conocimiento en la materia, los cuales pueden ser parte del personal de la empresa o contratado para tal fin.

Las tareas de auditoría o inspección ambiental se realizarán desde el inicio de obra y hasta que el emprendimiento se encuentre en régimen de operación regular.

### **8.6.3 Tipos de Inspecciones**

Las inspecciones son una herramienta utilizada para evaluar los puntos acordados y la efectividad del Plan de Gestión Ambiental.

### **8.6.4 Inspecciones y Auditorías**

Forman parte del programa de inspecciones de seguimiento, que implican un monitoreo periódico de las actividades para revisar que éstas se ejecuten bajo los requerimientos establecidos. Toda condición que requiera corrección será accionada tan pronto como sea posible, a través de los contactos con los trabajadores u otro supervisor. Los supervisores tienen la responsabilidad de investigar e inspeccionar los desvíos reportados por el personal que se encuentra a su cargo.

En los reportes se especifican las conclusiones generales del monitoreo, además de las recomendaciones particulares de cada caso. Los registros de estas inspecciones serán llevados por el personal

designado por la empresa, de acuerdo al grado de avance de la obra donde se incluyen el cumplimiento y efectividad de las medidas de mitigación implementadas.

En estas auditorías/inspecciones se evaluarán internamente todos los aspectos del programa de gestión ambiental y de los documentos complementarios.

#### **8.6.5 Componentes de la Auditoría o Inspecciones**

Cada proceso de inspección o auditoría estará conformado, por los componentes que se detallan a continuación:

- Listas de control.
- Identificación de desvíos.
- Comunicación de los desvíos y resultados de las inspecciones.
- Registros de inspecciones.

#### **8.6.6 Criterios de Inspecciones o Auditorías**

En los seguimientos ambientales se reunirá, analizará, interpretará y registrará la información para usarla como evidencia, destinada a determinar si se cumple o no con los criterios de auditoría.

#### **8.6.7 Análisis de Resultados y Seguimiento de Recomendaciones**

Cualquier evidencia significativa observada a través de la inspección será reportada con la brevedad del caso a las personas involucradas para efectuar los correctivos a que haya lugar, mediante No Conformidades.

En el transcurso del tiempo, los reportes (informes) de inspección podrán usarse para detectar tendencias o desviaciones en los procesos y serán la herramienta de verificación para asegurar que las acciones correctivas han sido aplicadas. Estos resultados también podrían utilizarse para la reformulación de los programas como actualizaciones y lecciones aprendidas.

#### **8.6.8 Indicadores del Programa PAA**

Durante el desarrollo de la obra se registrarán en forma mensual los siguientes indicadores del Programa de Contingencia, los cuales serán graficados para visualizar su evolución

Tabla 105. Indicadores PCO.

<b>Nº</b>	<b>NOMBRE INDICADOR</b>	<b>DESARROLLO</b>	<b>MEDICIÓN DE DESEMPEÑO</b>
<b>1</b>	Inspecciones Ambientales	Número de Inspecciones Ambientales	Nº/ mes Nº/ Total
<b>1</b>	Resultados de las inspecciones	% de adecuación del cumplimiento del PGA relevado en las Inspecciones Ambientales	%/mes %/ Total

## 9 CONCLUSIONES

Del análisis ambiental y social efectuado el presente Estudio de Impacto Ambiental del **Parque Solar Aluar**, surge que en líneas generales **no implica impactos ambientales y sociales significativos para el medio ambiente y las partes interesadas.**

Realizando un análisis global de la Matriz de Impactos Ambientales, y considerando los valores promedio para cada uno de los medios afectados, la importancia total para el medio físico, biológico y socioeconómico y cultural arroja valores bajos. **La importancia media total de todo el proyecto arroja un valor bajo.**

Se vislumbran impactos positivos en las tres etapas: Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono y especialmente en el Medio Socioeconómico y Cultural. Para este medio puede observarse que el factor economía local recibirá un impacto positivo moderado durante las tres etapas: Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono, ya que habrá demanda de mano de obra y de servicios.

Además el proyecto contribuye a diversificar la matriz energética nacional, al aprovechamiento potencial solar de la región y de esta manera energía renovable, reduciendo la generación de gases de efecto invernadero en aproximadamente 50.000 toneladas de CO<sub>2</sub> por año.

Todos estos impactos positivos son asimismo perdurables en el tiempo, generándose durante la etapa de construcción aquellos vinculados al incremento en la necesidad de mano de obra y la dinamización de las economías locales como producto de la demanda de servicios e insumos y en la etapa de operación vinculado al aporte energético, energías renovables y disminución de gases de efecto invernadero.

Respecto a los impactos negativos, si bien podrían existir impactos como consecuencia de las tareas de obra previstas, los mismos tendrán en su mayoría una incidencia de bajo nivel o moderado y sus efectos se manifestarán temporalmente, permitiendo en el mediano a corto plazo el restablecimiento de las condiciones ambientales previas al proyecto.

Si bien se presentan valores altos (críticos), los mismos corresponden a impactos potenciales producidos por potenciales contingencias en los distintos subsistemas ambientales estudiados. Es importante mencionar, que si bien en la evaluación se considera que la importancia del impacto en caso de ocurrencia resulta alta, la probabilidad de ocurrencia del suceso es muy poco probable.

En las Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento y de Abandono, si bien se producirán diversos impactos potenciales sobre los factores físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales, los cuales fueron presentados y ponderados en la correspondiente Matriz de Impacto Ambiental, los mismos tendrán en su mayoría una incidencia baja a moderada y sus efectos se manifestarán temporalmente, permitiendo en el corto y mediano plazo el restablecimiento de las condiciones ambientales.

Un factor ambiental que adquiere una importancia moderada en construcción corresponde a los potenciales impactos negativos sobre la vegetación y el suelo, como consecuencia del despeje necesario para la instalación de los paneles solares.

Como síntesis general del presente Estudio de Impacto Ambiental es importante mencionar:

- **No se han detectado problemas ambientales relevantes** que invaliden el desarrollo del proyecto que exijan cambios en su ingeniería o en el diseño.
- Desde el punto de vista ambiental, técnico y económico, **el sitio seleccionado responde a todas las necesidades para un proyecto de estas características.**
- **El sitio se encuentra intervenido** por el hombre: Parque Eólico Aluar Etapas I, II, III y próximamente en construcción la Etapa IV, Línea de Alta Tensión de 132 kV, caminos, canteras, Estación Transformadora de 33/132kV e instalaciones complementarias.
- **Habrà demanda de mano de obra y de servicios** durante la etapa de construcción, por lo que, indirectamente se verá beneficiado el consumo local (Comunidades directamente afectadas) o regional (Provincia del Chubut).
- De acuerdo a los relevamientos realizados **se predice un impacto nulo en cuanto a riesgo arqueológico y paleontológico.** Igualmente se deberán tener en cuenta durante la fase de construcción e implementarse las medidas de protección ambiental definidas en el PGA.
- Durante los relevamientos realizados **no se observaron particularidades en el área considerada bajo influencia directa del proyecto**, que hagan de este sitio único desde el punto de vista de la **estructura del ambiente, características de paisaje o flora y fauna** presente.
- **El proyecto contribuye a diversificar la matriz energética nacional.** La **incorporación de energía renovable** a la matriz energética presentará aportes positivos significativos en el contexto actual del sistema eléctrico.
- La ejecución de este proyecto permitirá el aprovechamiento potencial solar de la región, **fuelle de energía renovable, permitiendo la generación de energía limpia.** La **energía eléctrica producida en esta instancia reducirá la generación de gases de efecto invernadero en aproximadamente 50.000 toneladas de CO2 por año.**
- El resto de los efectos no deseados del proyecto se atenuarán con la instrumentación del Programa de Gestión Ambiental basado en las medidas mitigadoras propuestas y en los Planes definidos.

**Por todo lo expuesto, y en virtud del análisis ambiental efectuado, se concluye que el proyecto se categoriza como de BAJO IMPACTO AMBIENTAL, y se considera técnicamente, económicamente y ambientalmente VIABLE y COMPATIBLE considerando el entorno donde se desarrollará.**

## 10 BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

- ABALOS, R.M. 2016. Plantas del monte argentino. Editorial Eco val. Córdoba. 219 pp.
- AGUIAR, M.R.; PARUELO, J.M.; GOLLUSCIO, R.A.; LEÓN, R.J.C.; PUJOL, G.; BURKART, S. 1988. The heterogeneity of the vegetation in arid and semiarid Patagonia: An analysis using AVHRR/NOAA satellite imagery. *Annal. di Botanica* 46, 103-114.
- ALUAR. 2016. Estudio de línea de base parque eólico GENPAT. Relevamiento de fauna.
- AMEGHINO, C., 1890. Exploraciones geológicas en Patagonia. *Boletín del Instituto Geográfico Argentino*, XI (I): 3-46. Buenos Aires.
- AMEGHINO, F., 1898. Sinopsis geológico-paleontológica. Segundo Censo de la República Argentina I. Buenos Aires.
- ANCHORENA, J. 1978. Reg. ecológicas de la Patagonia. EEA INTA Bariloche; inédito 8pp.
- ANUARIO Estadístico de Salud, Ministerio de Salud, Gobierno de la provincia de Chubut, 2015.
- ARAGON, E. y N. V. FRANCO, 1997. Características de rocas para la talla por percusión y propiedades petrográficas. *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Humanas)* 25: 87-199.
- ASCHERO, C. 1975, Rev. 1983. Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Informe al CONICET, Buenos Aires. MS.
- ATLAS CLIMÁTICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. Servicio Meteorológico Nacional. 1992.
- ATLAS DE SUELOS de la República Argentina. Soporte digital; 1995. Inta - Aeroterra S.A. Fundación ArgenInta.
- AUGÉ, MIGUEL. 2004. Regiones Hidrogeológicas de la República Argentina.
- BALDI, R., C. CAMPAGNA y S. SABA. 1997. "Abundancia y distribución del Guanaco (*Lama guanicoe*) en el NE del Chubut, Patagonia, Argentina". *Mastozoología Neotropical* 4:5-15.
- BANEGAS, A. 2016. La organización de la tecnología lítica y el uso del espacio en la costa centro-septentrional de Patagonia. Tesis doctoral inédita. MS.
- BANEGAS, A., S. GOYE y J. GÓMEZ OTERO. 2015. Caracterización regional de recursos líticos en el nordeste de la provincia del Chubut (Argentina). In *Materias primas líticas en Patagonia. Localización, circulación y métodos de estudio de las fuentes de rocas de la Patagonia argentino-chilena*, eds J. Alberti and V. Fernandez, *Intersecciones en Antropología*, Dossier 2: 39-50.
- BARQUEZ, R.M.; DÍAZ, M.M. y R. A. OJEDA (Editores). 2006. *Mamíferos de Argentina. Sistemática distribución*. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM), Miguel Lillo, Tucumán. Pag: 1-359.
- BEESKOW, A. M., DEL VALLE, H. F. & ROSTAGNO, C. M. 1987. Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia del Chubut. Edit. CENPAT-CONICET SECyT, Puerto Madryn. 144 pp.

- BEESKOW, A.M.; del Valle, H.F; Rostagno C.M. 1987. Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la Provincia de Chubut. CONICET-CENPAT. 173 pp.
- BERTILLER M. B. 1984. Specific primary productivity dynamic in arid ecosystems: a case study in Patagonia, Argentina. *Acta Oecologica, Oecologia generalis*, 5: 365-381.
- BERTILLER, M.B., N.O. ELISSALDE, C.M. ROSTAGNO y G.E. DEFFOSÉ, 1995. Environmental patterns and plant distribution along a precipitation gradient in western Patagonia. *Journal of Arid Environments*, 29: 85-97.
- BONINO, N. 2005. Guía de Mamíferos de la Patagonia Argentina. Ediciones INTA, Buenos Aires. 106 p.
- BORRAZZO, K. 2011. Tafonomía lítica en la estepa patagónica: experimentación y registro arqueológico de superficie. En *Bosques, Montañas y cazadores: investigaciones arqueológicas en Patagonia Meridional*, compilado por L.A Borrero y K. Borrazzo, pp.127-153. CONICET-IMHICIHU. Buenos Aires.
- BOUZA, P.J., M. SIMÓN, J. AGUILAR, H. DEL VALLE AND M. ROSTAGNO, 2007. Fibrous-clay mineral formation and soil evolution in Aridisols of northeastern Patagonia, Argentina. *Geoderma*, 139 (1-2): 38-50.
- BURGOS, J. J., "Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornt-hwaite", 1951.
- BURKART, R. N. BÁRBARO, R. O. SÁNCHEZ Y D. A. GÓMEZ. 1999. Ecorregiones de la Argentina, APN, PRODIA, 43 pp.
- C.A.R.P.F.S. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, 1995. Recalificación del estado de conservación de la fauna silvestre argentina.
- CABRERA, A. L. 1994. Regiones Fitogeográficas Argentinas. En Kugler WF Ed. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo II. Segunda Edición. Editorial AETE S.A.C.I., Bs. As., Argentina, Fascículo 1, 85 p.
- CABRERA, A.; 1947. La estepa patagónica, en *Geografía de la República Argentina*. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. GAEA. Coni Bs.As., 346 pp.
- CABRERA, A.L.; 1971. Fitogeografía de la Rep. Argentina. *Bol. Soc. Arg. Bot.*, 14 (1-2), 1-42.
- CABRERA, A.L.; 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* (2da. ed). Tomo II, Fase 1 ACME, Bs. As. 85 pp.
- CANTER, L. W., 1997. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto*. McGraw Hill, 841 pp. Madrid, España.
- CASTELLANOS, A.; PÉREZ MOREAU, R. A.; 1944. Los tipos de vegetación de la República Argentina. *Monografías del Inst. de Estudios Geográficos* 4. Univ. Nac. de Tucumán, 154 pp
- CENSOS NACIONALES. Procesamientos mediante el uso de RADATAM.

- CHEBLI, G., C. NAKAYAMA y J. C. SCIUTTO. 1979. "Mapa Geológico de la Provincia del Chubut". VII Congreso Geológico Argentino, Neuquén, Actas (I): 639-655.
- CII. Cooperación Interamericana de Inversiones. Política de Sostenibilidad Ambiental y Social del CII. 2013. 13 pp.
- COLOMBANI, E.N. 2016. La variabilidad climática al extremo: análisis de precipitaciones en la Provincia de Chubut durante el año 2016. Informe del Área de Agrometeorología del INTA Chubut. 11pp.
- CONESA Fernández-Vitora, V. 2000. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundi Prensa. Ed 2000.
- CORONATO, F. R, Y DEL VALLE, H. F., 1988. Caracterización hídrica de las cuencas hidrográficas de la provincia del Chubut. Centro Nacional Patagónico (CENPAT) – CONICET. Puerto Madryn, Chubut.
- CORREA M. V. (Dir.) 1969. Flora Patagónica. Parte II. Typhaceae a Orchidaceae. Colección Científica INTA. Buenos Aires. República Argentina 219 pp.
- CORREA M. V. (Dir.) 1971. Flora Patagónica. Parte VII. Compositae. Colección Científica INTA. Buenos Aires. República Argentina 450 pp.
- CORREA M. V. (Dir.) 1978. Flora Patagónica. Parte III. Gramineae. Colección Científica INTA. Buenos Aires. República Argentina 563 pp.
- CORREA M. V. (Dir.) 1984 a. Flora Patagónica. Parte IVa. Dicotiledóneas Dialipétalas (Salicaceae a Cruciferae). Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Argentina 559 pp.
- CORREA M. V. (Dir.) 1984 b. Flora Patagónica. Parte IVb. Dicotiledóneas Dialipétalas (Droseraceae a Leguminosae). Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Arg. 309 pp.
- CORREA M. V. (Dir.) 1998. Flora Patagónica. Parte I. Introducción, Clave general de familias, Pteridophyta y Gimnospermae. Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Arg. 391 pp.
- CORREA M. V. (Dir.) 1999. Flora Patagónica. Parte VI. Dicotiledóneas Gamopétalas (Ericaceae a Calyceraceae) Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Argentina. 536 pp.
- CORREA M. V. (Dir.) 1988. Flora Patagónica. Parte V. Dicotiledóneas. Dialipétalas (Oxalidaceae a Cornaceae). Colección Científica INTA. Buenos Aires. Rep. Argentina 381 pp.
- GONZÁLEZ C. 2022, Antonella M. Lista, Cristian Silva, Mauricio A. Joffe, Gastón E. Ponce, Patricia L. Simón and Magdalena Llorens
- DE LA PEÑA, K. 1999. Aves Argentinas. Lista y distribución. Editorial L.O.L.A. 344 pp.
- DEL VALLE H.F., C.M. ROSTAGNO, F.R. CORONATO, P.J. BOUZA AND P.D. BLANCO, 2008. Sand dune activity in north-eastern Patagonia. Journal of Arid Environments, 72: 411-422.
- DI GIACOMO ADRIAN . Áreas importantes para la Conservación de las Aves en la provincia de Chubut. www.avesargentinas.org.ar. Asociación Ornitológica del Plata. 2007



- DÍAZ, G.B. y R.A. Ojeda SAREM. Libro rojo de los mamíferos amenazados de la Argentina, eds. 106 pp. 2000.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS Anuario Estadístico de la provincia de Chubut, 2015.
- ERIZE, F.; CANEVARI, M.; CANEVARI P.; COSTA, G.; RUMBOLL, M.1981. Los Parques Nacionales de la Argentina y otras de sus áreas naturales. Incafo - Editorial El Ateneo.
- FERNÁNDEZ, J. 1988-1990. Arqueología de la Cueva Haichol. En Anales de Arqueología y Etnología. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Filosofía y letras, Mendoza, Argentina.
- FIDALGO F. Y J. C. RIGGI, 1970. Consideraciones geomórficas y sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. A.G.A Rev. 25(4): 430-443.
- FORCONE, A. E. 2009. Hierbas y arbustos frecuentes en el valle inferior del Río Chubut, una guía ilustrada para su reconocimiento. Editorial de la Universidad del Sur (EdiUNS), Bahía Blanca, 116 pp.FORCONE, A.E. y GONZÁLEZ, C.C. 2014. Plantas del Monte Patagónico. 1 Ed. Bahia Blanca. Editorial de la Universidad Nacional del Sur. Ediuns 2014. ISBN 978-897-1907-81-6 CDD 580.
- FRENGUELLI, J.; CABRERA, A.L. 1940. Viaje a las zonas central y andina de Patagonia septentrional. Rev. Mus. La Plata, sección oficial: 53 – 81.
- GAYOSO, S. Y D. ALARCÓN, 1999. Manual de conservación de suelos. Programa de Producción Forestal y Medio Ambiente, Universidad Austral de Chile – INFOR. Valdivia Chile. Pág. 91.
- GEOLOGÍA REGIONAL ARGENTINA, 1999. Servicio Geológico Minero de Argentina. Ed. R. Caminos. Anales 29, Buenos Aires.
- GODAGNONE R.E. & D.R. BRAN Ed. 2009. Inventario integrado de los recursos naturales de la provincia de Río Negro. Geología, hidrogeología, geomorfología, suelos, clima, vegetación y fauna. Con MAPA. Ediciones INTA. 392pp.
- GÓMEZ OREA, D. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 2003.
- GÓMEZ OTERO J. 2006. Dieta, uso del espacio y evolución en poblaciones cazadoras-recolectoras de la costa centro-septentrional de Patagonia durante el Holoceno medio y tardío. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. (Ms.).
- GÓMEZ OTERO, J y C. BELLELLI. 2006. La Patagonia Central: Poblamiento y cultura en el área de Chubut. En la Patagonia total, Antártida e Islas Malvinas. Primera parte: Historia de la Patagonia, sociedades y espacios en el tiempo, editado por Susana Bandieri y Patricia Blanco, pp 27-51. Barcelona.
- GÓMEZ OTERO, J. 1995. Informe Anual de Carrera del Investigador presentado al CONICET (Ms).
- GOMEZ OTERO, J. y C. STERN. 2005. circulación, intercambio y uso de obsidias en la costa de la provincia del Chubut (Patagonia argentina). Intersecciones en Antropología 6: 93-108. Olavarría.

- GÓMEZ OTERO, J., A. BANEGAS, A. SVOBODA Y G. MILLAN. 2018. Informe del monitoreo Arqueológico Parque Eólico ALUAR S.A. (ETAPAS II y III). MS.
- GÓMEZ OTERO, J., A. BANEGAS, S. GOYE Y N. FRANCO. 2011. Variabilidad morfológica de puntas de proyectil en la costa centro-septentrional de Patagonia argentina: primeros estudios y primeras preguntas. En "Las fuentes en la construcción de una historia patagónica", Fondo Editorial Provincial, Secretaría de Cultura del Chubut - Universidad Nacional de la Patagonia.
- GÓMEZ OTERO, J.; A. BANEGAS; M.S. GOYE; G. GUTIÉRREZ; G. MILLÁN; A. SVOBODA Y N. WEILER. 2019. Estudios de Impacto Ambiental sobre El Patrimonio Arqueológico: casos de análisis en el Nordeste de la Provincia de Chubut. Trabajo presentado en las "I Jornadas Patagónicas Binacionales E+PA". Universidad de Chubut, Puerto Madryn.
- GONZÁLEZ, C.C. & LLORENS M. 2016. Clave de campo para reconocer hierbas y arbustos frecuentes del monte patagónico, Argentina. *Naturalia Patagónica* 9: 30-49.
- GOYE MS, BANEGAS A y SUÁREZ CRESCENZI F. 2021. Prospección arqueológica en la meseta intermedia del norte de Chubut (Patagonia argentina): primeros resultados. En Libro de Resúmenes de las XI Jornadas de Arqueología de la Patagonia.
- HALLER, M.J., C.M. MEISTER, A.J. MONTI Y N. WEILER, 2005. Hoja Geológica 4366-II Puerto Madryn. Programa Nacional de Cartas Geológicas 1:250.000. Boletín N° 289 pp. 1- 40; 1 mapa. Servicio Geológico Minero Argentino. Buenos Aires.
- HARRIS, G. 2008. Guía de aves y mamíferos de la costa patagónica. El Ateneo, Buenos Aires.
- HAUMAN, L. ; 1926. Etude phytogéographique de la Patagonie. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 58 : 105-180.
- ICHAZO, G. J, M. JONES, E. F. GONZÁLES DÍAZ Y P. ALVAREZ, 2009. Carta de Peligrosidad Geológica 4366-II, Puerto Madryn. Programa Nacional de Cartas de Peligrosidad Geológica de la República Argentina 1:250.000. Boletín N° 372 pp 1-60, 1 mapa. Servicio Geológico Minero Argentino. Buenos Aires.
- IMPRES, Zonificación Sísmica de la República Argentina.
- INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y datos provisorios 2010.
- INDEC. Estimaciones de población por sexo, departamento y año calendario 2010-2025.. Serie Análisis Demográfico N° 38.
- INTA, 1969. Colección Científica, Flora Patagónica, Tomo VII, Parte II.
- INTA, 1990. Los suelos de la República Argentina. INTA, Tomos I y II.
- INTA. 1991. Atlas de Suelos de la República Argentina
- INTA-CPE-CENPAT, 1995. Guías educativas para el Proyecto de Prevención y control de la desertificación en la Patagonia. INTA, 150pp.

- KOVACS, C.J., KOVACS, O., KOVACS, Z. y KOVACS, C.M. 2005. Manual ilustrado de las aves de la Patagonia. Antártida Argentina e Islas del Atlántico Sur. 1ra Edición – El Bolsón. 368 pp.
- KRÖPFL A.I. & VILLASUSO N.M. 2012 Guía para el Reconocimiento de Especies de los Pastizales del Monte Oriental de Patagonia. San Carlos de Bariloche, INTA.
- KRÖPFL A.I., G. A. CECCHI, N.M. VILLASUSO, E. ROSSIO, J.P. PELOTTO. 2005. Manual de especies del monte rionegrino. 1° ed. Viedma, Rio negro. Minigraf. 184 pp.
- LARRY CANTER. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental - Mc raw Hill – 1997.
- LAVILLA, E.; E. RICHARD Y G. SCROCHI, 2000. Categorización de los anfibios y reptiles de la República Argentina. Asociación Herpetológica Argentina, 99 pp. Buenos Aires, Argentina.
- LEÓN, R. J. C., D. BRAN, M. COLLANTES, J. M. PARUELO Y A. SORIANO. 1998. Grandes Comunidades de vegetación de la Patagonia Extra Andina. Ecología Austral 8:125-144.
- LEÓN, R.J.C.; Aguiar, M.R.; 1985. El deterioro por uso pasturil en estepas herbáceas patagónicas. Phytocoenología, 13: 181-196.
- LEÓN, R.J.C.; D. Bran; M. Collantes, J. M. Paruelo y A. Soriano. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia. Consorcio DHV-Swedforest. Desertificación en la Patagonia.
- LISTA, R. La Patagonia Austral (complemento del "Viaje al país de los Tehuelches") Editorial Confluencia. Buenos Aires. 1999 [1879].
- MAGURRAN, A.E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona: Vedra. 200p.
- MARGALEF, R. 1980. Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales. En conceptos unificadores en ecología. Edit. Blume Barcelona, España.
- MARGALEF, R. 1991. Reflexiones sobre la diversidad y significado de su expresión cuantitativa. Diversidad Biológica: 105-114. Fundación Araces, Madrid.
- MENDOZA, A.G. y G. A. CRUZ. 2002. Equivalencia entre series temporales de diversidad para dos niveles taxonómicos. Ecología aplicada 1(1):43-39.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE DE ESPAÑA- Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental
- MINISTERIO DE SALUD, Gobierno de la provincia de Chubut, 2015. anuario estadístico de salud,
- MINOLI I, MORANDO M, AVILA L. 2015. Reptiles of Chubut province, Argentina: richness, diversity, conservation status and geographic distribution maps. ZooKeys 498: 103-126. <https://doi.org/10.3897/zookeys.498.7476>
- MITCHELL, BRUCE. La gestión de los recursos y el medio ambiente. Mundi- Prensa, 1999
- MORELLO, J. 1959. La Provincia Fitogeográfica del Monte. Opera Lilloana, Tucumán.
- MORRONE, M, Dirección Nacional de Energías Renovables. Marco de Gestión de Riesgo Ambiental y Social (MGRAS). Promoción de Energías renovables en Argentina. 28 de Marzo de 2017

- MOVIA, C.P.; 1972. Formas de erosión eólica de la Patagonia. Photointerpretation 6/3 (Editions Technip. París).
- NACUZZI, L. Identidades impuestas. Tehuelches, aucas y pampas en el norte de la Patagonia. Serie Tesis Doctorales. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires. 1998.
- NÁÑEZ, C., 1998. Informe paleontológico sobre muestras de las Hojas Las Plumas 4366-III, provincia del Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales, ined.
- NAROSKY, T., & D. YZURIETA. 2011. Guía de la identificación de aves de Argentina y Uruguay. Edición Total. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires. 432 pp.
- Norma IRAM 4062, Ruidos Molestos al Vecindario. Método de Medición y Clasificación. Edición 2016.
- ODUM, E. 1980. La diversidad como función del flujo de energía. En conceptos unificadores en ecología. Edit. Blume. Barcelona, España.
- ODUM, E. 1995. Ecología, peligra la vida. Edit. Interamericana. 268 pp.
- OESTERHELD, M.; M. AGUIAR, J. PARUELO, R. GOLLUSIO y O. SALA. 1999. El proceso de desertificación. Consorcio DHV-Swedforest. Desertificación en la Patagonia.
- OLROG, C. 1995. Las aves argentinas - Instituto Miguel Lillo.
- OYARZABAL M, CLAVIJO J., OAKLEY L., BIGANZOLI F., TOGNETTI P., BARBERIS I., MATURO H.M., ARAGÓN R., CAMPANELLO P.I., PRADO D., OESTERHELD M., LEÓN R.J.C. Unidades de vegetación de la Argentina. Ecología Austral, 28:40-63, abril 2018.
- PARERA, A. 2002. Los mamíferos de la Argentina y la región austral de Sudamérica. Editorial El Ateneo. Bs As. 453 pp.
- PARUELO, J. M., GOLLUSCIO, R.A., JOBBÁGY, E.G., CANEVARI, M. Y M. R. AGUIAR. 2005. Situación ambiental en la estepa patagónica.
- PARUELO, J.M. 2006 La caracterización funcional de ecosistemas mediante sensores remotos. Revista Ecosistemas, 17 (3): 4 – 22.
- PARUELO, J.M.; AGUIAR M.R.; GOLLUSCIO R.A. & LEÓN R.J.C. 1998. La Patagonia Extrandina: Análisis de la Estructura y el Funcionamiento de la Vegetación a Distintas Escalas. Revista Ecología Austral, 2: 123 – 136.
- PARUELO, J.M.; BELTRÁN, A.; JOBBAGY, E.G.; SALA, O. E. Y GOLLUSCIO, R.A. 1998. The climate of Patagonia: general patterns and controls on biotic processes. Ecología Austral 8(2):85-101.
- PARUELO, J.M.; GOLLUSCIO, R.A.; JOBBAGY, E.G.; CANEVARI, M. y AGUIAR, M.R. 2005. Situación Ambiental en la Estepa Patagónica.
- PEÑA ZUBIATE CA; D MALDONADO PINEDO; A D'HIRIART; & AA MARCHI. 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. Escala 1:500.000 y 1:1.000.000. Tomo II. SAGPyA. Proyecto PNUD/ARG 85/019. INTA. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales. Imprenta La Paz. Bs As, Argentina.

- PEROTTI, M.G; DIEGUEZ, M.C; JARA, F.G. 2005. Estado del conocimiento de humedales del norte patagónico (Argentina): aspectos relevantes e importancia para la conservación de la biodiversidad regional. *Revista Chilena de Historia Natural*, 78(4): 723-737.
- PROSA. 1996. El deterioro del ambiente en la Argentina. Centro Para la Promoción de La Conservación del Suelo y del Agua. Buenos Aires.
- PROSERPIO, C. A. 1976. "Sedimentitas jurásicas continentales en el norte de la Provincia del Chubut (Dpto. Gastre)". VI Congreso Geológico Argentino, Bahía Blanca, Actas (I):423-432.
- QUINTANA, D.R. 2015. Plantas de la Patagonia árida. Remitente Patagonia. 292pp.
- RAUNKIAER, C. 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford Uni. Press.
- RICKLEFS, R.E. 1998. Invitación a la Ecología. La economía de la Naturaleza. Edit. Medica Panamericana. 692 pp.
- RINGUELET, R. A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22: 151-170.
- RINGUELET, R.A. 1960. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis*: 151-170.
- ROIG, F.A. 1998. La vegetación de la Patagonia. En *Flora Patagonica*, tomo VIII, parte I, Col. científica del INTA. 48-166.
- SAPOZNIKOW, A; REEVES, C.; DEGORGUE, G.; SESSA, G; DE LA RETA, M. 2002. Flora de la Estepa. Área de Educación Ambiental. Fundación Patagonia Natural.
- SAREM Sociedad argentina para el estudio de los mamíferos. 2000. Libro rojo de mamíferos amenazados de la Argentina. 106 pp.
- SCAPINI, María del Carmen, Jorge D. Orfila, Características de las aguas subterráneas de la Provincia del Chubut, Dirección General de Protección Ambiental de la Provincia de Chubut
- SCASSO, R Y DEL RÍO, C. 1987. Ambientes de sedimentación, estratigrafía y proveniencia de la secuencia marina del terciario superior de la región de península Valdés, Chubut. *AGA. Rev. XLII* (3-4): 291-321.
- SCHUSTER, V. 2014. La organización tecnológica de la cerámica de cazadores-recolectores. Costa norte de la Provincia del Chubut (Patagonia Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXIX* (1): 203-231.
- SCOLARO, J.A. Reptiles patagónicos: sur. Una guía de campo. Edic. Universidad Nacional de la Patagonia, Trelew. 80 pp. 2005.
- SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE. Resolución 348/2010 (FAUNA SILVESTRE). Apruébase la clasificación de aves autóctonas, conforme al ordenamiento establecido en el Decreto N° 666/97.
- SEP – Sistema Estadístico Provincia del Chubut. Informe producido por el Equipo Interdisciplinario del SEP. A cargo del trabajo: Lic. Jorge Mingarr

- SOIL SURVEY STAFF, 1992. Keys to soil taxonomy. USDA, Washington, DC.
- SORIANO, A. 1950. La vegetación del Chubut. Rev. Arg. de Agronomía. Nº1. T17.
- SORIANO, A. 1956 a. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. Rev. de Investigaciones Agrícolas X(4):323-347.
- SORIANO, A. 1958. El manejo racional de los campos en Patagonia. IDIA nº124. Bs. As.
- SORIANO, A. y J. M. PARUELO. 1990. El pastoreo ovino. Ciencia Hoy vol 2, nº7.
- SORIANO, A.; 1949. El límite entre las provincias botánicas Patagónica y Central en el Territorio del Chubut. Lilloa, 20; 193-202.
- SORIANO, A.; 1956 b. Aspectos ecológicos y pastoriles de la vegetación patagónica, relacionados con su estado y capacidad de recuperación. Rev. Inv. Agr., 10, 349-372.
- SÚNICO, C. A., 1996. Geología del Cuaternario y ciencia del suelo: relaciones geomórficas, estratigráficas con suelos y paleosuelos. Tesis para optar al Título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires, Área Ciencias Geológicas, 227 p., 1 anexo. Buenos Aires.
- SVOBODA, A y J. GÓMEZ OTERO. 2015. Peces marinos, peces fluviales: explotación diferencial por grupos cazadores-recolectores del noreste de Chubut (Patagonia central, Argentina). Archaeofauna, International Journal of Archaeozoology.
- SVOBODA, A., BANEGAS A. y GOYE S. 2022. Estudio de Impacto Arqueológico Parque Eólico ALUAR (PEAL) – ETAPA IV. Ms.
- TELLERÍA, J. L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed. Raíces, Madrid.
- TERUGGI, M. E. 1982. Diccionario Sedimentológico. Vol. I, Rocas Clásticas y Piroclástica. Edit. Libart. Buenos Aires.
- UBEDA C. & GRIGERA, D. 1995. Recalificación del Estado de Conservación de la Fauna Silvestre
- UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de UICN: versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.
- UNEP-WETC. 04 Apr, 2012. UNEP-WETC Species Database: CITES-Listed Species.
- UNESCO. 1977. Mapa de la distribución mundial de las zonas áridas. MAB. Notas técnicas 7. París.
- UNESCO. 1993. Tópicos Seleccionados en Gerenciamiento Ambiental. Series of Learning Material in Engineering Sciences.
- WINDHAUSEN, A., 1921. Informe sobre un viaje de reconocimiento geológico en la parte nordeste del Territorio de Chubut, con referencia especial a la provisión de agua a Puerto Madryn. Dirección General de Minería (Geología) Bol. 24: 1-72.
- ZAIXO, H.E. & BORASO, A. 2015. La Zona Costera Patagónica Argentina. Volumen II: Comunidades Biológicas y Geología. Instituto de Desarrollo Costero. UNPSJB.

- ZULOAGA, F. O., O. MORRONE & M. BELGRANO. 2008. Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur: Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Missouri Botanical Garden. ISBN 9781930723740.
- ZULOAGA, F.O., M. J. BELGRANO & C.A. ZANOTTI. 2019. Actualización del catálogo de las plantas vasculares del cono sur. DARWINIANA, nueva serie 7(2):208-278. ([www.darwin.edu.ar](http://www.darwin.edu.ar)).

### 10.1 Sitios de Internet

- Administración de Parques Nacionales. WEB: [www.parquesnacionales.gov.ar](http://www.parquesnacionales.gov.ar)
- Asociación Argentina de Energía Eólica (AAEE). WEB: [www.argentinaeolica.org.ar](http://www.argentinaeolica.org.ar)
- Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut: WEB: [www.estadistica.chubut.gov.ar](http://www.estadistica.chubut.gov.ar)
- Estadística Gobierno de Chubut. WEB: <http://www.estadistica.chubut.gov.ar>
- ETS 2015. Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. UNEP. Bonn, 23 de Junio de 2979. Apéndices I y II (08/02/2015). [http://www.ETs.int/sites/default/files/instrument/ETs\\_convtxt\\_spanish.pdf](http://www.ETs.int/sites/default/files/instrument/ETs_convtxt_spanish.pdf)
- Gobierno de la Provincia de Chubut. WEB: [www.chubut.gov.ar](http://www.chubut.gov.ar)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. WEB: [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)
- Instituto Nacional de Prevención Sísmica. WEB: [www.inpres.gov.ar](http://www.inpres.gov.ar)
- INTA - WEB: [www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación: anfibios y reptiles: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1055-2013-219633/texto>  
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación: Aves: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/285000-289999/287278/norma.htm>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación: Mamíferos: <http://cma.sarem.org.ar/es/numero-de-especies-y-listados>.
- National Aeronautics and Space Administration (US).(2015, 0304). WEB: <https://earthdata.nasa.gov>. Retrieved from <https://earthdata.nasa.gov/nasa-shuttle-radar-topography-mission-srtm-version-3-0-global-1-arc-second-data-released-over-asia-and-australia>
- RePAT - Registro Provincial de Antecedentes de Transito, Provincia de Chubut. WEB: [www.estadistica.chubut.gov.ar](http://www.estadistica.chubut.gov.ar)
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (eds.) (2019). *Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina*. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.

- Secretaría de medio ambiente y desarrollo sustentable de la Nación - WEB: [www.ambiente.gov.ar](http://www.ambiente.gov.ar)
- Servicio Meteorológico Nacional. WEB: [www.meteofa.gov.ar](http://www.meteofa.gov.ar)
- Sistema de información de biodiversidad. WEB: [www.sib.gov.ar](http://www.sib.gov.ar)
- Sistema Federal de Áreas Protegidas. WEB: [www2.medioambiente.gov.ar/sifap](http://www2.medioambiente.gov.ar/sifap)
- Sitio Solar. WEB: [www.sitiosolar.com](http://www.sitiosolar.com)
- Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. [www.hidricosargentina.gov.ar](http://www.hidricosargentina.gov.ar)
- WEB: <http://geointa.inta.gov.ar/visor/>
- WEB: <http://sig.segemar.gov.ar/>
- WEB: [http://www.ETs.int/sites/default/files/basic\\_page\\_documents/Appendices\\_post\\_COP11\\_Sp.pdf](http://www.ETs.int/sites/default/files/basic_page_documents/Appendices_post_COP11_Sp.pdf)
- WEB: <http://www.mininterior.gov.ar/obras-publicas/subsecretaria-rh.php>
- WISTRA Windstromanlagen. WEB: [www.wistra.com](http://www.wistra.com)

## **11 ANEXOS**

### **11.1 Anexo 1. Especificaciones técnicas de los equipos**

### **11.2 Anexo 2. Ubicación**

### **11.3 Anexo 3. Layout general**

### **11.4 Anexo 4. Normativa de aplicación**

### **11.5 Anexo 5. Relevamiento de vegetación**

### **11.6 Anexo 6. Estudio de Impacto Arqueológico**

### **11.7 Anexo 7. Cálculo Seguro Ambiental**