

Tabla III.C.2-3. Movimiento de Suelos para cada Aerogenerador.

Movimiento de Suelos para cada Aerogenerador	Long (m)	Ancho	Espesor	Vol. (m ³)
Excavación Mecánica	-	-	-	282,04
Excavación Fundación	19,00	19,00	1,00	283,53
Excavación Taludes Fundación	59,69	1,00	1,00	29,85
Excavación para pilotes fundación (52)	20,00	0,30	0,30	73,51
Sub total Excavaciones mecánicas	-	-	-	313,37
Excavación Manual	-	-	-	31,34
Relleno Compactado Excavación	19,00	19,00	1,20	340,24
Total	-	-	-	1040,50

A estas instalaciones se suma la colocación temporal de un obrador de 30 x 30m, en dos ubicaciones diferentes (un sitio distinto por cada etapa contemplada para la instalación de los aerogeneradores). El mismo se intentará emplazar en áreas ya intervenidas (como locaciones existentes), para evitar la afectación de sectores no antropizados.

En caso de no poder aprovechar locaciones existentes, el movimiento de suelo y desbroce estimado para la instalación del obrador se observa en la siguiente tabla:

Tabla III.C.2-4. Movimientos de suelos y desbroce involucrados en la construcción de la locación para el obrador.

Locación para obrador	Área (m ²)	Espesor	Vol. (m ³)
Desmatado Orgánico	900,00	0,15	135
Conformación Locación	900,00	0,50	450
Señalización (Unidad)	-	-	3,00
Total	-	-	588,00

III.C.3 Equipo utilizado

En la tabla a continuación se detallan las máquinas y equipos necesarios a ser utilizados a lo largo de la etapa de construcción del predio del futuro parque y del camino de acceso.

Tabla III.C.3-1. Equipos y maquinarias.

Construcción de Predio y camino de Acceso	
Descripción Equipo	Cantidad
Topadora	1
Motoniveladora	2
Cargadora frontal	2
Camión	5
Vibrocompactadora	1

III.C.4 Materiales

Ripio

Para la construcción de las fundaciones y obras viales será necesario el siguiente volumen de ripio (en m³).

Tabla III.C.4-1. Cantidad de ripio a utilizar en corredores internos por cada aerogenerador

Ripio	Caminos internos			
	Long (m)	Ancho	Espesor	Vol. (m ³)
Enripiado Camino	50,00	10,00	0,20	100,00

Tabla III.C.4-2. Cantidad de ripio a utilizar en la locación del aerogenerador

Ripio	Locación aerogenerador		
	Área (m ²)	Espesor	Vol. (m ³)
Enripiado Locación	4249,00	0,20	849,80

El ripio requerido para ejecutar el Proyecto se obtendrá de la Cantera N° 1049 (se adjunta en Anexo permiso 4559-ED-400).

Tabla III.C.4-3. Ubicación de la cantera.

Cantera N° 1049	Sistema de Coordenadas WGS84
	Lat: 45° 46'09.41"S
	Long: 68° 15'50.82"O

Hormigón

Dentro del área del proyecto se proyecta la instalación temporal de una planta cementera, la cual ocupará un espacio aproximado de 100 x 100 m. A fin de evitar el desbroce de sitios no antropizados, se intentará emplazarla sobre sitios ya disturbados.

En caso de no poder aprovechar locaciones existentes, el movimiento de suelo y desbroce estimado para la instalación de la cementera, se observa en la siguiente tabla:

Tabla III.C.4-4. Movimientos de suelos y desbroce involucrados en la construcción de la cementera.

Locación para la cementera	Área (m ²)	Espesor	Vol. (m ³)
Desmatado Orgánico	10.000	0,15	1.500
Conformación Locación	10.000	0.50	5000
Señalización (Unidad)	-	-	3,00
Total	-	-	6.503,00

Las medidas de producción involucradas se citan a continuación

Tabla III.C.4-5. Hormigón para Base de Aerogenerador.

Hormigón para Base de Aerogenerador	Long (m)	Ancho	Espesor	Vol. (m ³)
Hormigón de Limpieza tipo H8	19,00	19,00	0,08	22,68
Hormigón C50/60	-	-	-	3,40
Hormigón para Fundación C35/45 (Diám.)	19,00	-	-	515,00
Hierro B500	57,50	-	-	-
Total	-	-	-	541,08

Combustibles

Se utilizarán aproximadamente 4.000 L de gasoil por aerogenerador para camionetas y maquinaria.

III.C.5 Obras y servicios de apoyo

Además de la instalación del parque eólico, se contará con diferentes tipos de instalaciones para el desarrollo de las operaciones, tales como: cartelería y señalización, recipientes para residuos, etc.

III.C.6 Personal requerido

Se estima que el personal requerido en esta etapa será de 15 a 20 personas.

III.C.7 Requerimiento de Energía

Para el uso de energía eléctrica se usará la red de PAE de 33 kV, con un centro de transformación a 380/220 V y grupos diésel para tareas puntuales.

III.C.8 Requerimiento de Agua

Para el hormigón de las bases se requiere aproximadamente 47 m³ por base. Por otro lado, se requiere aproximadamente 50 m³ de agua dulce para la construcción del camino interno y locación para cada aerogenerador.

El cargadero de agua a utilizar será el de Cerro Dragón / Cañadón Grande ubicado en las coordenadas X=4929149, Y=2556111, 45°47'20,74" S, 68°16'52,07" O.

La empresa PAE tiene en trámite el expediente N° 0112/13-IPA de solicitud de permisos de uso de agua ante el IPA y también un permiso otorgado bajo el Expediente N° 1103/11-IPA. Se adjunta copia de la carátula del expediente en trámite y de la Resolución N° 137/14-AGRH-IPA de otorgamiento del permiso. Se informa que hasta tanto se emitan todos los permisos de uso de aguas solicitados por PAE al IPA, y en tanto sus necesidades excedan la producción de agua autorizada, se seguirá tomando agua de la SCPL bajo el convenio vigente con esta sociedad cooperativa para el uso del fluido. PAE asume que este prestador del servicio de agua a nivel regional cuenta con los permisos correspondientes ya que usufructúa ese servicio desde hace tiempo, y por ello nunca ha inquirido respecto de su habilitación individual aunque la ha solicitado. No obstante ello, se entiende que cualquier duda al respecto deberá efectuarse directamente al prestador del servicio.

III.C.9 Residuos sólidos generados

PAE posee un Sistema de Gestión Ambiental donde se establece la forma de manejo y disposición final de los residuos que genera, el cual deberá ser respetado y cumplido por el personal de la compañía y las empresas contratistas que participen de este Proyecto. Los residuos generados a partir de materiales y equipos propiedad de PAE serán gestionados de acuerdo al mencionado sistema.

Aquellos residuos que sean producidos por las contratistas que se generen a partir de las acciones de obra y sean provenientes de sus equipos y materiales, serán gestionados por las mismas empresas contratistas.

En cuanto a los residuos sólidos, los diferentes tipos que surgirían del proyecto serían:

Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Identificación	Esta clasificación contempla residuos que son tratados mediante incineración pirolítica en el Centro de Gestión de Residuos y que no se encuentran afectados con hidrocarburos. Se incluyen papeles, cartones, telas, entre otros.
Punto de generación	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos que comprenden este grupo deben ser almacenados en cada punto de generación en bolsas de color amarillo. - Las bolsas llenas se depositan en contenedores con capacidad para 5 m³ provistos por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE para tal fin. En caso de no disponer de un contenedor específico, respetando siempre el color de la bolsa amarilla, puede colocarse compartiendo el contenedor con residuos plásticos. - Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor. - Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, debe colocarle el correspondiente precinto numerado. - Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Urbanos alojados en los "clasificadores de 3 cestos".
Transporte y Disposición transitoria	El transporte de RSU podrá ser realizado por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE, o bien por el generador en vehículo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos VH. Dentro del Centro de Gestión de Residuos, las bolsas se colocan en boxes de almacenamiento a la espera de su tratamiento.
Tratamiento	Estos residuos reciben tratamiento mediante incineradores pirolíticos de doble cámara propiedad de PAE, los cuales se encuentran emplazados en el CGR ubicado dentro del yacimiento.

Orgánicos

Identificación	Esta clasificación contempla residuos orgánicos generados únicamente en los comedores de los campamentos permanentes de PAE. Considerando las cantidades, el resto de los residuos orgánicos generados en la UG son clasificados como residuos Urbanos. Se incluyen restos de comida, peladuras, cáscaras de fruta, yerba, café, y otros comestibles. También césped cortado, ramas y hojas o similares.
Punto de generación	<ul style="list-style-type: none"> - Este tipo de residuos deben ser almacenados en cada comedor de PAE en bolsas de color VERDE. - Las bolsas llenas se depositan en contenedores con capacidad para 5 m³ provistos por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE para tal fin. - Los contenedores deben contar con tapa. - Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor. - Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado. - Las bolsas sin precintar no serán retiradas del punto de generación. - Asimismo, pequeñas cantidades de Residuos Orgánicos pueden ser dispuestos en los cestos para RSU alojados en los “clasificadores de 3 cestos” ubicadas en los caminos internos del yacimiento y en las rutas.
Transporte y Disposición transitoria	<ul style="list-style-type: none"> - El transporte de residuos orgánicos podrá ser realizado por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE o bien el generador podrá transportarlo en vehículo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos VH. - Dentro del Centro de Gestión de Residuos, las bolsas se colocan en boxes de almacenamiento a la espera de su tratamiento.
Tratamiento	Si bien los Centros de Gestión de Residuos cuentan con instalaciones previstas para tratar residuos orgánicos mediante tecnología de compostaje, de no encontrarse operativos este tipo de residuos son tratados mediante los hornos de incineración pirolítica de doble cámara.

Plásticos

Identificación	Esta clasificación contempla básicamente residuos plásticos que no se encuentren contaminados con hidrocarburos o con productos químicos. Ej.: envases plásticos, envoltorios, nylon, bolsas, botellas plásticas, botellones de agua, vasos plásticos, zunchos plásticos, empaquetaduras, tambores plásticos contenedores de químicos que no puedan ser entregados al proveedor, previamente lavados, demás plásticos, membranas vaporizadas. Los envases afectados con productos químicos o derivados de hidrocarburos serán considerados de disposición condicionada.
Punto de generación	<ul style="list-style-type: none"> - Este tipo de residuo debe ser almacenado en cada punto de generación en bolsas de color BLANCO. - Las bolsas llenas se depositan en contenedores con capacidad para 5 m³ provistos por las contratistas que se encuentre autorizada por PAE para tal fin Estas bolsas pueden depositarse compartiendo el contenedor con bolsas que contengan RSU. - Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor. - Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado. Las bolsas sin precintar no serán retiradas del punto de generación. - Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Plásticos alojados en los “clasificadores de 3 cestos” ubicadas en los caminos internos del yacimiento y en las rutas.
Transporte y Disposición transitoria	<ul style="list-style-type: none"> - El transporte de residuos Plásticos podrá ser realizado por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE o bien el generador podrá transportarlo en vehículo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos VH. - Dentro del Centro de Gestión de Residuos, las bolsas se colocan en boxes de almacenamiento a la espera de su tratamiento.
Tratamiento	Una vez acopiados en el CGR, los residuos plásticos son transportados a una planta de reciclaje fuera del yacimiento. Producto de ese tratamiento se obtienen bolsas de material reciclado, las cuales son adquiridas por PAE y provistas a los usuarios en el depósito de CD.

Metales y Chatarra

Identificación	Esta clasificación contempla todos los metales que se generan dentro de la UG, tales como Aerosoles, envoltorios metálicos, latas de conserva vacías, Cables, chapas, envases metálicos, tambores metálicos que resulte imposible la devolución al proveedor previamente lavados con vapor, alambres, zunchos metálicos, tubería deteriorada que no puedan recuperarse, bridas, cuplas, etc.
Punto de generación	<ul style="list-style-type: none">- Debido a las características de estos residuos, se colocan sin ser embolsados en contenedores con capacidad para 5 m³ provistos por las contratistas que se encuentre autorizada por PAE para tal fin.- Sólo se utilizarán bolsas de color AZUL para los cestos que se encuentren dentro de los campamentos de PAE.- Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para Metales alojados en los "clasificadores de 3 cestos" ubicadas en los caminos internos del yacimiento y en las rutas.- El aluminio que proviene de los comedores de PAE debe ser embolsado en bolsas de color azul sin contener otro tipo de metales.
Transporte y Disposición transitoria	El transporte de residuos metálicos podrá ser realizado por las contratistas que se encuentren autorizadas por PAE o bien el generador podrá transportarlo en vehículo propio hasta el Depósito de Cerro Dragón.
Tratamiento	Una vez que se acumula, el sector Depósito coordina su venta como materia prima para procesos metalúrgicos.

Residuos Peligrosos

En caso de generarse corrientes de Residuos Peligrosos como consecuencia de las actividades, procesos u operaciones propias de Pan American Energy LLC, los mismos se gestionan acorde a lo establecido en la Ley 24.051 y su Decreto Reglamentario 831/93 así como en las normas provinciales que los receptan.

Pan American Energy LLC se encuentra inscripta en el Registro Provincial de Sustancias Peligrosas de la provincia del Chubut como generador de corrientes Y1-Y3 bajo el Expediente 109/MAYCDS/08, encontrándose en vigencia el CAA 054 DGCSJ.

Bajo el Expediente 777/ MAYCDS/16 se tramita la renovación como generador de corrientes Y48 con Y8, Y48 con Y9 y la inscripción como generador de corrientes Y8, Y9, Y48 con Y34-Y35.

Para el acopio transitorio de los residuos incluidos en el Expediente 777/ MAYCDS/16, se cuenta con un Recinto de Acopio Transitorio de Residuos Peligrosos con IAP aprobado por Disposición N° 324/11 SGA y DS.

El residuo acopiado en el recinto antes mencionado es transportado por contratistas habilitados en el Registro Provincial de Sustancias Peligrosas. Actualmente las contratistas utilizadas son Serpei S.R.L. y Contrini Hnos S.R.L.

El tratamiento de los residuos peligrosos se gestiona con la empresa Ecoblend S.A., para la corriente de residuos Y48 con Y9, y con la empresa Ineco Argentina S.R.L., para la corriente Y48 con Y8.

Cabe destacar que los residuos peligrosos generados como resultado de las actividades, procesos u operaciones propias de las empresas contratistas que trabajan para Pan American Energy LLC son gestionados de igual manera, siendo ellas las responsables de obtener las habilitaciones correspondientes, gestionar los manifiestos y los residuos según lo establecido en la Ley 24.051 y su Decreto Reglamentario 831/93 y las normas provinciales aplicables.

III.C.10 Efluentes líquidos continuos e intermitentes

Para la gestión de los efluentes líquidos cloacales se utilizan baños químicos, ya que no se trata de un campamento permanente. Los mismos son transportados y tratados por contratista habilitado

III.C.11 Emisiones a la atmósfera

Se producirán emisiones a la atmósfera de dos tipos:

- Como producto de la combustión de gasoil de las maquinarias y vehículos de transporte que se utilizarán en la obra en las distintas tareas de construcción estando conformadas principalmente por partículas sólidas en suspensión, dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y monóxido de carbono (CO).
- Como partículas en suspensión de suelo, producto del movimiento del mismo durante las nivelaciones y excavaciones necesarias, así como por el tránsito de los vehículos por los caminos.

En cuanto el caudal y concentración, no se cuenta con esos datos ya que dichas emisiones dependen del equipo y/o de la tarea que realizarán, así como de la duración de cada una.

III.C.12 Residuos semisólidos (barros, lodos u otros)

No aplica para este tipo de proyecto.

III.C.13 Desmantelamiento de la estructura de apoyo

No aplica para este tipo de proyecto.

III.D ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante la operación del parque eólico no habrá personal permanente en el sitio. Sólo se harán presentes para tareas de mantenimiento.

Los insumos necesarios durante el funcionamiento de los aerogeneradores consistirán en repuestos, herramientas de mano, con cambios de aceite cada 5 años. El mantenimiento del tipo preventivo de los aerogeneradores se hará cada 6 meses.

III.D.1 Programa de Operación

Como fuera mencionado, durante la operación del parque eólico no habrá personal permanente en el sitio. La misma se hará en forma remota.

III.D.2 Recursos naturales aprovechados

No se requerirán recursos naturales para la operación del parque eólico.

III.D.3 Requerimientos del personal

La operación es 100% remota, no requiere personal en planta (solo puntualmente para tareas específicas de mantenimiento).

III.D.4 Materias primas e insumos por fase de proceso

Habrá cambio de aceite cada 5 años, siendo necesarios 60 litros por aerogenerador.

III.D.5 Subproductos por fase de proceso

No hay subproductos que se generen en esta etapa.

III.D.6 Productos finales

Se puede considerar como producto final, a partir del funcionamiento del parque eólico, la energía eléctrica generada.

III.D.7 Forma y características de transporte de materias primas, productos finales y subproductos

La energía generada por los aeros será transportada por líneas subterráneas y aéreas, para luego ser utilizada en la red eléctrica del yacimiento, como consumo interno.

III.D.8 Medidas de higiene y seguridad

Los lineamientos del Plan de Higiene y Seguridad (en adelante HST) en el trabajo tienen por objeto resumir los esquemas organizativos, procedimientos constructivos y de seguridad, así como los sistemas de ejecución de los diferentes trabajos del Proyecto Parque Eólico Las Germanas - Cerro Dragón. Este esquema se desarrolla en el Capítulo VII, ítem 4.

III.D.9 Requerimientos de energía

No aplica para este tipo de proyecto.

III.D.10 Requerimientos ordinarios y excepcionales de agua potable, cruda y de reuso

No se requerirá del uso de agua en esta etapa.

III.D.11 Residuos sólidos generados

Respecto a la gestión integral de estos residuos, las corrientes a ser generadas por PAE son Y48 con Y8 en la etapa de operación y abandono.

III.D.12 Biosólidos para el caso de plantas cloacales

No aplica para este tipo de proyecto.

III.D.13 Efluentes líquidos continuos e intermitente

No aplica para este tipo de proyecto.

III.D.14 Emisiones a la atmósfera

No aplica para este tipo de proyecto.

III.D.15 Residuos semisólidos (barros, lodos u otros)

No aplica para este tipo de proyecto.

III.D.16 Niveles de Ruido

Los aerogeneradores Vestas V126, disponen de un sistema de control que minimiza la emisión de ruido. Ver en Anexos, Descripción del Equipo a Instalar (Ítem X.2) para más detalles de lo enunciado y el Estudio de Ruido (ítem X.3) realizado para este proyecto.

III.D.17 Efecto Parpadeo de Sombra

En Anexo (Ítem X.4) se adjunta Estudio de Impacto Sombra por Parpadeo.

III.D.18 Radiaciones Ionizantes y no ionizantes

No aplica para este tipo de proyecto.

III.D.19 Otros

No existen otros.

III.E ETAPA DE ABANDONO O CIERRE DEL SITIO

Al momento de proceder a la desafectación de las instalaciones/aerogeneradores, ya sea por culminar la vida útil como por realizar el reemplazo por otras, se procederá al retiro de las instalaciones desafectadas para su adecuada disposición final, realizando las tareas de recomposición del sitio que fueran necesarias en función del grado de afectación del proyecto sobre el medio.

- Desafectación y traslado de todas las instalaciones presentes en el sitio
- Traslado de los equipos desafectados hacia los almacenes de PAE.
- Desafectación del sistema eléctrico y de alumbrado.
- Tapado de las bases de hormigón y posterior acondicionamiento del terreno.
- Reacondicionamiento del sitio (nivelación, escarificado para favorecer la revegetación).

Todas las instalaciones móviles serán retiradas del predio en camiones y se dispondrán en los almacenes de PAE para su clasificación en reutilizables o chatarra.

Se procederá a la limpieza del lugar, procediéndose al retiro de todos los residuos de superficie y todo aquel material ajeno al terreno (material de obra, maderas, carteles) para su adecuada disposición final.

Por último, una vez retirada la totalidad de los equipos y habiéndose efectuado la limpieza del sitio de emplazamiento se procederá a la escarificación de la totalidad del área afectada por el proyecto a fin de estimular el proceso natural de aireado del suelo y de esta manera favorecer los procesos naturales de revegetación.

III.E.1 Monitoreo postcierre

Una vez concluidas las tareas de restitución del área se realizará una auditoría de abandono siguiendo los lineamientos vigentes para comprobar el estado final de las áreas donde se ubica el parque eólico en cuestión.

	DOC N° CSJ-CD-GEN-AI-076	Página 59 de 351
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO LAS GERMANAS - CERRO DRAGÓN Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón Provincia del Chubut	

III.E.2 Planes de uso del área al concluir vida útil

Técnicamente la herramienta usual de planificación del ordenamiento territorial está sustentada en bases de datos, mapas, imágenes, fotografías y documentos técnicos, como documentos esenciales, que en la actualidad se vienen resolviendo adecuadamente con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), basados en la vinculación de equipo de cómputo, programas y personal especializados.

Posteriormente al abandono del proyecto en cuestión, el suelo quedará liberado para el uso ganadero, siempre sujeto a las necesidades de la operación hidrocarburífera hasta la finalización de la concesión.

IV. ANÁLISIS DEL AMBIENTE

En esta sección se describirá el medio natural, resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por su sensibilidad y el grado de afectación que provocaría el desarrollo del Proyecto, y definiendo la escala espacial con las áreas de intervención y de influencia del Proyecto.

IV.A MEDIO FÍSICO

IV.A.1 Climatología

Características generales

Según Prohaska (1976), en pocas regiones del mundo el clima de una región está determinado por un único elemento meteorológico, tal como ocurre en la Patagonia por la intensidad y persistencia del viento. La región está situada entre el flanco Sur de los anticiclones semipermanentes y el cinturón de bajas subpolares. Estos sistemas de presión sufren pocas variaciones estacionales, tanto en intensidad como en posición, por lo que los vientos del Oeste prevalecen en la Patagonia durante todo el año y proporcionan el mejor criterio para definir a ésta como una única región climática.

En la parte alta de los Andes y en el flanco oriental de los Andes patagónicos el clima es controlado por la circulación del Pacífico y conserva las condiciones de humedad del Sur de Chile. Al descender al Este de los Andes el aire se seca, dando a la meseta patagónica su característica aridez. Las condiciones más favorables para la precipitación fuera de la zona cordillerana se dan con el pasaje de ciclones migratorios, que aportan vientos húmedos desde el Atlántico. Estas precipitaciones son de tipo estratiforme, continuas en el tiempo, y extendidas en el espacio y en algunos casos sólo alcanzan a manifestarse como lloviznas.

Sin embargo, según Coronato (1996), la Pampa del Castillo tiene ligeramente atenuadas las características de aridez de las áreas circundantes y de otras mesetas próximas, ya que los vientos del Oeste transportan hacia allí el agua evaporada tras su paso sobre los lagos Musters y Colhué Huapi. Éstos, con una superficie conjunta de casi 1.200 km², constituyen el sistema lacustre más importante de la Patagonia Extrandina. El clima seco y ventoso determina una evaporación tal que el sistema permanece en equilibrio con los volúmenes de agua aportados por el Río Senguerr, cuyo caudal medio es de 50 m³/s.

Datos utilizados

El área de estudio no cuenta con registros meteorológicos oficiales. Se encuentra aproximadamente a 42 km de las localidades de Sarmiento (al Norte) y a 120 km de Comodoro Rivadavia (al ESE). La estación meteorológica de la localidad de Sarmiento fue cerrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) a mediados de la década de 1960, de modo que la estación meteorológica oficial más cercana es Comodoro Rivadavia Aero (45°47'S, 67°30'O, 46 msnm), perteneciente al SMN. A pesar de las diferencias geográficas entre la zona costera y la meseta, es una estación cuya calidad de datos está considerada muy buena por la importancia de la localidad y la longitud de los registros. Se contó con los datos publicados en las Estadísticas Climatológicas del SMN de las últimas tres décadas (1970-2000) y con las series de temperatura y precipitaciones mensuales del período 1961-2010.

Temperaturas

El análisis de temperatura se realizó con los datos de Comodoro Rivadavia Aero (SMN) del período 1961-2010. La temperatura media anual es de 12,8 °C, siendo la media del mes más cálido (enero) 19,4 °C y la del mes más frío (julio), 6,4 °C. Las temperaturas máximas promedian los 25,8 °C en enero y 10,6 °C en ju-

lio, mientras que las mínimas promedian 13,3 °C y 2,6 °C, respectivamente. La variación mensual de estos tres parámetros se presenta en la Figura IV.A.1-1. Para extrapolar estos datos al área de estudio, se puede considerar el gradiente térmico calculado por Coronato (1996) de 0,62 °C/100 m de altitud entre Comodoro Rivadavia (CR) y Pampa del Castillo (PC), de modo que la temperatura en PC sería entre 3 y 4 °C inferior a la que se registra en CR.

Las temperaturas extremas registradas en Comodoro Rivadavia durante la década 1991-2000 fueron de 39,2 °C para la máxima, el 3 de marzo de 1997, y de -7,1 °C para la mínima, el 15 de julio de 1995. Estos valores indican una gran amplitud térmica (46 °C), pero moderada si se la compara con las que se registran en algunas localidades ubicadas en la zona central de Patagonia, donde se registran amplitudes térmicas superiores a 55 °C. En Comodoro Rivadavia se produce al año un promedio de 26 días con heladas, en un período que se suele extender desde mayo hasta septiembre, con algunos casos aislados en abril y octubre. Sin embargo, es de esperar una mayor incidencia de heladas en el área de estudio, a mayor altitud sobre el nivel del mar y alejado de la influencia moderadora del Océano Atlántico.

Tabla IV.A.1-1. Datos medios y extremos mensuales de temperatura (Comodoro Rivadavia Aero, SMN).

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Temperatura media (°C)	19,4	18,4	16,1	13,0	9,4	6,6	6,4	7,8	10,0	12,9	15,9	18,1	12,8
Temp. máxima media (°C)	25,8	24,7	22,2	18,5	14,0	10,7	10,6	12,8	15,6	18,8	22,1	24,4	18,3
Temp. mínima media (°C)	13,3	12,6	10,8	8,4	5,5	2,9	2,6	3,6	5,1	7,4	10,0	12,0	7,8
Temp. máxima extrema (°C)	37,4	36,5	39,2	31,2	24,5	21,1	21,8	23,6	29,7	29,6	34,3	38,6	39,2
Temp. mínima extrema (°C)	5,9	4,9	0,3	-0,1	-3,9	-6,2	-7,1	-5,1	-5,1	-1,2	1,6	3,9	-7,1
Días con heladas	0	0	0	0,1	2,4	7,9	8,4	4,4	2,4	0,4	0	0	26

Estudios recientes (Fundación Torcuato Di Tella, 2006) han detectado en la región una tendencia de aumento de la temperatura media anual, que en Comodoro Rivadavia alcanzó los 0,16 °C entre 1961 y 2000. La distribución estacional de dicho aumento tiene la particularidad que en otoño se registró un cambio de la misma magnitud, pero con signo inverso (-0,16 °C en 40 años), mientras que en el resto de las estaciones se registraron aumentos de 0,28 °C en invierno, 0,52 °C en primavera y 0,16 °C en verano.

Regimen térmico - Comodoro Rivadavia Aero

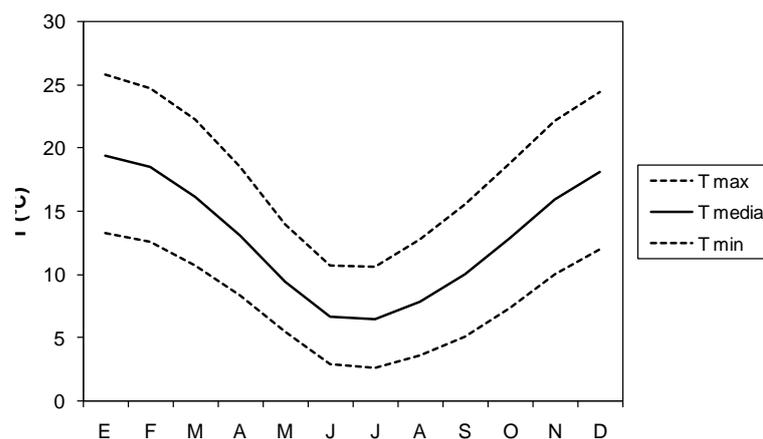


Figura IV.A.1-1. Temperaturas media, máxima media y mínima media en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2010.

Humedad relativa, tensión de vapor y nubosidad

La humedad relativa alcanza un valor promedio anual del 49%, con mínimo en enero (39%) y máximo en junio (62%). La tensión de vapor presenta valores que oscilan entre 5,9 hPa en julio y 9,8 hPa en febrero.

La nubosidad media anual es del 56%, con muy poca variación a lo largo del año. El cielo permanece totalmente cubierto durante 102 días al año y totalmente despejado sólo 57 días. La frecuencia de días despejados es menor en verano y aumenta en invierno.

Los datos utilizados para este análisis, registrados en la Estación Comodoro Rivadavia Aero entre 1971 y 2000 para la humedad relativa y tensión de vapor, y en el período 1991-2000 para la nubosidad, se presentan en la Tabla IV.A.1-2.

Tabla IV.A.1-2. Humedad relativa y tensión de vapor en el período 1991-2000 para la nubosidad.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Humedad relativa (%)	39	43	48	50	60	62	58	53	50	46	41	40	49
Tensión de vapor (hPa)	9,4	9,8	9,5	8,1	7,4	6,3	5,9	6,0	6,7	7,4	8,0	8,9	7,8
Nubosidad media (%)	55	54	55	51	56	58	54	55	56	59	60	59	56
Días con cielo cubierto	5,9	6,7	7,6	7,1	9,4	9,5	8,5	8,5	10,6	9,5	10,3	8,7	102
Días con cielo despejado	2,8	4,5	4,5	6,4	5,4	5,8	6,4	5,4	5,0	3,7	3,5	3,2	57

Precipitaciones

El análisis de las precipitaciones mensuales se realizó sobre la base del período 1961-2010. Esto permitió calcular no sólo las medias mensuales sino su variabilidad a través del desvío estándar. Esto se presenta en la Figura IV.A.1-2.

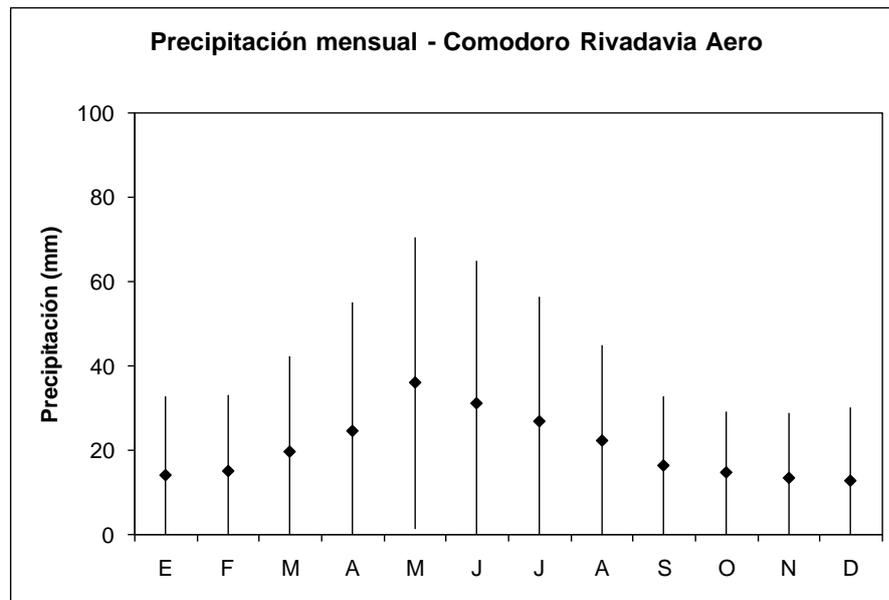


Figura IV.A.1-2. Precipitaciones medias mensuales (puntos) y su variabilidad en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2005. Las líneas verticales representan el rango del valor medio +/- un desvío estándar.

Si bien las lluvias son poco abundantes durante casi todo el año, tienden a ser relativamente mayores entre marzo y agosto. El mes más lluvioso, en promedio, es mayo con 36 mm. La variabilidad es grande, en casi todos los meses el desvío estándar supera en magnitud a la media. El máximo de precipitación mensual se registró en junio de 1997, con 175 mm.

Como se observa en la Tabla IV.A.1-3, durante el mencionado período la precipitación anual promedió los 247 mm, con un valor máximo de 491 mm en 1997 y mínimo de 123 mm en 1990.

Tabla IV.A.1-3. Datos estadísticos mensuales de precipitación de la Estación Comodoro Rivadavia Aero (1961-2010).

Precipit. (mm)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
Media	14	15	20	25	36	31	27	22	16	15	13	13	247
Desvío std.	19	18	23	30	35	34	29	22	16	15	15	18	88
Máximo	74	90	96	155	150	175	131	84	92	73	65	112	491
Mínimo	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	123

Considerando el período completo de 50 años (1961-2010), la precipitación anual tuvo una tendencia positiva de 5,2 mm cada 10 años (Figura IV.A.1-3). Superpuesta a esta tendencia se observa un comportamiento cíclico con períodos relativamente más secos y otros más húmedos con duración aproximada de 25-30 años.

Se pueden producir nevadas durante el semestre frío, entre abril y octubre. La frecuencia anual en Comodoro Rivadavia es de 7 días con nieve al año, pero es de esperar una mayor incidencia de este fenómeno en el interior del continente. Las tormentas no son muy frecuentes; se registra un promedio de 6 al año, 5 de ellas en el período desde septiembre hasta marzo.

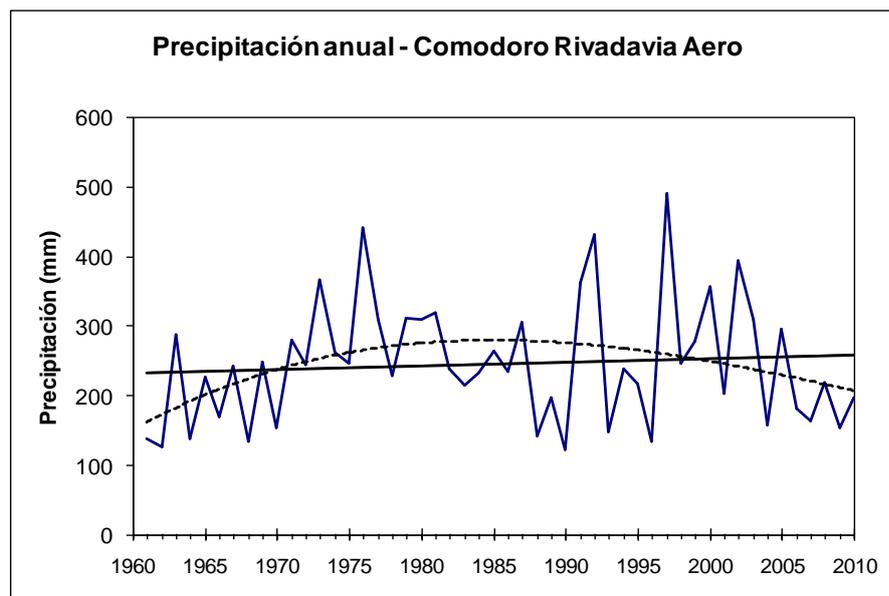


Figura IV.A.1-3. Evolución temporal y tendencia de las precipitaciones anuales en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero.

Viento

Como se mencionó anteriormente, la intensidad y persistencia de los vientos son la característica climática más sobresaliente de toda la región patagónica. En Comodoro Rivadavia la velocidad media anual es de 25 km/h y la dirección más frecuente es la del Oeste, con el 52% de la frecuencia anual. Los gráficos anuales de intensidad y frecuencia de dirección del viento se presentan en la Figura IV.A.1-4. La velocidad media asciende a casi 30 km/h entre los meses de noviembre y enero. Ésta es una característica típica de los vientos del Oeste en estas latitudes, que aumentan su intensidad durante el verano, al aumentar el gradiente meridional de la presión atmosférica. Los vientos del Oeste, además de ser los más frecuentes, son los más intensos, con velocidades medias anuales de 27 km/h y medias mensuales de 32 km/h en diciembre y enero. Las velocidades máximas registradas coinciden con esta dirección y pueden superar los 120 km/h en cualquier momento del año. La segunda dirección más frecuente es la del Sudoeste, con el 14% de los casos y una velocidad media anual de 20 km/h, seguida por la dirección Noroeste con una frecuencia del 9% y velo-

ciudad media de 18 km/h. Sumando las tres direcciones del cuadrante Noroeste-Sudoeste totalizan el 75% de la frecuencia anual.

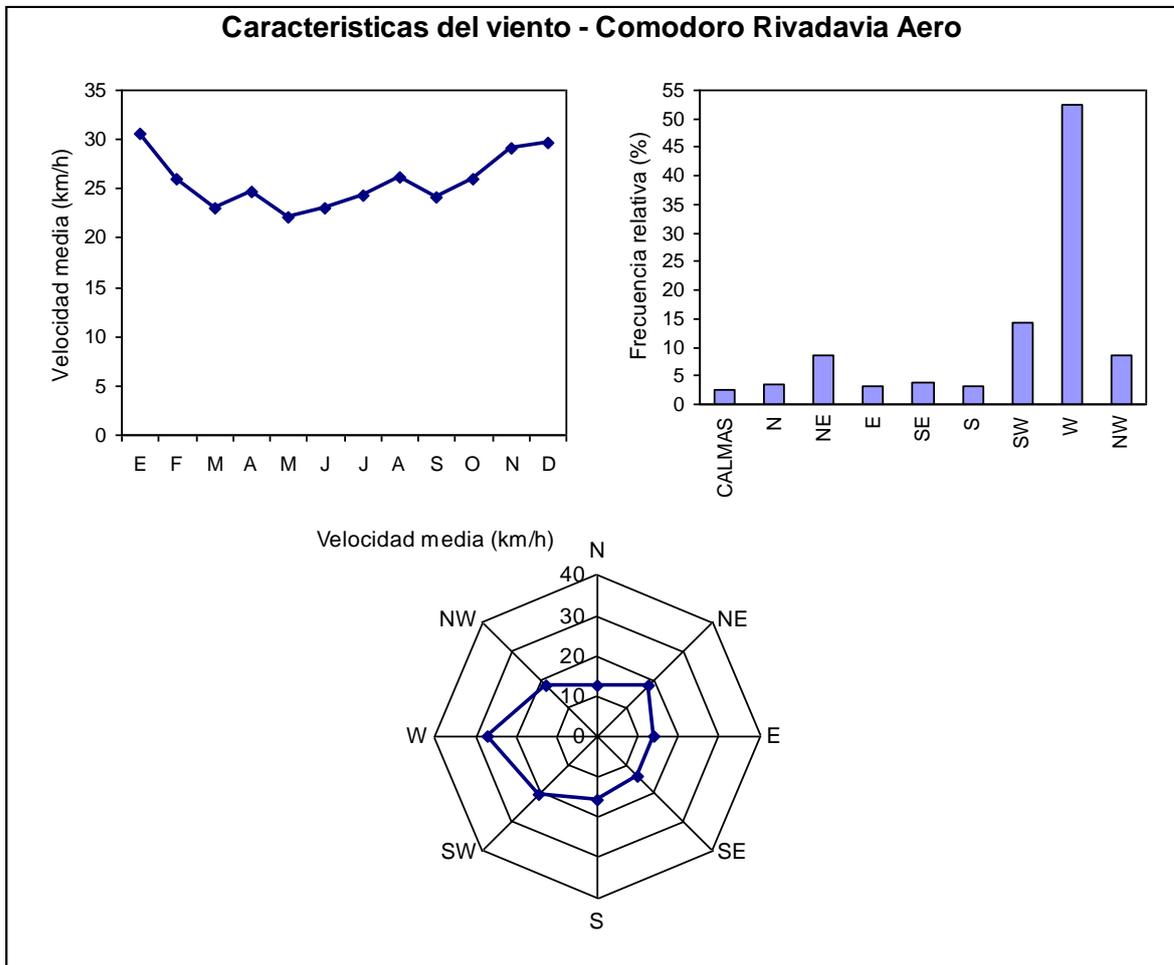


Figura IV.A.1-4. Velocidad media mensual del viento (arriba, izquierda), frecuencia de direcciones del viento (arriba, derecha) y velocidad media por dirección (abajo) en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1991 y 2000.

Heliofanía

La mayor parte de la nubosidad es de tipo medio y alto, asociada a fenómenos de escala sinóptica, de miles de kilómetros de extensión. El reflejo estadístico es el porcentaje de cielo cubierto que tiene una alta representatividad espacial, esto es más de 200 km, si se excluye la zona cordillerana donde hay más variaciones locales por el aporte diferenciado de las nubes bajas.

El porcentaje de nubosidad media anual varía entre 50 y 60% de cielo cubierto. Con respecto al ciclo anual, la nubosidad es algo mayor en invierno en la zona Norte y no presenta variación en el Sur de la provincia. Este comportamiento es bastante homogéneo, tanto en la zona andina como en la meseta y en la costa. La heliofanía presenta un fuerte gradiente con la latitud, especialmente en verano, cuando suma 10 horas en el Norte y sólo 8 horas en el Sur.

En invierno la diferencia es menor al variar entre 5 y 4 horas. Además de la nubosidad, la transparencia del aire contribuye a modificar la intensidad de la insolación determinada por la latitud y la época del año. La transparencia depende de la turbidez y de la humedad. Excepto cuando soplan vientos muy fuertes, la turbidez es relativamente pequeña debido a que las partículas del suelo levantadas como polvo son relativamente pesadas y se depositan rápidamente. Como la humedad relativa es también muy baja junto con lo anterior, conduce a una atmósfera bastante diáfana.

Evapotranspiración potencial y balance hídrico

La Tabla IV.A.1-4 contiene los datos de precipitación media y evapotranspiración potencial media de la localidad de Comodoro Rivadavia. Con ellos se calculó el balance hidrológico climático según la metodología de Thornthwaite y Matter.

Tabla IV.A.1-4. Precipitación media y evapotranspiración potencial media de la localidad

MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
PP	14	15	20	25	36	31	27	22	16	15	13	13	247
ETP	116	90	74	47	28	15	16	23	36	59	84	109	696
PP-ETP	-102	-75	-54	-22	8	16	11	-1	-20	-44	-70	-96	
ALMAC.	7	5	4	3	12	27	38	38	35	28	20	12	
ΔALMAC.	-5	-2	-1	0	8	16	11	0	-4	-7	-8	-7	
ETR	19	17	21	25	28	15	16	23	20	21	22	20	247
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFICIT	-97	-72	-53	-22	0	0	0	-1	-16	-37	-62	-88	-449

Los resultados se resumen además en la Figura IV.A.1-5. La evapotranspiración potencial (ETP), calculada por el método de Thornthwaite, dio un total anual de 696 mm, con máximo mensual de 116 mm en enero y mínimo de 15 mm en junio. La ETP anual supera holgadamente las precipitaciones, de modo que el déficit hídrico anual es de casi 450 mm. La metodología empleada para calcular la ETP no tiene en cuenta el viento, por lo que sería de esperar que estas deficiencias sean en realidad aún mayores.

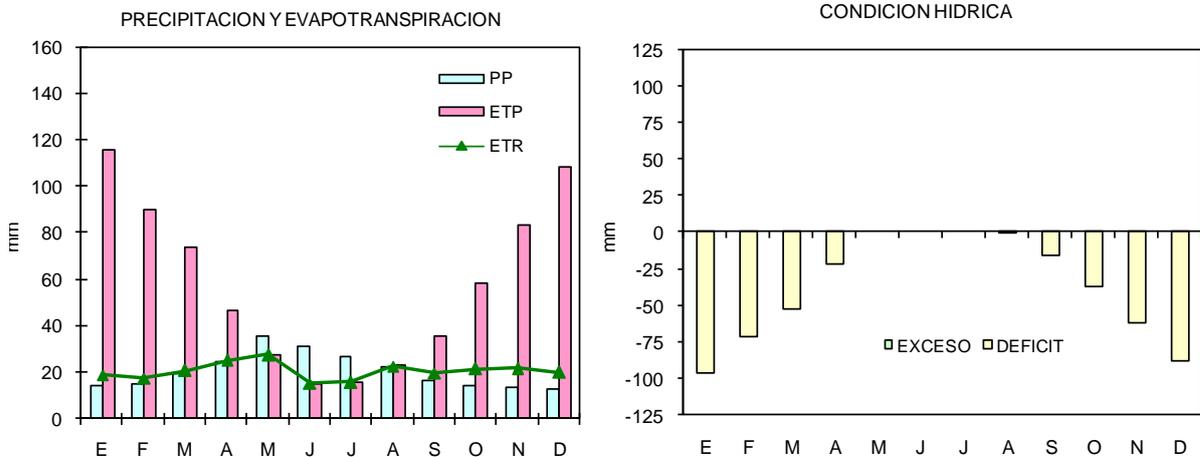


Figura IV.A.1-5. Resultados del balance hídrico climático sobre la base de datos de la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero. Izquierda: precipitación (PP), evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR). Derecha: excesos y déficits hídricos.

Según la clasificación climática de Thornthwaite, el clima regional resulta ser de tipo árido, mesotermal, con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica.

IV.A.2 Geología y Geomorfología

Geología Regional

La geología superficial del área del proyecto es relativamente simple. Las unidades aflorantes que predominan en el área donde se desarrollará el Parque Eólico son depósitos cuaternarios, correspondientes a Rodados Patagónicos, depósitos eólicos y en menor medida, en sectores aledaños al Proyecto, depósitos de fondo de cañadón inactivo (ver Mapa geológico).

En el área donde se emplaza la línea eléctrica de 33 kV que vincula la SET CG2 con la SET CG8, las unidades aflorantes también son cuaternarias pero corresponden a depósitos de terraza fluvial Pleistocena, depósitos de planicie aluvial reciente y depósitos de ladera. También sobre los Rodados Patagónicos y depósitos de fondo de cañadón inactivo mencionados anteriormente.

A continuación, en la Figura IV.A.2-1 se presenta una columna estratigráfica general del área.

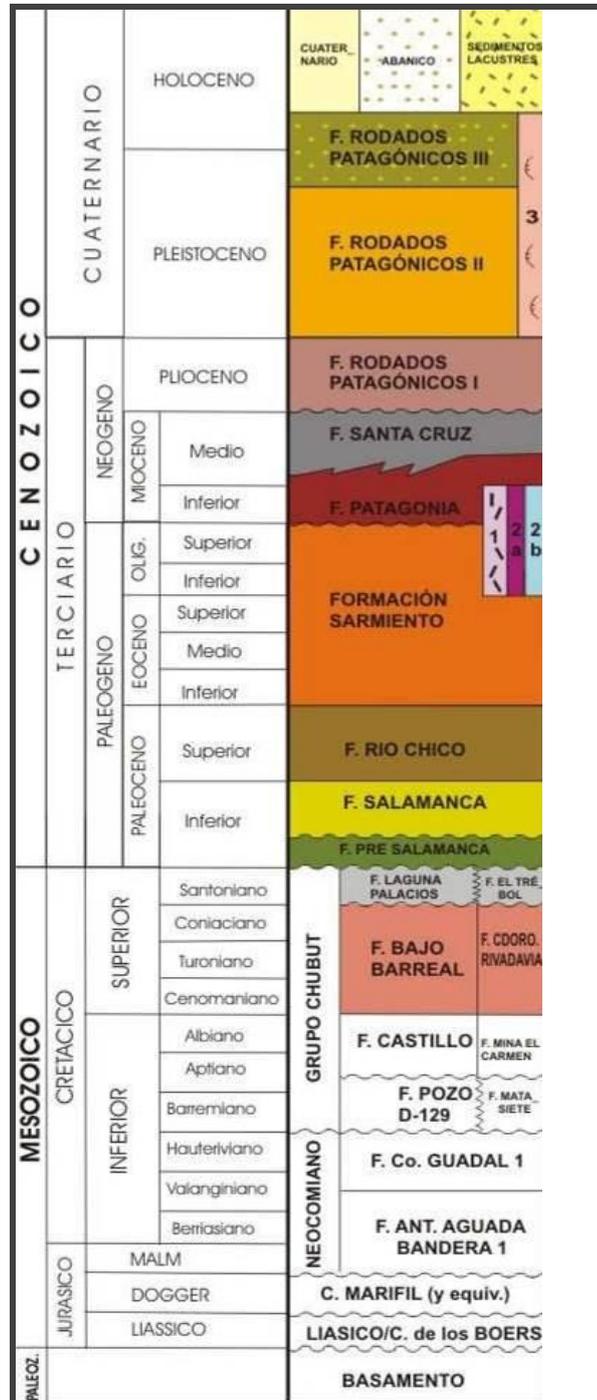


Figura IV.A.2-1. Columna estratigráfica. Tomado de Montagna (2007), Boll y otros (2000) y Sciotto (2000).

Una breve reseña de las características de las unidades presentes en la zona y alrededores del área del Proyecto se presenta a continuación.

Rodados Patagónicos y depósitos de terrazas fluviales (Plio-Pleistoceno)

Se hallan cubriendo gran parte de las mesetas de la región.

Los Rodados Patagónicos engloban los depósitos sedimentarios que cubren los niveles más elevados de meseta y que forman extensas áreas interfluviales; mientras que los niveles geomórficos de meseta aluvial que están en valles, fueron agrupados bajo el nombre de Depósitos de terraza fluvial.

Desde un punto de vista litológico, los dos depósitos son similares y parecidos; sin embargo desde el punto de vista cronológico son diferentes, ya que los más elevados son de edad Plio-Pleistocena o Pleistocena inferior y los de menor altura del Pleistoceno tardío.

Constituyen extensos mantos de conglomerados arenosos, con notoria estratificación entrecruzada planar u horizontal. Son clasto sostén, de texturas medianas y gruesas. Los clastos están redondeados y son esféricos. Están compuestos principalmente de vulcanitas (riolitas, tobas silicificadas, ignimbritas, andesitas, escasos basaltos). En menor proporción hay arenas, arenas limosas con lentes de grava. La matriz de las gravas comúnmente es arenosa gruesa a muy fina (y ocupa menos del 20% del conglomerado). En la sección superior tienen material calcáreo formado por procesos pedogenéticos y criogénicos (Lapido y Pereyra 1999, Del Valle y otros 1998).

Los Rodados Patagónicos o las gravas de los niveles superiores se apoyan en la Fm. Patagonia en forma erosiva. Los niveles de terraza, de menor altura, suelen apoyarse en las restantes unidades terciarias, como ser la Fm. Sarmiento o Fm. Río Chico.

Depósitos de fondo de cañadón inactivo

Estos depósitos se hallan ampliamente distribuidos en los fondos de los valles fluviales que cortan las mesetas. Estos valles se hallan inactivos en sentido geomorfológico, es decir que no tienen escurrimiento y se formaron en otras épocas más húmedas que las actuales.

Se compone de una secuencia de 2 a 6 m compuesta de capas coluviales, eólicas y mixtas. Las capas coluviales tienen 1 a 2 m. Se componen de gravas finas a medianas, muy arenosas, masivas, matriz sostén y de tonalidades castaño amarillentas. Éstas inclinan suavemente en forma perpendicular al valle. Aparecen, en forma subordinada, lentes de 20 a 50 cm de espesor compuestas de arenas eólicas masivas y de tonalidades amarillentas. Por debajo hay gravas arenosas clasto sostén de origen fluvial.

Las gravas coluviales son aportadas desde los depósitos más antiguos de las terrazas fluviales, que se hallan en la parte alta de las mesetas. La fracción arena es de tamaño fino a mediano y gran parte de la misma es aportada por la acción eólica.

Los depósitos son de edad Holocena a Pleistocena Tardía.

Depósitos de planicie aluvial reciente

Son depósitos aluviales acumulados recientemente por cursos de agua y diversos escurrimientos. La composición de los mismos es muy variable, dependiendo de la cuenca considerada. Ello es debido a que en las cabeceras afloran diversas litologías, que originan un aporte disímil al depósito aluvial.

Al O del Distrito 1, en la zona del Proyecto, los rellenos aluviales son predominantemente arenosos. Las gravas están subordinadas. Ello se debe a que las cuencas de aporte están desarrolladas en las areniscas de la Fm. Patagonia y en los depósitos de ladera, que son también arenosos. Por supuesto que la granulome-

tría varía a lo largo del perfil longitudinal de las fajas fluviales. Es decir, que en la zona proximal, cerca de las “bardas” los sedimentos son algo más gruesos y en la zona distal, el relleno aluvial reciente es “más fino”.

Como su nombre lo indica, corresponden a ambientes fluviales como ser canales y llanuras de inundación.

Depósitos eólicos

Tienen entre 0,5 a 4 m de espesor y se componen de arenas medianas y seleccionadas. Es común que el depósito se componga de varias capas arenosas separadas por discontinuidades y niveles de endurecimiento que se interpretan como eventos de no depositación y edafización incipiente.

Estos depósitos se ubican en los cañadones del Distrito 1, que cortan la meseta de Pampa del Castillo. Se forman dunas en sopladura, que dan lugar a depósitos eólicos de 2 a 3 m de espesor, que se extienden decenas de metros en sentido Este-Oeste.

En las pendientes de las mesetas altas, también se acumulan arenas por la acción eólica. Son mantos fijados por la vegetación y parcialmente edafizados. En su constitución, están mezcladas en diversa proporción las arenas con material coluvial. Por esta razón, el depósito resultante es de origen mixto y corresponde a otra unidad geológica “Depósito de laderas” que se describe más adelante. Estas acumulaciones eólicas fueron reconocidas por otros autores como ser Mazzoni et al. (2002) y Lapido y Pereyra (1999) en otros sectores de la Patagonia Extrandina.

Los sedimentos son acumulados por la acción eólica y las arenas son aportadas por la deflación de las arenas de los cauces, abanicos, lagunas secas y barreales. El lago Colhué Huapi y los abanicos aluviales que confluyen constituyen la principal área de aporte de la arena. Por tanto, los factores que regulan la deposición de arena son varios: 1) precipitación local que regula la formación del suelo y el desarrollo de la vegetación en las cuencas locales, 2) clima cordillerano y su influencia en el nivel del lago y en la zona de exposición al viento, 3) intensidad del viento.

Hay evidencias de reiteradas reactivaciones de las dunas, tal como lo demuestra la existencia de varias capas eólicas separadas por discontinuidades. Ello puede ser interpretado como momentos en donde el lago Colhué Huapi se retira y la antigua zona de playa es expuesta a los vientos. En los momentos donde el lago tiene un nivel elevado y estable, y el clima local tiene precipitaciones mejor distribuidas, las dunas se fijan por la vegetación.

El aporte de arena también ocurre desde los abanicos aluviales que tienen su nivel de base en el lago Colhué Huapi. Estos tienen depósitos que son netamente arenosos, debido a que en su cuenca de aporte afloran las areniscas de la Fm. Salamanca y Fm. Río Chico. Durante los períodos con climas donde hubo de grandes tormentas la disponibilidad de arena aumenta, mientras que durante los períodos donde las tormentas locales son menos intensas y la precipitación bien distribuida, los abanicos se estabilizan por la formación de suelos y vegetación. En estos períodos la disponibilidad de arena es menor. En general, los depósitos son de edad Holocena.

Depósitos de laderas

Se sitúan en el borde de las mesetas y terrazas. Las facies comúnmente observadas son arenas medianas a gruesas pobremente seleccionadas que tienen un 5% a 40% de grava distribuida en forma dispersa y masiva. Aparece formando varias capas superpuestas de 0,2 a 1 m de espesor, que inclinan en la misma dirección de la pendiente. Otra facies, subordinada, son las lentes de arenas amarillentas bien seleccionadas masivas o con laminación grosera de 0,4 a 1 m de espesor y con una continuidad lateral de centenas a decenas de metros. En general son sedimentos blandos a medianamente compactos. Tienen entre 0,5 y 4 m

de espesor y se apoyan en las sedimentitas Terciarias, preferentemente en la Fm. Patagonia y la Fm. Sar-
miento.

Caracterización geológica del área de estudio

El Mapa Geológico del sector muestra la distribución espacial de las diferentes unidades aflorantes en el
área específica del Proyecto.

Como puede apreciarse, en el sitio donde se emplazará el Parque Eólico predomina la planicie estructural
de gravas correspondiente a los depósitos de Rodados Patagónicos. En menor proporción se encuentran
depósitos de fondo de cañadón inactivo y depósitos eólicos.



Fotografía IV.A.2-1. Depósitos correspondientes a los Rodados Patagónicos. Vista al SE desde coordenadas
45° 47'13.42"S- 68° 14'21.53"O



Fotografía IV.A.2-2. Depósitos eólicos. Vista al E desde coordenadas 45° 48'23.40"S- 68° 14'25.62"O.



Fotografía IV.A.2-3. Depósitos de fondo de cañadón inactivo. Vista al NE desde coordenadas 45° 47'46.52"S- 68° 14'6.83"O.

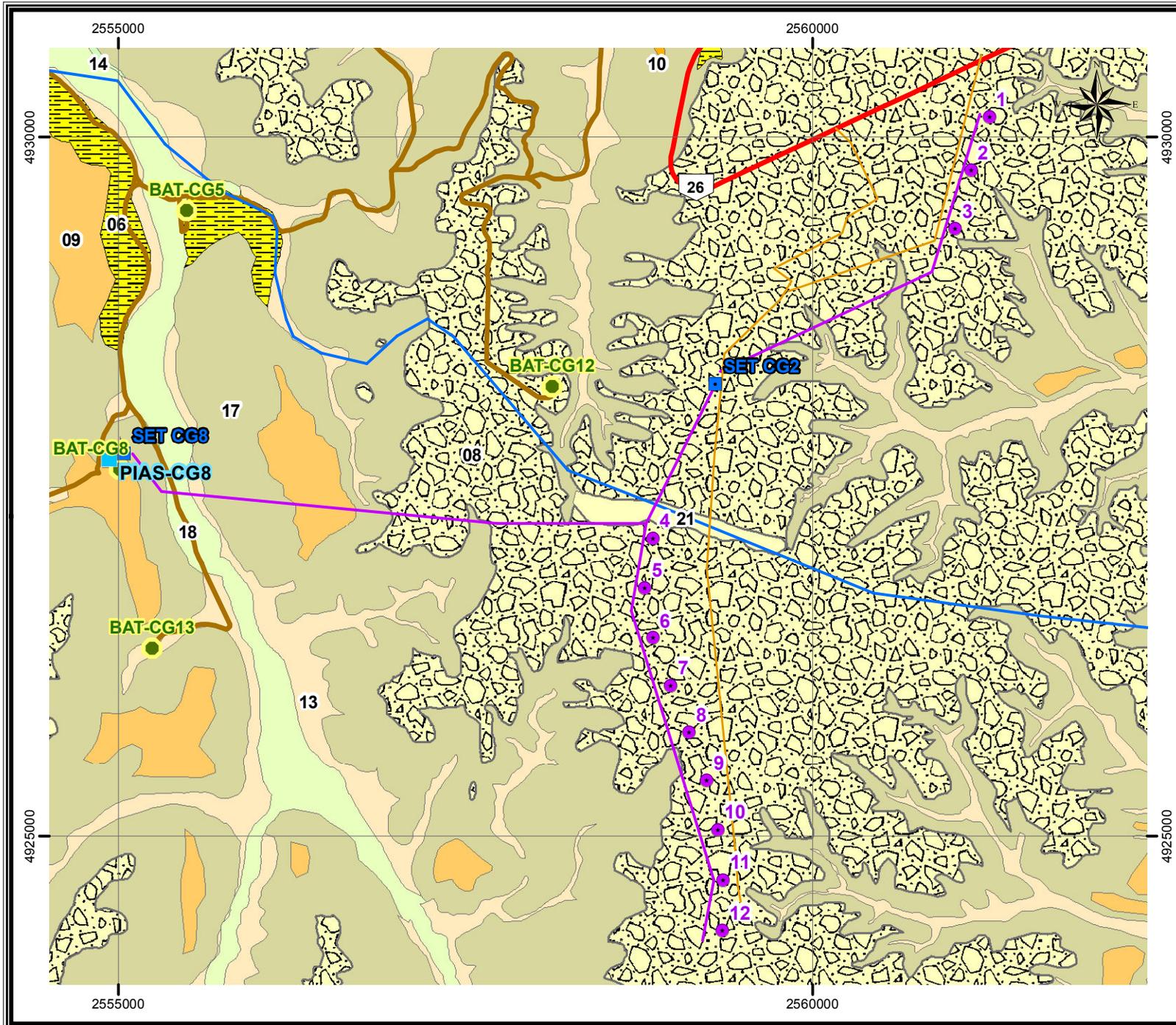


Fotografía IV.A.2-4. Depósitos de planicie aluvial reciente. Vista al SE desde coordenadas 45° 48'8.39"S- 68° 17'39.51"O.



Fotografía IV.A.2-5. Depósitos de ladera. Vista al SO desde coordenadas 45° 47'55.07"S- 68° 17'13.43"O.

MAPA GEOLÓGICO



Referencias

Aerogenerador	Línea eléctrica 33 kV
SET	Línea eléctrica 132 kV (existente)
Bateria de Petróleo	Caminos
Planta inyectora de agua	Ruta Nacional
	Camino principal
	Camino secundario

Geología

HOLOCENO

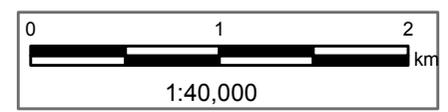
- 21-Depósitos eólicos
- 18-Depósitos de planicie aluvial reciente
- 17-Depósitos de laderas
- 14-Depósitos de terraza fluvial Holocena

PLEISTOCENO

- 13-Depósitos de fondo de cañadón inactivo
- 10-Depósitos que cubren nivel de pedimento
- 09-Depósitos de terraza fluvial Pleistocénica
- 08-Rodados Patagónicos

TERCIARIO

- 06-Formación Patagonia



ambiental®
 Estudios y Servicios Ambientales SRL
 Proyección: Transversa Mercator
 Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

Geomorfología

El área de estudio se localiza en la Patagonia Extrandina de la Provincia del Chubut. El paisaje está conformado por geformas de diferente edad y origen, de modo tal que se trata de un paisaje compuesto. Asimismo hubo reiterados descensos del nivel de base, evidenciado por la existencia de diferentes niveles de terrazas fluviales y de pedimentos. En consecuencia el paisaje también es policíclico.

Entre los procesos que modelaron el mismo cabe destacar, de mayor o menor representatividad, la acción fluvial, la poligenética (pedimentos y bajos), la eólica y la remoción en masa.

El paisaje muestra un marcado relieve mesetiforme o tabular escalonado a diferentes altitudes. La Pampa del Castillo, es el nivel más elevado, y es de edad pliocena inferior, mientras que los niveles cercanos al lago Colhué Huapi son los de edad holocena. Las pendientes, son elementos que ocupan menor extensión respecto a los niveles mesetiformes. Éstas corresponden a los desniveles que separan los distintos niveles de terrazas y de las mesetas. También corresponden a cañadones, que se formaron según la pendiente regional, que es NE-SO. Los relieves más recientes y activos desde el punto de vista morfodinámico son las planicies aluviales, los abanicos aluviales y las dunas.

Caracterización geomorfológica del área de estudio

Se identificaron tres unidades geomorfológicas en el sitio donde se asentará el Parque Eólico, ellas son: la planicie estructural de gravas denominada Rodados Patagónicos, con una muy leve pendiente menor a 2,5%, dunas y mantos de arena y fondo de cañadón.

A lo largo de la traza de la línea eléctrica de 33 Kv, que vincula la SET GC2 con la SET GC8, se identificaron las siguientes unidades: fondo de cañadón, terraza fluvial Pleistocena, planicie aluvial activa y pendiente cubierta de sedimentos. Una breve reseña de las características de las unidades presentes en el área del Proyecto se presenta a continuación.

Planicies estructurales de gravas o de "Rodados Patagónicos"

Son los relieves mesetiformes de mayor altitud de la región y que cubren extensas superficies prácticamente llanas. Se diferencian de las terrazas fluviales porque ocupan interfluvios planos y no se sitúan en un valle.

La cobertura sedimentaria está formada por conglomerados origen fluvial o glaci-fluvial ("Rodados Patagónicos"), éstos están cementados por carbonato de calcio en la parte superior y dan lugar a duricostras calcáreas de color blanquecino también denominadas calcretas (Del Valle y Beltramonte, 1987). Tanto los conglomerados como las duricostras calcáreas son materiales altamente resistentes lo que favorece la formación de la superficie estructural. Generalmente, los calcretes tienen entre 1,5 a 2 m de espesor y constituyen un banco protector de la geofirma. En muchos sectores, sobre el calcrete, hay una cubierta de limos arenosos o arenas de origen eólico de escaso espesor (0,2 a 0,6 m) que forma un manto que enmascara los rodados.

Los procesos actuantes en esta unidad son la acción eólica debido a que son zonas abiertas, altas, sin reparo del viento y con vegetación achaparrada. Los bordes de la meseta pueden ser potenciales zonas de deslizamiento.

Fondo de cañadones

Como su nombre lo indica ocupan la parte más deprimida de los cañadones. Se sitúan en valles estrechos y con perfiles trasversales e forma de V que nacen en Pampa del Castillo.

El fondo del cañadón está cubierto, en gran medida por sedimentos eólicos y coluviales, aspecto que origina que la geoforma tenga un relieve suavemente ondulado. La fuerza erosiva de los cursos de agua de los cañadones o la acción hídrica no es suficientemente enérgica para remover la cobertura eólica-coluvial a través de la cuenca de drenaje. Por esta razón el fondo del cañadón es una geoforma inactiva. Por debajo de la cobertura eólico-coluvial hay sedimentos aluviales de edad Cuaternaria que corresponden al evento fluvial que dio origen a estos valles.

Terraza fluvial pleistocena

Son relieves mesetiformes de mediana a baja altitud de la región que cubren extensas superficies prácticamente llanas. Se encuentran sobre cotas cercanas a los 400 msnm. La cobertura sedimentaria, al igual que en las Planicies Estructurales, está formada por conglomerados de origen fluvial o glacifluvial. Las características litológicas y edáficas son similares o iguales a la de las Planicies Estructurales.

Planicie aluvial activa

Son relieves deprimidos y elongados que son recorridos por cursos de agua. Son geoformas inundables en forma permanente o periódica y con sedimentación aluvial activa. Corresponden a las zonas afectadas por las crecientes ordinarias y extraordinarias.

En imágenes satelitales se las reconoce por sus coloraciones claras (acumulación de arcillas y limos) y la presencia de cursos de agua. Los elementos más destacables son los cauces y su llanura de inundación. Los cauces tienen riberas de 1 a 2 m de altura. Estas tienen deslizamientos como así también procesos de piping o sublavado con colapsos de suelos.

Pendiente cubierta de sedimentos

Son desniveles topográficos que bordean las mesetas, las terrazas fluviales y los pedimentos. También constituyen las laderas de los valles fluviales que cortan los niveles de meseta. La pendiente se encuentra cubierta por sedimentos cuaternarios de origen coluvial o coluvio-eólico que cubren las rocas de edad terciaria. El material coluvial está constituido por gravas con arena con estratificación grosera a masiva. Este material detrítico tiene varias fuentes de aporte como ser los Rodados Patagónicos y/o las areniscas o pelitas que constituyen las sedimentitas Terciarias. También hay sedimentos eólicos que tapizan las laderas y que se mezclan en diversa proporción, con el material coluvial.

Las pendientes cubiertas tienen suelos y vegetación. Ambos cumplen un rol importante en la estabilización de esta geoforma. La vegetación minimiza el impacto de las gotas de lluvia. Por otra parte, el buen drenaje del suelo propicia la rápida infiltración del agua y reduce el flujo de agua superficial, evitando que alcance la turbulencia necesaria para iniciar la erosión concentrada o canalizada.

Dunas y mantos de arena

Pequeñas dunas en sopladura se hallan en el fondo de los cañadones de Pampa del Castillo. Estas tienen escaso tamaño y se forman por el efecto Venturi en cañadones rellenos con arenas blandas.

Los sedimentos son acumulados por la acción eólica. La acción del viento es importante por varias razones: una de ellas es que la región está influenciada por los fuertes vientos secos procedentes del oeste y origi-

	DOC N° CSJ-CD-GEN-AI-076	Página 74 de 351
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO LAS GERMANAS - CERRO DRAGÓN Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón Provincia del Chubut	

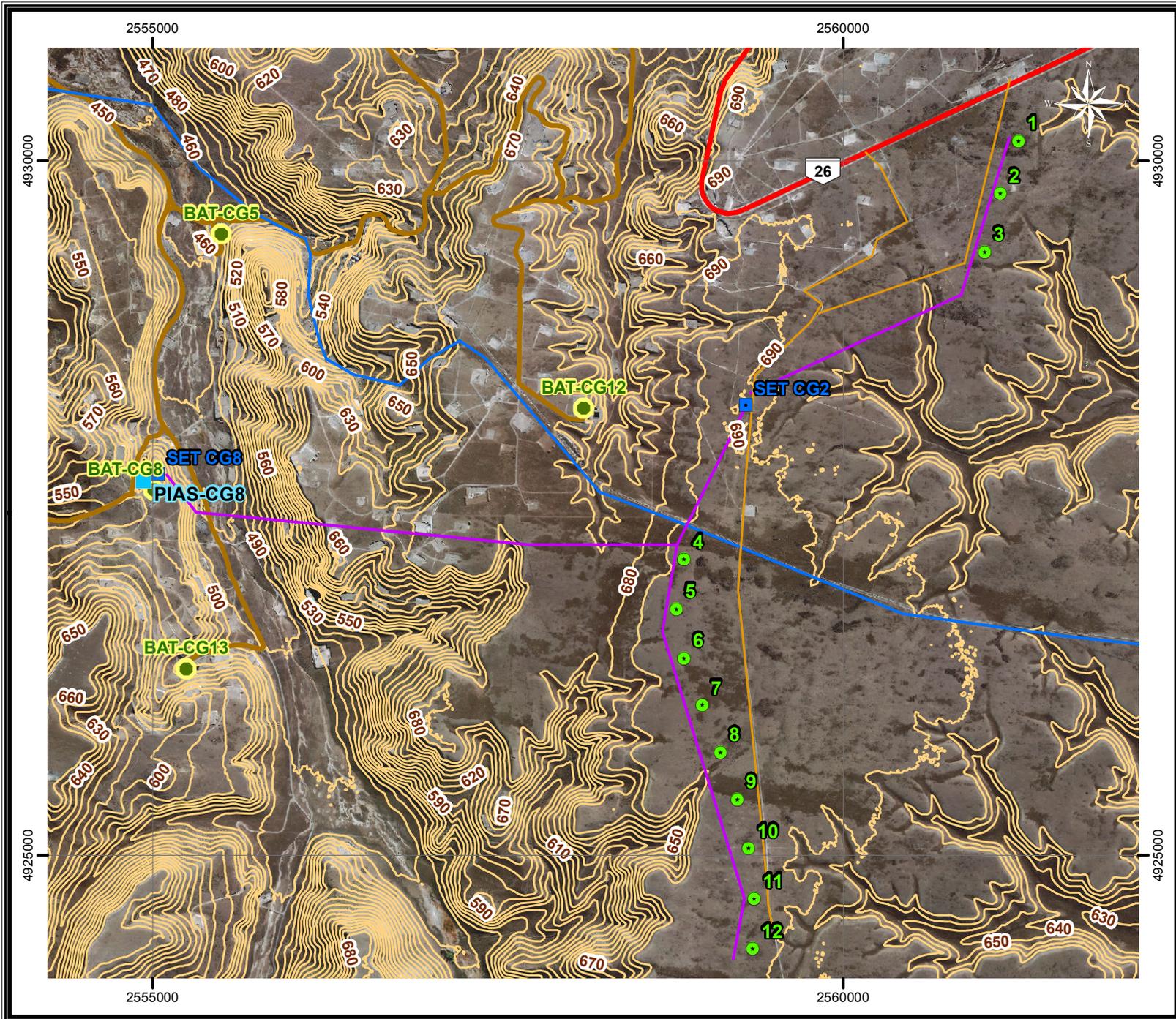
nados del anticiclón del pacífico Sur. Otra razón es el clima árido. Este condiciona la escasa vegetación, la falta de humedad y de cohesión en el suelo y la consecuente desprotección del suelo ante el viento.

La disponibilidad de arena también es importante, debido a que hay extensos afloramientos formados mayoritariamente por areniscas (Fm. Salamanca, Fm. Río Chico y Fm. Patagonia) que al degradarse forman depósitos secundarios de textura arenosa. Estos se depositan en los cauces secos, los lóbulos arenosos de los abanicos aluviales activos, las lagunas secas y los barreales. El lago Colhué Huapi y los abanicos aluviales que confluyen en este bajo constituyen la principal área de disponibilidad de la arena.

La erosión eólica afecta preferentemente a estas geoformas de composición arenosa y forman sopladuras, (hoyos de deflación). La arena se transporta a grandes distancias (1 a 10 km) y forma las plumas a sotavento de las geoformas deflacionadas. Hay reiteradas evidencias de reactivaciones de la deflación y de la formación de las dunas o mantos. La existencia de varias capas eólicas separadas por discontinuidades es una evidencia de este proceso cíclico de erosión y estabilidad eólica.

La explicación de estos ciclos eólicos y no eólicos puede ser interpretada como momentos en donde el lago Colhué Huapi se retira y la antigua zona de playa es expuesta a los vientos que la erosionan. En consecuencia se forman dunas a sotavento. La estabilidad de las dunas ocurre en los momentos donde el lago tiene un nivel elevado y estable. Bajo estas condiciones, la capa freática asciende y las arenas son cohesionadas por la humedad. Asimismo, el clima local tiene precipitaciones mejor distribuidas y en consecuencia las dunas se fijan por la vegetación y son más estables.

MAPA TOPOGRÁFICO

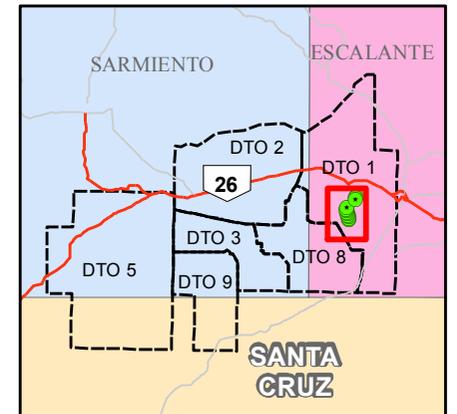
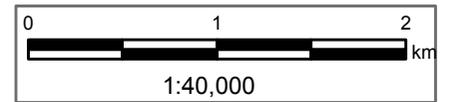


Mapa N° 4
 EIA Parque Eólico
 Las Germanas-Cerro Dragón
 Área de Concesión
 Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Provincia de Chubut

**Pan American
 ENERGY**

Referencias

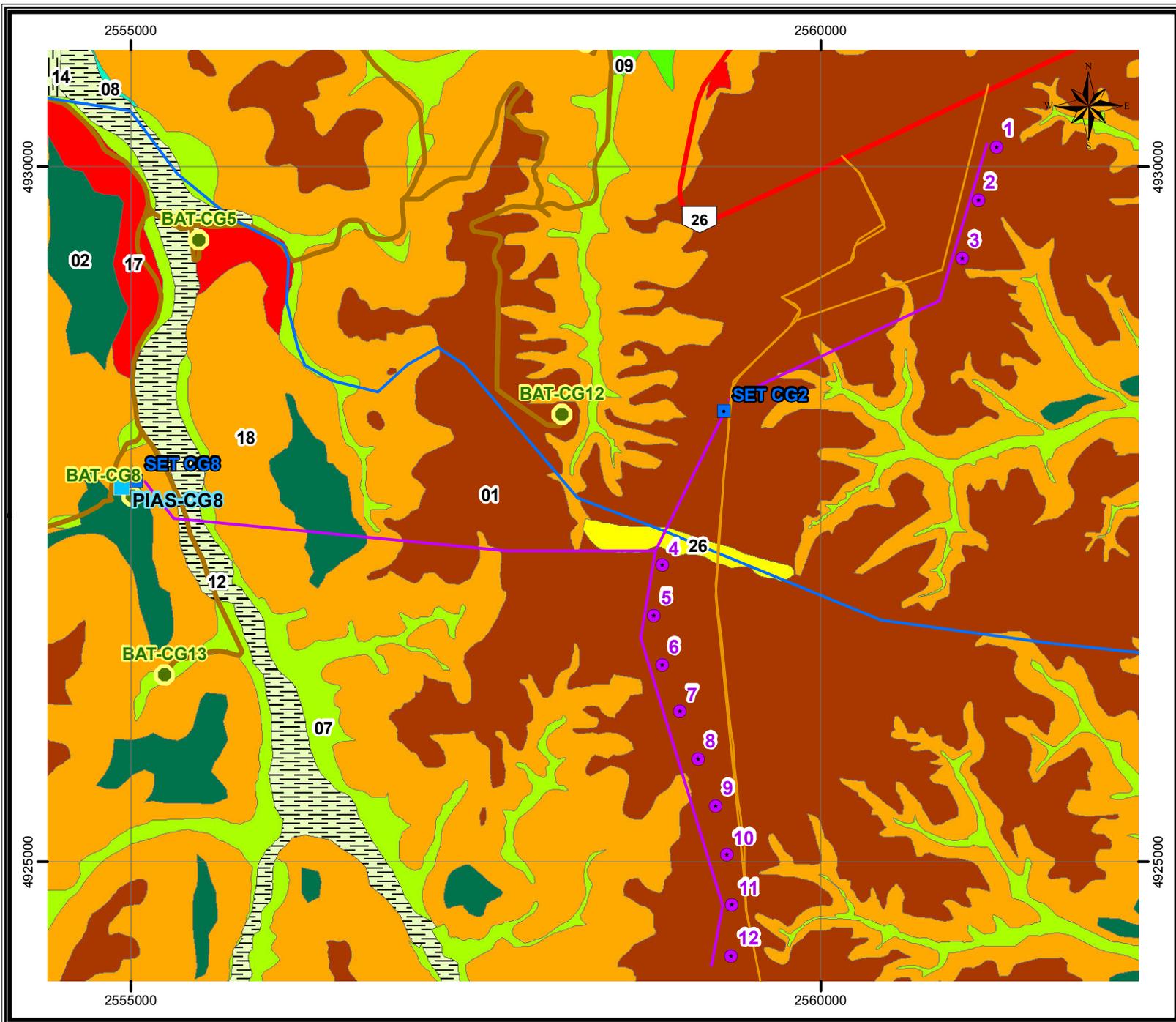
- Aerogenerador
 - SET
 - Batería de Petróleo
 - Planta inyectora de agua
 - Curvas de nivel (Equi. 10 m.)
 - Línea eléctrica 33 kV
 - Línea eléctrica 132 kV. (existente)
- Caminos**
- Ruta Nacional
 - Camino principal
 - Camino secundario



ambiental
 Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imágenes Satelitales
 Satélite WordView II Fecha 25/11/2013
 Proyección: Transversa Mercator
 Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

MAPA GEOMORFOLÓGICO



Mapa N° 5
 EIA Parque Eólico
 Las Germanas-Cerro Dragón
 Área de Concesión
 Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Provincia de Chubut

**Pan American
 ENERGY**

Referencias

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| ⊙ Aerogenerador | — Línea eléctrica 33 kV |
| ■ SET | — Línea eléctrica 132 kV (existente) |
| ● Bateria de Petróleo | Caminos |
| ■ Planta inyectora de agua | ▭ Ruta Nacional |
| | — Camino principal |
| | — Camino secundario |

Geomorfología

GEOMORFAS FLUVIO - ESTRUCTURALES

01-Planicies estructurales de gravas o de "Rodados Patagónicos"

GEOMORFAS MODELADAS POR LA ACCIÓN FLUVIAL E HÍDRICA

02-Terraza fluvial Pleistocena

06-Planicie aluvial relictica

07-Fondo de cañadón

08-Terraza fluvial Holocena

09-Pedimento activo

12-Planicie aluvial activa

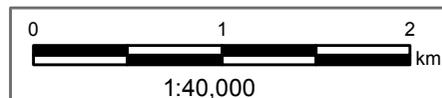
14-Planicies aluviales con mallin

17-Badlands y pendientes de erosión

18-Pendiente cubierta de sedimentos

GEOMORFAS Y RASGOS EÓLICOS

26-Dunas y mantos de arena



ambiental

Estudios y Servicios Ambientales SRL

Proyección: Transversa Mercator

Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

IV.A.3 Edafología

Los suelos presentes en la región derivan de procesos pedogenéticos diferentes, en los cuales los distintos factores han actuado de manera e intensidad variable. El viento, como agente principal, es el responsable de la remoción y transporte de los sedimentos en un clima árido. En este contexto, los procesos edafogenéticos son lentos debido principalmente a los factores climáticos, topográficos y de degradación.

Según el Mapa de Suelos de la UGGSJ (ver Mapa Edafológico), el área del proyecto se ubica mayormente sobre las unidades cartográficas PC, B2 y en menor proporción sobre la unidad B1.

Un breve resumen de las características de las unidades presentes en el área del Proyecto se presenta a continuación.

Unidad Cartográfica PC

- Ubicación dominante: Planicie - Pampa de Castillo.
- Pendiente dominante: llana, del 1 al 2%.
- Relieve: plano.
- Geología de la roca base asociada: grava pedemontana polimictica, con matriz arenosa a franco arenosa.
- Geomorfología: planicies o pampas muy extendidas de origen probablemente pedemontano.
- Material originario: sedimentos de probable edad pleistocénica, compuesto por grava polimictica con matriz arenosa.
- Clase de Drenaje: (BD) bien drenado.
- Suelos dominantes: Calcixerolls Aridic someros a muy profundos.
- Suelos subordinados: Torriorthents Typic; Haplocalcids Typic; Haplocambids Typic; Argixerolls Aridic.
- Inclusiones: Haploxerolls Aridic; Haplocalcids Xeric; Natrargids Typic y Argixerolls Typic.
- Perfiles representativos de suelos dominantes: C20; B 546, y subordinados: C23; B37; B40; C17.

Unidad Cartográfica B2

- Ubicación dominante: se desarrolla en forma conspicua, asociada principalmente a otras unidades tales como PC, PMS, PVH, B1, B3 C1, C2 y C3.
- Pendiente dominante: llana, moderada a fuertemente inclinada.
- Relieve: plano inclinado convexo y ondulado.
- Geología de la roca base asociada: variable, sedimentos aluvio coluviales.
- Geomorfología: abanicos aluviales, bajadas, conos, pedimentos de flanco y taludes.
- Material originario: detritos y sedimentos aluvio coluviales producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes.
- Clase de Drenaje: (BD) bien drenado a moderadamente bien drenado (MBD).
- Suelos dominantes: en función de la estabilidad de las pendientes y edad de las mismas, los suelos jóvenes: Torriorthents Typic muy someros a profundos; y sobre pendientes estables: Natrargids Typic someros a profundos y Haplocalcids Typic someros a profundos.
- Suelos subordinados: Haplocambids Typic y Torriorthents Lytic.
- Inclusiones: Torripsamments Typic/ Torriorthents Oxyaquic/ Haplocambids Sodic/ Calcixerolls Aridic/ Argixerolls Aridic/Calciargids Typic y Haplosalid Typic.

Unidad Cartográfica B1

- Ubicación dominante: Remanentes de erosión, planicies y serranías.
- Pendiente dominante: llanas a moderadamente empinadas.
- Relieve: variable; plano a fuertemente ondulado, en partes quebrado.

- Geología de la roca base asociada: variada.
- Geomorfología: superficies de erosión, remanentes de planicies y serranías.
- Material originario: detritos y sedimentos producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes.
- Clase de Drenaje: (BD) bien drenado.
- Suelos dominantes: Torriorthents Typic someros a moderadamente profundos.
- Suelos subordinados: Haplocalcids Typic y Natrargids Typic.
- Inclusiones: Haplocambids Typic/ Argixerolls Aridic.

La Tabla IV.A.3-1 presenta la descripción de suelos de barrenadas realizadas en el entorno del proyecto como parte de los estudios realizados en el Estudio de Base Ambiental de la UGGSJ (Estudios y Servicios Ambientales SRL, 2013).

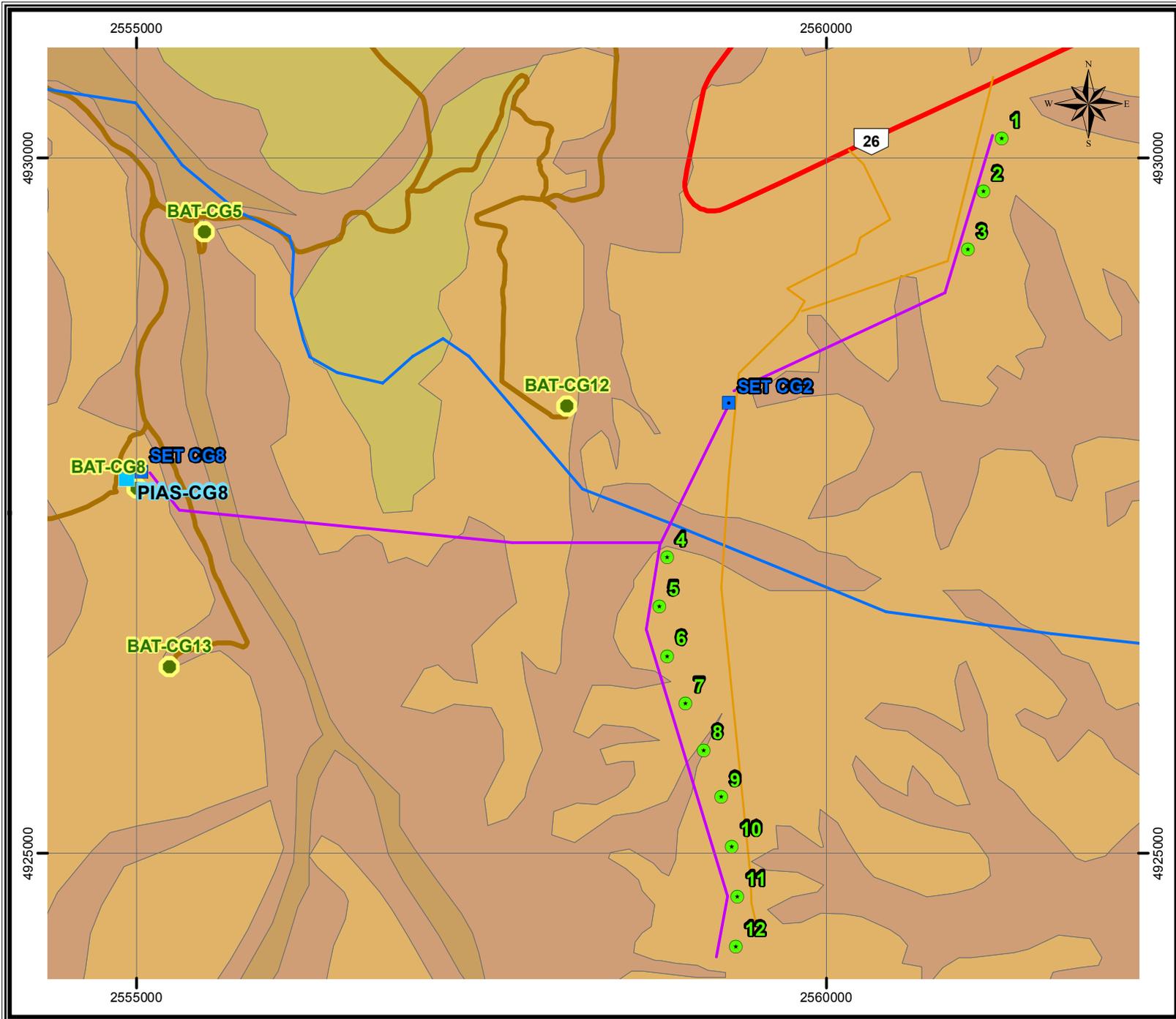
Tabla IV.A.3-1. Descripción de suelos de barrenadas en el entorno del Proyecto.

Identificación	Orden	Subgrupo	Fase	Horizontes	Geomorfología	Profundidad (cm)	Textura	Unidad
B 266	Entisoles	Torriorthents Oxyaquic	Profunda	A- C1-Cg2	Terraza	110+	fA/A	B2
B 42	Aridisoles	Haplocalcids Typic	Somera	A-Ck	Ladera	45	A	B1
B 39	Aridisoles	Haplocalcids Typic	Muy somera	A-Ck	Planicie aluvial	20	A	PC
B 38	Aridisoles	Haplocalcids Typic	Muy somera	A-Ck	Planicie aluvial	15	A	PC

Fuente: Estudio de Línea de Base Ambiental de la UGGSJ (2013).

En síntesis, los suelos dominantes en el área del proyecto corresponden a Torriorthents Oxyaquic y Haplocalcids Typic.

MAPA EDAFOLÓGICO



Mapa N° 6
 EIA Parque Eólico
 Las Germanas-Cerro Dragón
 Área de Concesión
 Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Provincia de Chubut



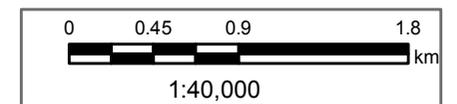
Referencias

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Aerogenerador | Línea eléctrica 33 kV. |
| SET | Línea eléctrica 132 kV. (existente) |
| Batería de Petróleo | Caminos |
| Planta inyectora de agua | Ruta Nacional |
| | Camino principal |
| | Camino secundario |

Edafología

Unidad cartográfica

- | | |
|--|--------------------|
| | Cañadón Lagarto |
| | Cerro Dragón |
| | Pampa de Castillo |
| | Valle Hermoso alto |



Se realizó un relevamiento general para identificar la distribución de los suelos. A partir del mismo se caracterizaron tres perfiles edafológicos, con el objetivo de clasificarlos taxonómicamente y obtener las principales características morfológicas y granulométricas. En la tabla que se adjunta a continuación se presentan las principales características observadas en el perfil.

Tabla IV.A.3-2. Perfil 1.

	<p>Zona: Chubut Fecha: 12/09/2016 Ubicación (Coordenadas Geográficas): 45°48'34.77"S 68°16'14.66"O ASNМ: 607 m</p>		<p>Tipo de Drenaje: Bien drenado Relieve: Inclinado (15-30%) Cobertura vegetal: 60% Erosión: No Anegamiento: No Humedad: Baja</p>
	HORIZONTE		
CARACTERÍSTICAS	A	C	
Espesor (cm)	50	40	
Límite	Difuso	Difuso	
Color (suelo seco)	10YR 4/2	10YR 5/2	
Color (suelo húmedo)	10YR 3/2	10YR 4/2	
Olor	No presenta	No presenta	
Textura al tacto	Arenosa franca	Franco arenosa	
Estructuras	Algunos bloques	No presenta	
Consistencia	Suelta	Friable	
Moteados y concreciones	No presenta	No presenta	
Clastos	Muy comunes	Muy escasos	
Raíces	Abundantes	Muy escasas	
Efervescencia (HCl 10%) *	Sin reacción	Sin reacción	

* Parámetro obtenido *in situ* y medido sobre la matriz del suelo.

Tabla IV.A.3-3. Perfil 2.

	<p>Zona: Chubut Fecha: 12/09/2016 Ubicación (Coordenadas Geográficas): 45° 47'49.67"S 68° 13'53.37"O ASNM: 690 m</p>		<p>Tipo de Drenaje: Bien drenado Relieve: Plano (<2%) Cobertura vegetal: 40% Erosión: No Anegamiento: No Humedad: Baja</p>	
	HORIZONTE			
CARACTERÍSTICAS	A		C	
Espesor (cm)	20		15	
Límite	Difuso		Claro, gradual	
Color (suelo seco)	10YR 3/2		10YR 3/2	
Color (suelo húmedo)	10YR 3/2		10YR 3/3	
Olor	No presenta		No presenta	
Textura al tacto	Franco arcillo arenosa		Arcillosa	
Estructuras	No presenta		No presenta	
Consistencia	Suelta		Suelta	
Moteados y concreciones	No presenta		No presenta	
Clastos	Abundantes		Muy escasos	
Raíces	Abundantes		Muy escasas	
Efervescencia (HCl 10%) *	Violenta		Moderada	

Tabla IV.A.3-4. Perfil 3.

	<p>Zona: Chubut Fecha: 12/09/2016 Ubicación (Coordenadas Geográficas): 45° 48'4.25"S 68° 16'10.02"O ASNM: 669 m</p>		<p>Tipo de Drenaje: Bien drenado Relieve: Ligeramente inclinado (2-15%) Cobertura vegetal: 20% Erosión: No Anegamiento: No Humedad: Baja</p>	
	HORIZONTE			
CARACTERÍSTICAS	A		C	
Espesor (cm)	26		20	
Límite	Difuso		Claro	
Color (suelo seco)	10YR 3/2		10YR 4/2	
Color (suelo húmedo)	10YR 3/2		10YR 3/2	
Olor	No presenta		No presenta	
Textura al tacto	Arenosa		Arenosa	
Estructuras	No presenta		No presenta	
Consistencia	Suelta		Firme	
Moteados y concreciones	No presenta		No presenta	
Clastos	Muy Escasos		Muy comunes	
Raíces	Muy comunes		Ausentes	
Efervescencia (HCl 10%) *	Sin reacción		Sin reacción	

Resultados

Los suelos correspondientes al Perfil 1 se asumen como pertenecientes al Orden Entisol, mientras que los correspondientes a los perfiles 2 y 3 pertenecen al Orden Aridisol.

Por definición, los Aridisoles son suelos que se presentan en zonas de clima árido ya sean fríos o cálidos que no disponen durante largos períodos de agua suficiente para el crecimiento de pasturas. La mayor parte del tiempo la poca agua presente es retenida a gran tensión, lo que dificulta su utilización por parte de las plantas.

Exhiben un moderado a bajo grado de desarrollo pedogenético, entendiéndose como desarrollo pedogenético la suma de una serie de características de los suelos entre las cuales se cuentan la profundidad, la diferenciación entre horizontes, el grado de expresión morfológica de las propiedades y la presencia de horizontes diagnósticos. Tal situación responde a una serie de factores, entre los que destaca las características bioclimáticas, la presencia de materiales superficiales gruesos y una activa morfogénesis pasada, lo que actuó en detrimento de los procesos pedogenéticos.

En cuanto a las características generales de los Entisoles es posible mencionar que son muy poco evolucionados (es el orden de suelos con más baja evolución). Sus propiedades están ampliamente determinadas (heredadas) por el material original y casi siempre con horizonte diagnóstico ócrico.

Presentan perfiles característicos del tipo A – C. Su escaso desarrollo puede ser debido a las condiciones climáticas severas (climas áridos), erosión intensa y materiales originarios muy estables.

Análisis de muestras de suelo

A fin de registrar la calidad del recurso previo a las tareas de la construcción, se efectuó un muestreo de suelo. La toma de muestras se realizó utilizando una pala y se colectó suelo a una profundidad aproximada de 20. Cada muestra estuvo conformada por un frasco de 250 cm³ y un vial de vidrio.

En la Tabla IV.A.3-5, a continuación, se detalla la ubicación geográfica de las muestras colectadas durante el relevamiento. La distribución de las muestras se presenta a continuación:

Se realizaron cuatro muestras de suelo cada una compuesta por un frasco y un vial de vidrio. A continuación se indican las coordenadas de los puntos de muestreo de suelo:

Tabla IV.A.3-5. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo de suelo.

	Coordenadas Geográficas WGS 84		Coordenadas Gauss Krüger (Datum Pampa del Castillo)	
	Latitud	Longitud	X	Y
MS1	45° 47'15,28" S	68° 14'03,77" O	4.929.283	2.559.748
MS2	45° 47'55,23" S	68° 14'36,48" O	4.928.058	2.559.030
MS3	45° 51'00,44" S	68° 14'46,72" O	4.922.342	2.558.756
MS4	45° 49'07,18" S	68° 14'12,47" O	4.925.830	2.559.527



Fotografía IV.A.3-1. Toma de muestra de suelo MS1.



Fotografía IV.A.3-2. Muestra de suelo MS1 compuesta por un frasco de vidrio y un vial de vidrio.

Los protocolos de dichas muestras se encuentran en el Anexo del presente estudio. A continuación se analizan los resultados

En la siguiente tabla se muestran los parámetros analizados y los métodos de ensayo aplicados.

Tabla IV.A.3-6. Metodología de Análisis y Límite de detección de la Técnica.

Parámetros	Método de Análisis	Unidad	LQ
Materia Seca	SM 2540 G	%	0,01
BTEX	EPA 5021-8015	mg/kg MS	0,1
Benceno	EPA 5021-8015	mg/kg MS	0,1
Etilbenceno	EPA 5021-8015	mg/kg MS	0,1
Tolueno	EPA 5021-8015	mg/kg MS	0,1
o-Xilenos	EPA 5021-8015	mg/kg MS	0,1

Parámetros	Método de Análisis	Unidad	LQ
m,p-Xilenos	EPA 5021-8015	mg/kg MS	0,1
Xilenos (Totales)	EPA 5021-8015	mg/kg MS	0,1
pH	EPA 9045 D	UpH	0,01
Arsénico (As)	EPA 6010C	mg/kg MS	2,3
Bario (Ba)	EPA 6010C	mg/kg MS	0,11
Cadmio (Cd)	EPA 6010C	mg/kg MS	0,18
Cromo Total (Cr)	EPA 6010C	mg/kg MS	0,10
Plata (Ag)	EPA 6010C	mg/kg MS	0,31
Plomo (Pb)	EPA 6010C	mg/kg MS	0,7
Selenio (Se)	EPA 6010C	mg/kg MS	2,6
Níquel (Ni)	EPA 6010C	mg/kg MS	0,32
Cobre (Cu)	EPA 6010C	mg/kg MS	0,27
Mercurio (Hg)	EPA 7471	mg/kg MS	0,01

LQ: Límite de Cuantificación del Método.

MS: Masa Seca

Marco legal de referencia

Para un mejor entendimiento, y exclusivamente a modo referencial, se citan los valores consignados en la Tabla 9 del Decreto N° 831/93, reglamentario de la Ley N° 24.051 "Niveles guía para la calidad de suelos".

Tabla IV.A.3-7. Límite de la Tabla 9 del Decreto N° 831/93 para diferentes usos del suelo.

Parámetros	Unidad	Uso Agrícola	Uso Residencial	Uso Industrial
Benceno	mg/kg MS	0,05	-	5
Etilbenceno	mg/kg MS	0,1	5	50
Tolueno	mg/kg MS	0,1	3	30
Xilenos (Totales)	mg/kg MS	0,1	5	50
Arsénico (As)	mg/kg MS	20	30	50
Bario (Ba)	mg/kg MS	750	500	2.000
Cadmio (Cd)	mg/kg MS	3	5	20
Cromo Total (Cr)	mg/kg MS	750	250	800
Plata (Ag)	mg/kg MS	20	20	40
Plomo (Pb)	mg/kg MS	375	500	1.000
Selenio (Se)	mg/kg MS	2	3	10
Níquel (Ni)	mg/kg MS	150	100	500
Cobre (Cu)	mg/kg MS	150	100	500
Mercurio (Hg)	mg/kg MS	0.8	2	20

En el caso de los Hidrocarburos Totales de Petróleo se ha tenido en cuenta la Lista Holandesa, la cual se considera a nivel internacional como indicador de límite de valores de intervención. Se debe destacar que dicho parámetro no se encuentra legislado dentro de la Ley N° 24.051 "Niveles guía para la calidad de suelos". Para dicha lista del valor de intervención es de 5.000 mg/kg y el valor de alerta es de 2.525,0 mg/kg.

Tabla IV.A.3-8. Resultados de laboratorio.

Parámetros	Unidad	S-1	S-2	S-3	S-4
Materia Seca	%	94,77	96,47	98,36	96,40
Hidrocarburos totales	mg/kg MS	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0
BTEX	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benceno	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etilbenceno	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tolueno	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
o-Xileno	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
m,p-Xilenos	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Xilenos (Totales)	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
pH	UpH	7,09	6,90	6,96	7,00
Arsénico (As)	mg/kg MS	4,8	5,9	< 2,3	< 2,3
Bario (Ba)	mg/kg MS	140,6	156,2	94,1	146,9

Parámetros	Unidad	S-1	S-2	S-3	S-4
Cadmio (Cd)	mg/kg MS	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18
Cromo Total (Cr)	mg/kg MS	14,6	17,0	20,9	14,2
Plata (Ag)	mg/kg MS	< 0,31	< 0,31	< 0,31	< 0,31
Plomo (Pb)	mg/kg MS	10,0	11,0	9,0	11,0
Selenio (Se)	mg/kg MS	< 2,6	< 2,6	< 2,6	< 2,6
Níquel (Ni)	mg/kg MS	11,0	12,0	11,0	11,0
Cobre (Cu)	mg/kg MS	13,0	18,9	10,1	13,6
Mercurio (Hg)	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

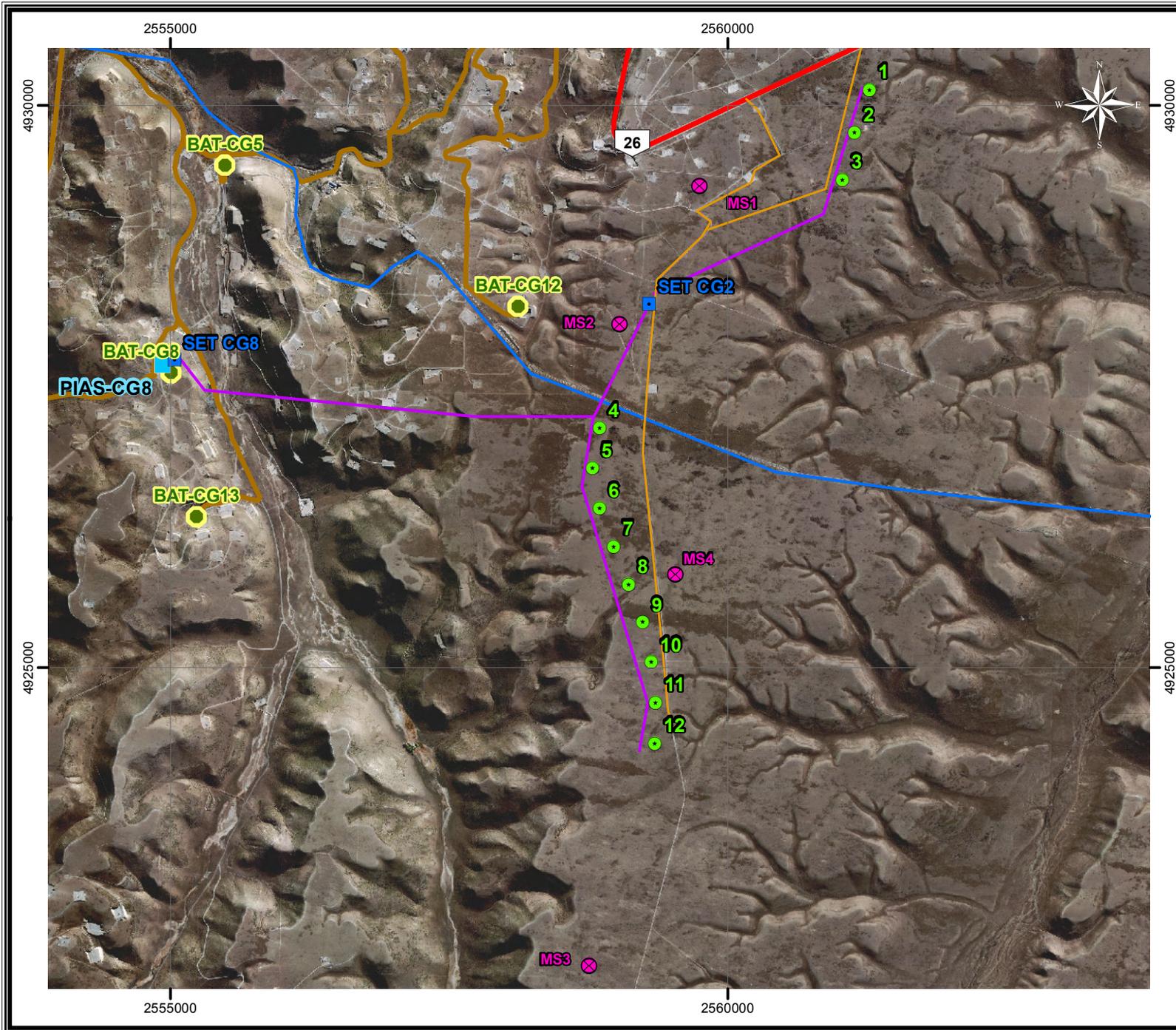
Conclusiones

Los resultados presentados corresponden a muestras tomadas en distintos puntos del parque eólico.

En ninguna muestra se detectó la presencia de hidrocarburos totales. En cuanto a los compuestos aromáticos livianos (grupo BTEX), no se evidencia la presencia de ninguno de los analitos en las muestras investigadas.

En conclusión, de los resultados obtenidos en los ensayos realizados se observa que las muestras estudiadas no presentan evidencias de contaminación antropogénica.

MAPA DE MUESTREOS

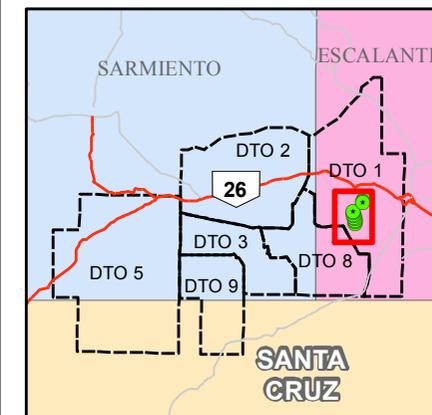


Mapa N° 7
 EIA Parque Eólico
 Las Germanas-Cerro Dragón
 Área de Concesión
 Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Provincia de Chubut

**Pan American
 ENERGY**

Referencias

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| Aerogenerador | Línea eléctrica 33 kV |
| SET | Línea eléctrica 132 kV. |
| Bateria de Petróleo | Caminos |
| Planta inyectora de agua | Ruta Nacional |
| Muestreo de suelo | Camino principal |
| | Camino secundario |



ambiental
 Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imágenes Satelitales
 Satélite WordView II Fecha 25/11/2013
 Proyección: Transversa Mercator
 Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

IV.A.4 Hidrología e Hidrogeología

Hidrología Superficial

En la región de interés los cursos existentes son efímeros. La Pampa del Castillo configura una amplia divisoria de aguas, separando las que drenan hacia el Río Chico – Valle Hermoso de las que alcanzan el mar Atlántico (ver Mapa Hidrológico).

La zona de estudio se encuentra en una cuenca de orden menor que desagua en el zanjón de Valle Hermoso. Cabe mencionar que el agua de precipitaciones ocasionales no alcanza a discurrir por el valle, pues se insinúa por su carácter efluente, el cual alimenta las aguas subterráneas (curso perdedor). La característica litológica de la cubierta de gravas facilita la percolación; lo que sumado al predominio de precipitación nival y las pendientes muy suaves, hace que la densidad del drenaje resulte muy baja.

Los lagos Musters y Colhué Huapi, fuera de la zona de estudio, se hallan a unos 35 km al Norte de ésta (ver Mapa N° 8: Hidrológico, en Anexos). En términos climáticos, la cuenca se encuentra dentro de la zona fría. Los vientos húmedos del Oeste descargan las precipitaciones en la Cordillera de los Andes, siendo secantes en su trayecto hacia el mar, con bajas precipitaciones predominantemente nivales, de las que no hay registros oficiales.

En invierno se registra la mayor precipitación pluvial y nival, siendo la época en que se produce la recarga, en tanto que durante primavera-verano, las precipitaciones se reducen notablemente, en coincidencia con el aumento de la temporada ventosa. Esta característica incrementa la evapotranspiración, en las zonas de mallines, produciéndose la concentración de sales en las aguadas y manantiales. Por otra parte, en las zonas altas, donde la profundidad de la napa freática es mayor, la evapotranspiración no se produce con la intensidad que indican los cálculos teóricos.

Localmente, la red hídrica es efímera en el área del proyecto, existiendo un cauce efímero importante de orientación N-S que interfiere con la línea eléctrica de 33 kV que vincula la SET CG2 con la SET CG8. También se identificaron drenajes de menor importancia que interceptan con la misma. A continuación se presenta la tabla de ubicación geográfica de interferencias.

Tabla IV.A.4-1. Ubicación geográfica de interferencias.

Interferencias	Orientación	Coordenadas
Cauce efímero	N-S	45° 47'57.77"S 68° 17'21.41"O
Drenaje 1	N-S	45° 48'0.33"S 68° 16'26.42"O
Drenaje 2	O-E	45° 48'11.15"S 68° 16'13.23"O
Drenaje 3	N-S	45° 48'13.89"S 68° 15'12.52"O
Drenaje 4	N-S	45° 48'7.85"S 68° 14'59.23"O
Drenaje 5	NO-SE	45° 48'1.71"S 68° 14'46.09"O

Hidrogeología General

De acuerdo a los numerosos antecedentes de trabajos realizados por varios autores en la zona, el esquema hidrogeológico es el siguiente:

1. Complejo de acuíferos superiores

En la zona se desarrollan acuíferos freáticos someros ligados a la presencia de Niveles Gradacionales Terrazados (NGT) y a los valles actuales, afluentes del Río Chico.

Los NGT están conformados por sedimentos gravo-arenosos generalmente con buena porosidad y permeabilidad, salvo en zonas en que la cementación calcárea y presencia de sedimentos finos alóctonos transportados por el viento, que pueden reducirla, favoreciendo la formación de lagunas.

Los acuíferos lenticulares contenidos en las gravas son estacionales, ya que el agua termina por infiltrarse hacia las profundidades.

Debajo del nivel de rodados se desarrolla el denominado Acuífero Multiunitario Superior, el cual está compuesto por la formación Santa Cruz (continental) y Chenque (marina), de estructura subhorizontal, con leve inclinación hacia el Centro del Golfo San Jorge.

La Formación Chenque presenta intercalaciones de pelitas entre los estratos de areniscas, por lo que pasa de freático a semiconfinado en las mayores profundidades. Estos estratos conforman los acuíferos más profundos donde se desarrollan los flujos subregionales y regionales, cuya recarga pluvial y nival se produce en las zonas de mayor altura. Estos acuíferos freáticos pueden encontrarse a profundidades de más de 50 m.

2. Acuitardo de la Formación Sarmiento y Miembro Basal de la Formación Chenque

Estos acuíferos tienen su basamento hidrológico en las tobas de la Formación Sarmiento y el Miembro Basal de la Formación Chenque, éste último compuesto de pelitas de espesores que promedian los 40 a 50 m. En tanto, la Formación Sarmiento no presenta reservorios acuíferos en los afloramientos visibles ni en los numerosos perfiles geoelectrónicos consultados.

Este conjunto se considera, a los fines prácticos, el basamento de las aguas gravitacionales. En la base de la Formación Chenque se disuelven los cristales de yeso incorporando sulfatos y otras sales al agua, la que se saliniza al aumentar el tiempo de tránsito lejos de la zona de recarga.

3. Complejo de acuíferos inferiores

Conformados por la Formación Río Chico, Salamanca y subyacentes, el agua contenida en ellos presenta contenidos salinos elevados y presencia de hidrocarburos asociados. Por tal motivo, están fuera del alcance del presente informe.

Tabla IV.A.4-2. Cuadro hidroestratigráfico.

Edad	Geología	Amb	Litología	Hidroestratigrafía
Holoceno		Continental		Recarga Flujo local
Pleistoceno Plioceno	Nivel Gradacional Terrazado I		Dep. glaciafluviales Conglom. y areniscas	
Mioceno	Fm. Santa Cruz		Areniscas finas y muy finas	
Oligoceno Eoceno superior	Fm. Chenque	Marino	Areniscas y areniscas limoarcilíticas, intercaladas con pelitas	Flujo subregional y regional
Eoceno	Sarmiento	Continental	Tobas y tufitas Basaltos	Acuitardo o Basamento hidrogeológico
Paleoceno	Río Chico		Areniscas y pelitas	

	DOC N° CSJ-CD-GEN-AI-076	Página 89 de 351
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO LAS GERMANAS - CERRO DRAGÓN Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón Provincia del Chubut	

Características hidrogeológicas del sitio del Proyecto

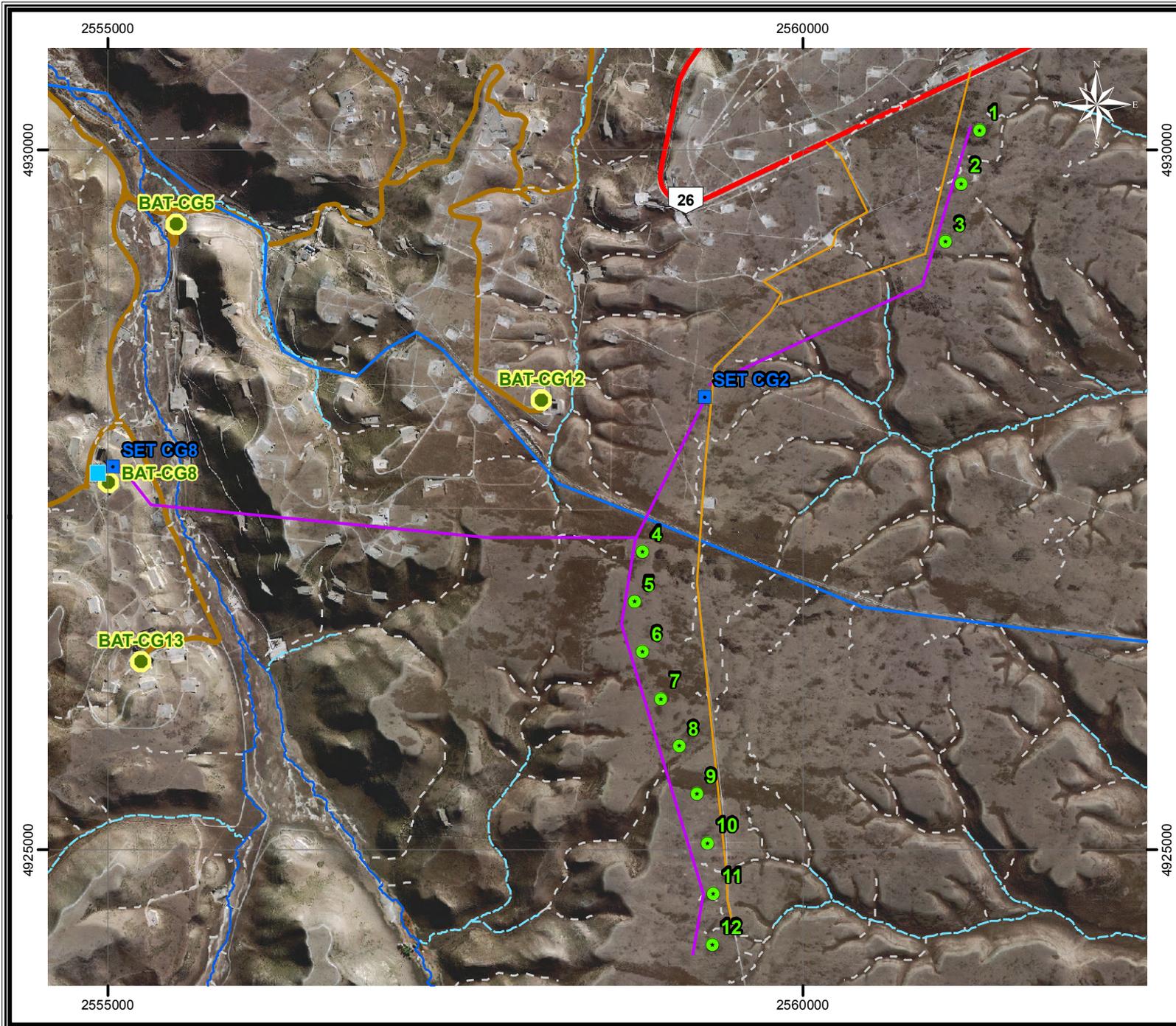
La recarga local está originada principalmente por precipitaciones nivales y pluviales (en menor medida) sobre las unidades geomórficas NGT (Pampa del Castillo) mientras que la descarga se produce en dirección hacia el valle del Río Chico. En la zona de estudio el acuífero freático está contenido en sedimentos pelíticos con cierta proporción de arenas finas, los cuales constituyen la Fm. Río Chico.

Cabe aclarar que aunque durante la mayor parte del tiempo los valles y cañadones expresan su carácter de régimen transitorio, en momentos de activación no son los álveos los receptores del aporte subterráneo a modo de caudal básico, ya que su comportamiento es netamente perdedor o influente (cuando conducen agua). La descarga se materializa en cambio en las planicies aluviales, transcurriendo en ellas como un flujo subparalelo al eje del colector temporario. Los valores de infiltración básica en las facies arenosas de la Fm. Río Chico superan los 0.75 m/día, mientras que en las facies arcillosas son menores a 0.5 m/día (HIDROAR, 2007).

Calidad del agua subterránea

Químicamente suelen caracterizarse como Bicarbonatadas Sódicas, con muy baja salinidad, indicando la proximidad a la zona de recarga.

MAPA HIDROLÓGICO

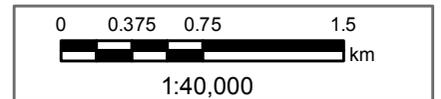


Mapa N° 8
 EIA Parque Eólico
 Las Germanas-Cerro Dragón
 Área de Concesión
 Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Provincia de Chubut

**Pan American
 ENERGY**

Referencias

- | | | | |
|--|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | Aerogenerador | | Línea eléctrica 33 kV. |
| | SET | | Línea eléctrica 132 kV. (existente) |
| | Batería de Petróleo | Caminos | |
| | Planta inyectora de agua | | Ruta Nacional |
| | | | Camino principal |
| | | | Camino secundario |
| | | Hidrografía | |
| | | Cuenca de Aporte | |
| | | | 10 a 100 |
| | | | 100 a 1000 |
| | | | 1000 a 10000 |
| | | | 10000 a 100000 |



ambiental[®]
 Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imágenes Satelitales
 Satélite WordView II Fecha 25/11/2013
 Proyección: Transversa Mercator
 Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

Vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación

Entre los métodos más usados para calificar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a los efectos contaminantes exógenos se encuentran los denominados GOD, DRASTIC, SINTACS, etc. El método GOD propuesto por Foster e Hirata (1988, 1991) es uno de los más empleados a nivel nacional dado que utiliza parámetros sencillos y de fácil determinación.

Para la vulnerabilidad intrínseca del acuífero, el método GOD utiliza como atributos de ingreso: 1) el tipo de acuífero (**G**roundwater occurrence), 2) la litología de la Zona No-Saturada o cobertura del acuífero (**O**verall acuífer class) y 3) la Profundidad del agua subterránea (**D**epth). Requiere por lo tanto menos datos respecto a otros programas más sofisticados.

Las características de la zona estudiada inducen a utilizar este método para establecer la Vulnerabilidad intrínseca del acuífero. El método GOD utiliza como parámetros de ingreso el **tipo de acuífero**, la **litología** que cubre al acuífero y la **profundidad del techo del acuífero o de la superficie freática**. Utilizando la grilla expuesta en la Figura IV.A.4-1 y sobre la base de los tres indicadores mencionados, se determinan índices que permiten calificar la vulnerabilidad del acuífero dentro de seis (6) categorías (desde ninguna vulnerabilidad a extrema vulnerabilidad).

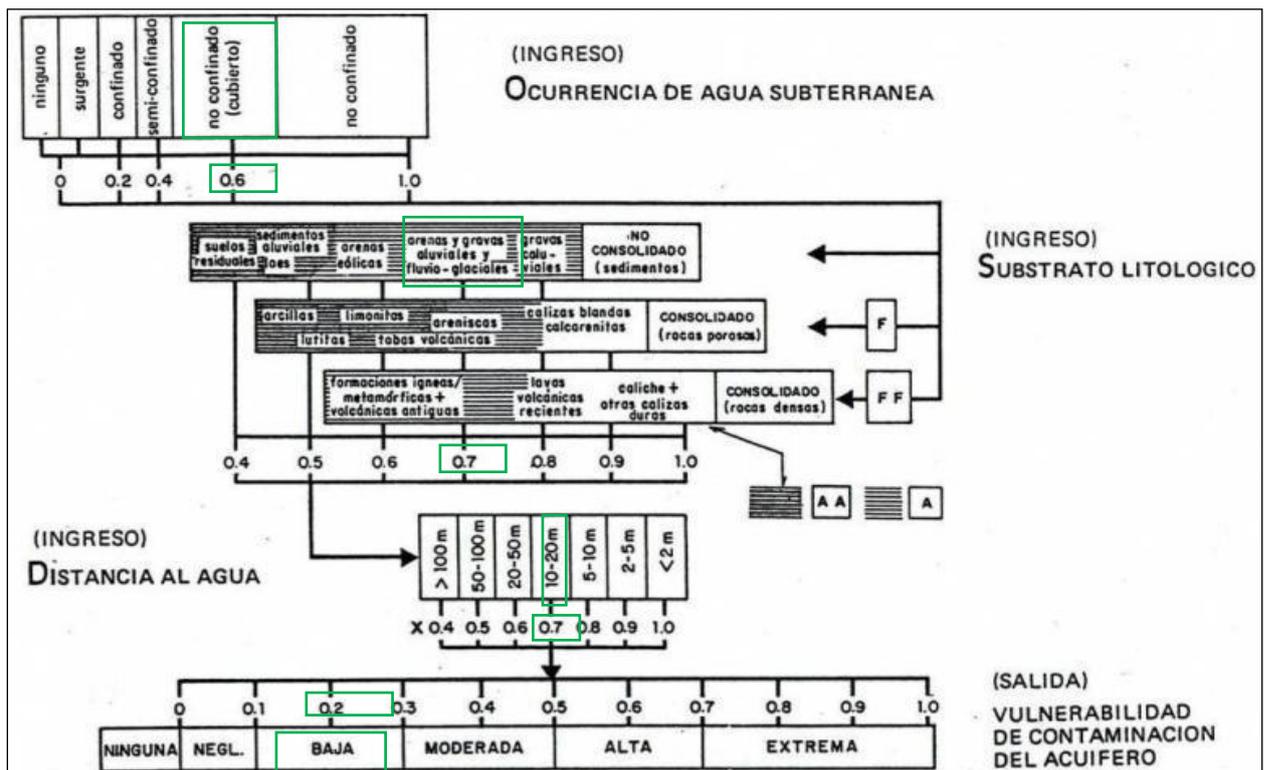


Figura IV.A.4-1. Grilla método GOD, Foster & Hirata (1988, 1991).

F: grado de fisuración, A: capacidad relativa de Atenuación.

El punto 1 (ocurrencia del agua subterránea) hace referencia al tipo de acuífero y está comprendido entre ausencia de acuíferos y acuíferos surgentes (acuíferos confinados o semiconfinados con potencial hidráulico positivo a los cuales se les asignan los valores más bajos, y de acuíferos no confinados (libres o freáticos) y sin cobertura (con superficie freática aflorante), a los cuales se les asignan los valores más altos.

En el punto 2 (sustrato litológico), los autores proponen una variedad de tipos de materiales que cubren el acuífero en cuestión. En la primera fila se agrupan aquellos no consolidados (sedimento suelto) y en la se-

gunda y tercer fila aquellos materiales consolidados (rocas porosas y rocas densas respectivamente), con variantes de acuerdo al porcentaje de arcillas.

El punto 3 establece la profundidad de la superficie del nivel de agua subterránea freática o el techo del acuífero; se representa en la tercera fila, desde valores comprendidos entre menos de 2 m hasta 100 m o más. De esta manera la vulnerabilidad surge como producto de los tres factores, dando como resultado vulnerabilidades desde ninguna a extrema, con calificaciones intermedias.

En la zona bajo estudio y de acuerdo a la información disponible, se concluye que el acuífero es libre, es decir no confinado y cubierto por lo que se le asigna un valor de **0,6**. La litología del sector corresponde a arenas y gravas aluviales obteniéndose un valor de **0,7** para este índice.

Se determinó la profundidad del nivel freático utilizando los datos provenientes del freatómetro ACGM-5, emplazado en el fondo de un cañadón (asociado a la Batería CG12), este indica un nivel freático cercano a 12.28 mbbp. De este modo, para esta área corresponde un índice de **0,7**.

La Tabla IV.A.4-3 resume los parciales cuantitativos de los tres indicadores (tipo de acuífero, sustrato y profundidad) y la vulnerabilidad calculada para el área del Proyecto.

Tabla IV.A.4-3. Resumen de vulnerabilidad del acuífero.

Indicadores	Valoración
Tipo de acuífero	0,6
Sustrato	0,7
Profundidad	0,7
Vulnerabilidad	0,294 (Baja)

Vulnerabilidad: $0,6 \times 0,7 \times 0,7 = 0,294$

De lo anteriormente expuesto, con base en los datos disponibles, se desprende que en la zona de estudio predomina una **vulnerabilidad intrínseca baja**.

El Proyecto se sitúa sobre la planicie estructural de gravas; en la meseta no se hallaron freatómetros, pero se estima que el nivel freático se encuentra a una profundidad mayor a 20 m, con lo cual se considera la vulnerabilidad también se considera baja.

IV.B MEDIO BIOLÓGICO

IV.B.1 Vegetación

Antecedentes generales

Desde una perspectiva fitogeográfica, el área de estudio pertenece a la Región Neotropical, Dominio Andino Patagónico, Provincia Patagónica (Cabrera, 1976). El Dominio Andino Patagónico se extiende, en territorio argentino, desde la Puna de Atacama hasta Tierra del Fuego, y está caracterizado por el predominio de gramíneas xerófitas de los géneros *Festuca*, *Pappostipa*, *Poa* y *Deyeuxia*, y por las especies, *Doniophyton anomalum*, *Nassauvia axillaris* y *Senecio filaginoides*, que se extienden por todo el territorio.

La Provincia Fitogeográfica Patagónica es considerada una prolongación florística austral de la vegetación de las altas cumbres andinas, donde destacan un gran número de especies con adaptaciones a los ambientes áridos (especies en cojín, micrófilas, áfilas, etc.). Los tipos de vegetación más representados son las estepas arbustivo-graminosas de altura media y los semidésiertos, o eriales, caracterizados por la presencia de subarbustos rastreros o en forma de cojín, escasas gramíneas y muy baja cobertura total.

Se encuentran también estepas gramíneas, que pueden presentar hasta 70% de cobertura, y matorrales altos de hasta 200 cm de altura, más o menos cerrados con dominancia de arbustos. Los mallines (vegas de ciperáceas y gramíneas) son un tipo de vegetación frecuente aunque de muy poca superficie relativa, que por su productividad revisten una gran importancia local (León et al., 1988).

En atención a la heterogeneidad ambiental presente en la extensa Provincia Patagónica, León et al. (1988), basados en diferencias fisonómicas y florísticas, identifican 12 Unidades de vegetación (Unidades fisonómico florísticas) que se incluyen en 6 Distritos: el Occidental, el Central, el del Golfo de San Jorge, el Subandino, el Magallánico y el de la Payunia. En este contexto el Área de Estudio quedaría incluida en el Distrito del Golfo San Jorge, sobre el límite con la Unidad Erial del Distrito Central (Figura IV.B.1-1).

El Distrito del Golfo San Jorge se extiende como una angosta faja desde Cabo Raso (Chubut) hasta Punta Casamayor (Santa Cruz), asociado a las altiplanicies que circundan el Golfo San Jorge, las mesetas de Montemayor y Pampa del Castillo, y a sus laderas, valles y áreas colinadas que se intercalan entre estas y el mar. Se incluyen para este Distrito dos Unidades de Vegetación, las cuales se encuentran asociadas al tipo de relieve: La estepa arbustiva alta (matorral), ubicada en las laderas que descienden al mar y en las áreas colinadas, y la estepa gramínea-arbustiva, en las áreas planas o pampas sobre los 700 msnm.

La primera tiene como dominante a *Colliguaja intergerrima* (duraznillo) y a *Trevoa patagónica* (malaspina) en el estrato arbustivo, y a *Pappostipa humilis* y a *P. speciosa* en el herbáceo; y la segunda está dominada por las gramíneas cespitosas *Festuca pallescens* y *F. argentina*, y por los arbustos *Senecio filaginoides*, *Nardophyllum bryoides*, *Mulinum spinosum* y *Adesmia volckmannii* (León et al., 1998). Otro tipo de estepa arbustiva alta presente en el Distrito corresponde al matorral abierto de *Anarthrophyllum rigidum* con *Senecio filaginoides* y *Mulinum spinosum* y un estrato herbáceo parecido al del pastizal de la altiplanicie, el cual se encuentra ubicado principalmente en la porción más alta de las laderas occidentales de la Pampa del Castillo (Bertiller et al., 1981).

El Distrito Central es el más extenso y abarca la porción más árida de la Provincia Patagónica, con promedio de precipitación anual inferior a los 200 mm y un fuerte déficit hídrico acentuado en el período estival (Parruelo et al., 1992). Se extiende desde el Noroeste de Maquinchao en Río Negro, hasta el Río Coyle en Santa Cruz, y se caracteriza principalmente por la presencia de estepas arbustivas de altura media y estepas subarbustivas. Soriano (1956) identifica dos subdistritos: uno boreal o Chubutense, en donde casi todas las comunidades tienen como integrante a *Chuquiraga avellanadae* (quilenbai), y otro austral o Santacruzense donde *Mulguraea tridens* (mata negra), un arbusto raro en el primero, es frecuente o aún dominante en gran parte de las comunidades.

León et al. (1998) describen 5 subunidades vegetales para este Distrito, entre las cuales la Unidad fisonómica florística Erial, que limita con el Distrito del Golfo en las inmediaciones del área de estudio, presenta la fisonomía más conspicua del Distrito, con estepas de subarbustos rastreros y en cojín, de escasa cobertura vegetal y escasas gramíneas. En el área central, Norte de Santa Cruz y Sur de Chubut se han reconocido una serie de comunidades de este tipo que tienen como característica común la dominancia de *Nassauvia glomerulosa*, *Nassauvia ulicina* y *Chuquiraga aurea* (León et al., 1998).

Debido a esta situación es probable encontrar en el área fisonomías y elementos de ambos Distritos, y variaciones locales en función del tipo de suelo, la altura y la topografía. A su vez, el grado de degradación por actividades antrópicas podría tener una gran influencia en las características de la vegetación, dado que la región cuenta con una historia de intensa actividad petrolera y ganadera, y que el área de estudio se encuentra dentro de un yacimiento en explotación.

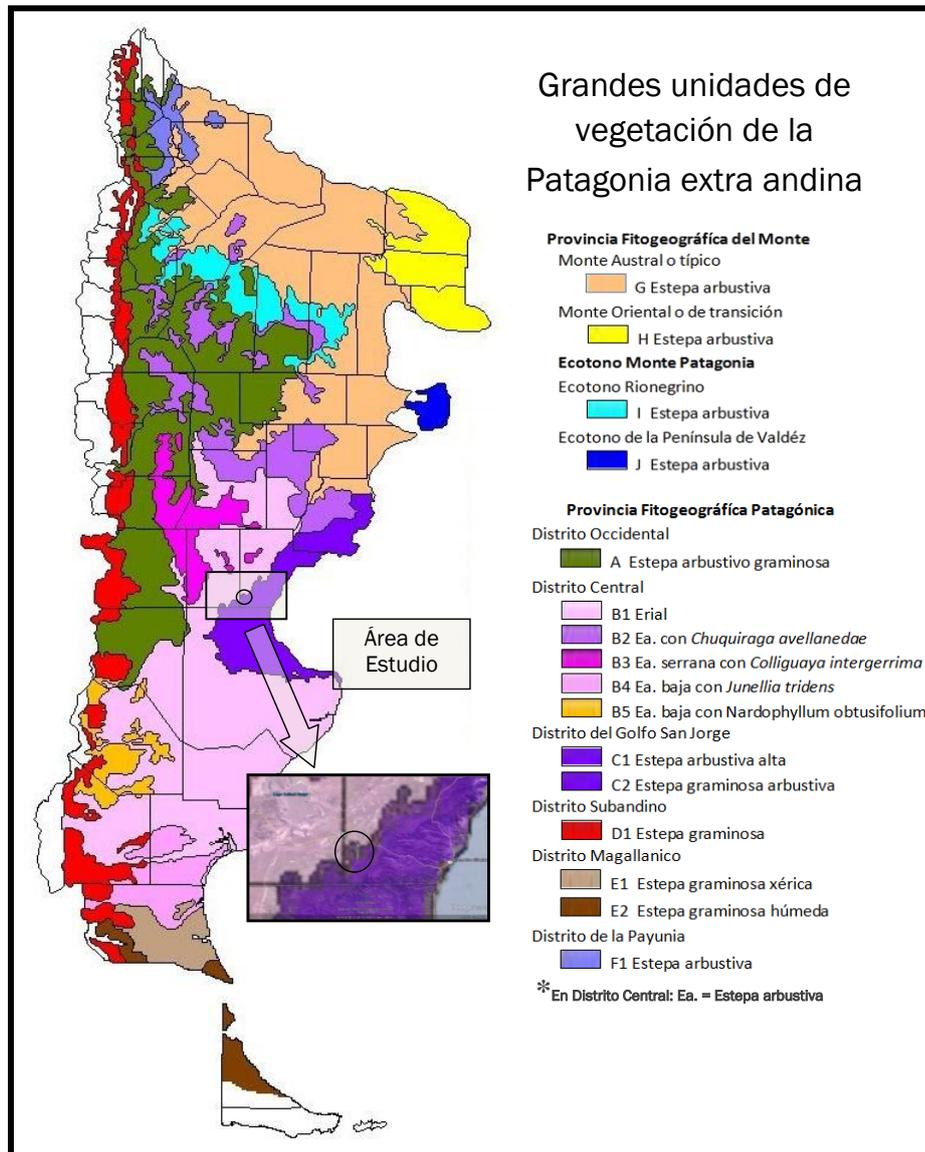


Figura IV.B.1-1. Ubicación del Área de Estudio en relación a las Unidades fisonómico florísticas de la Patagonia extra andina, definidas por León et al. (1998) (adaptado de Chehébar, et al., 2002). En el detalle ampliado se identifica el “área de influencia” del proyecto dentro del círculo.

Metodología

La descripción de las características de la vegetación del área de estudio se realizó en base a un relevamiento de campo en el área del proyecto, al estudio de la información bibliográfica existente, y al análisis en gabinete de los datos obtenidos en campo.

La caracterización de la vegetación se realizó siguiendo los protocolos de muestreo y análisis establecidos en el estudio de la Línea de Base Ambiental (Estudios y Servicios Ambientales SRL., 2013), detallados en “Metodología estándar para el muestreo de vegetación en estudios ambientales en la UG GSJ” (Pan American Energy LLC, 2013).

Relevamiento de campo

Los trabajos de campo consistieron en la realización de una caracterización de la vegetación presente en 7 Sitios incluidos dentro del área de Influencia del proyecto. En cada Sitio, se determinaron las siguientes variables:

- **Fisonomía de la vegetación.** Se refiere al aspecto de la unidad vegetal, basada en las características fisonómicas (formas de vida y altura) de las especies que la integran. La denominación se designa en función de las dominantes en cobertura. Se siguió la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida del Chubut (Beeskow *et al.*, 1987).
- **Composición florística y Riqueza,** se refiere a las especies vegetales presentes y a su cantidad. Se estimó a partir de la identificación y listado de todas las especies presentes en una parcela de aproximadamente 50 por 50 m (2.500 m²) centrada en el punto de muestreo. Observación: el valor de Riqueza así obtenido (estimador de la cantidad de especies en la comunidad) no es el utilizado en el cálculo del índice de Equitatividad de Pielou (J).
- **Cobertura vegetal por especies** a través del método de intersección lineal (Canfield, 1941), con una transecta de 30 m. Para lo cual se registra la longitud intersectada de cada especie (proyección vertical del canopeo de las plantas sobre la transecta). Se considera que el porcentaje de la longitud de la transecta intersectado corresponde al porcentaje de superficie ocupada o cubierta por la especie.
- **Clase de cobertura por especies,** realizada de manera adicional al muestreo de intersección lineal. Se asignó a cada especie presente en la parcela de 50 por 50 m una categoría o “Clase de cobertura”, utilizando una escala de 6 clases, según los rangos indicados en la Tabla IV.B.1-1. El procedimiento se realizó por estimación no sistemática.

Tabla IV.B.1-1. Clases de cobertura

Clases de cobertura	Rango de cobertura
1	> 0 a 5%
2	> 5 a 25%
3	> 25 a 50%
4	> 50 a 75%
5	> 75 a 95%
6	> 95 a 100%

- **Abundancia de individuos por especies (densidad).** Determinada por el método de cuadrículas, en 4 cuadrados de 1 m² (1 x 1 m). En cada una se determinaron las especies presentes, o hasta el menor nivel taxonómico posible y se contaron los individuos de cada uno (especie o taxón superior) incluidos (proyección vertical del canopeo de las plantas sobre el cuadrado), tanto los que fueron incluidos de forma total como parcial.
- **Presencia de especies indicadoras y signos de deterioro.** Dentro de la parcela de 50 x 50 m se registró la ocurrencia de especies indicadoras de procesos de degradación de la vegetación, como por ejemplo la ocurrencia de plantas exóticas de carácter invasor (*Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella*, *Centaurea solstitialis*, *etc.*), especies indicadoras de degradación de mallines (*Caltha* spp. y *Azorella* spp.), especies indicadoras de salinización de mallines (*Atriplex* spp., *Sarcocornia* spp. *Suaeda* spp., *Dystichlis* spp.), y especies nativas indicadoras de degradación de pampas (altas coberturas de *Pappostipa humilis*, o de arbustos como *Senecio* spp. y baja cobertura de *Poa ligularis*, *P. lanuginosa*, *Bromus pictus*, *B. setifolius*, *Hordeum comosum*, *Koeleria vurilochensis*). Intentando una cuantificación, al menos subjetiva del indicador, en caso de no contar con el registro de cobertura específico. Además se registró la presencia de signos de deterioro por pastoreo y/o erosión como la existencia de matas en pedestal, arbustos tallados, pavimentos de erosión.
- **Pendiente y exposición** principal del terreno en la parcela de 50x50 relevada.

El diagrama del muestreo, con la distribución espacial de las unidades muestrales utilizadas, en torno al Punto de Muestreo (coordenadas geográficas) se ilustra en la Figura IV.B.1-2.

Se efectuó un registro fotográfico de los sitios relevados que incluyó fotografías hacia los 4 puntos cardinales y cenital desde el punto de muestreo, y de las especies más representativas.

Se tomaron muestras de las especies no identificadas en el campo, las cuales fueron herborizadas para su posterior determinación en laboratorio, con la asistencia de la Sala de Documentación y Consulta del Jardín Botánico de la Patagonia Extraandina, CENPAT, CONICET.

Se utilizaron las publicaciones de Arce & González, 2000 y de Latour, 1979, como guías de campo para la identificación de las especies observadas.

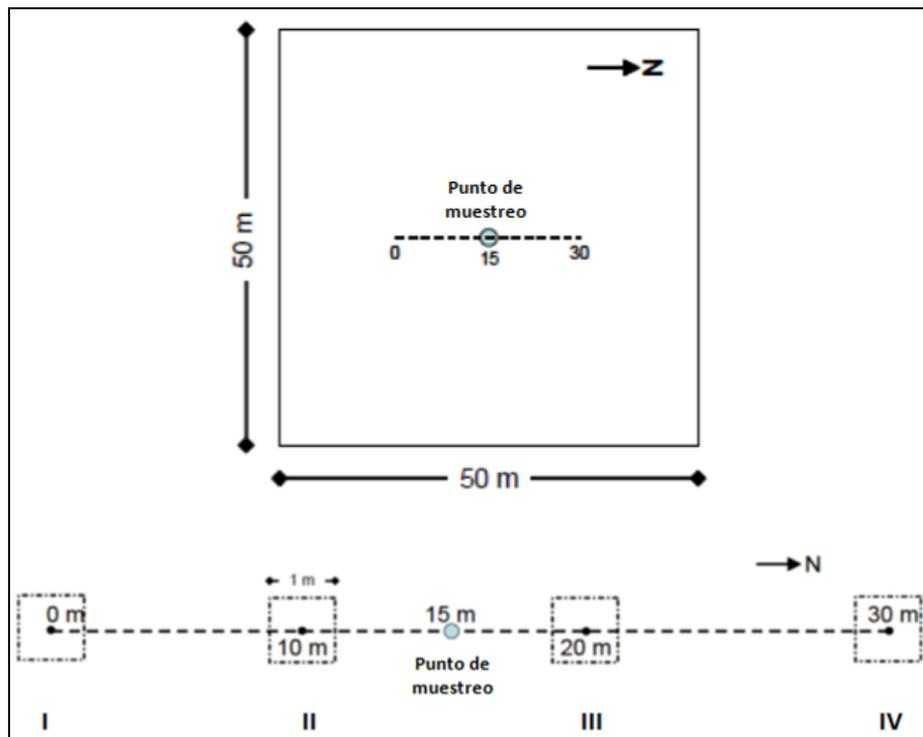


Figura IV.B.1-2. Diagrama del muestreo, con la distribución espacial y orientación de las unidades muestrales utilizadas (parcela de 50 x 50 m, transecta de 30 m y cuadrados de 1 x 1 m), con el detalle ampliado de la transecta con la distribución de los cuadrados sobre la misma.

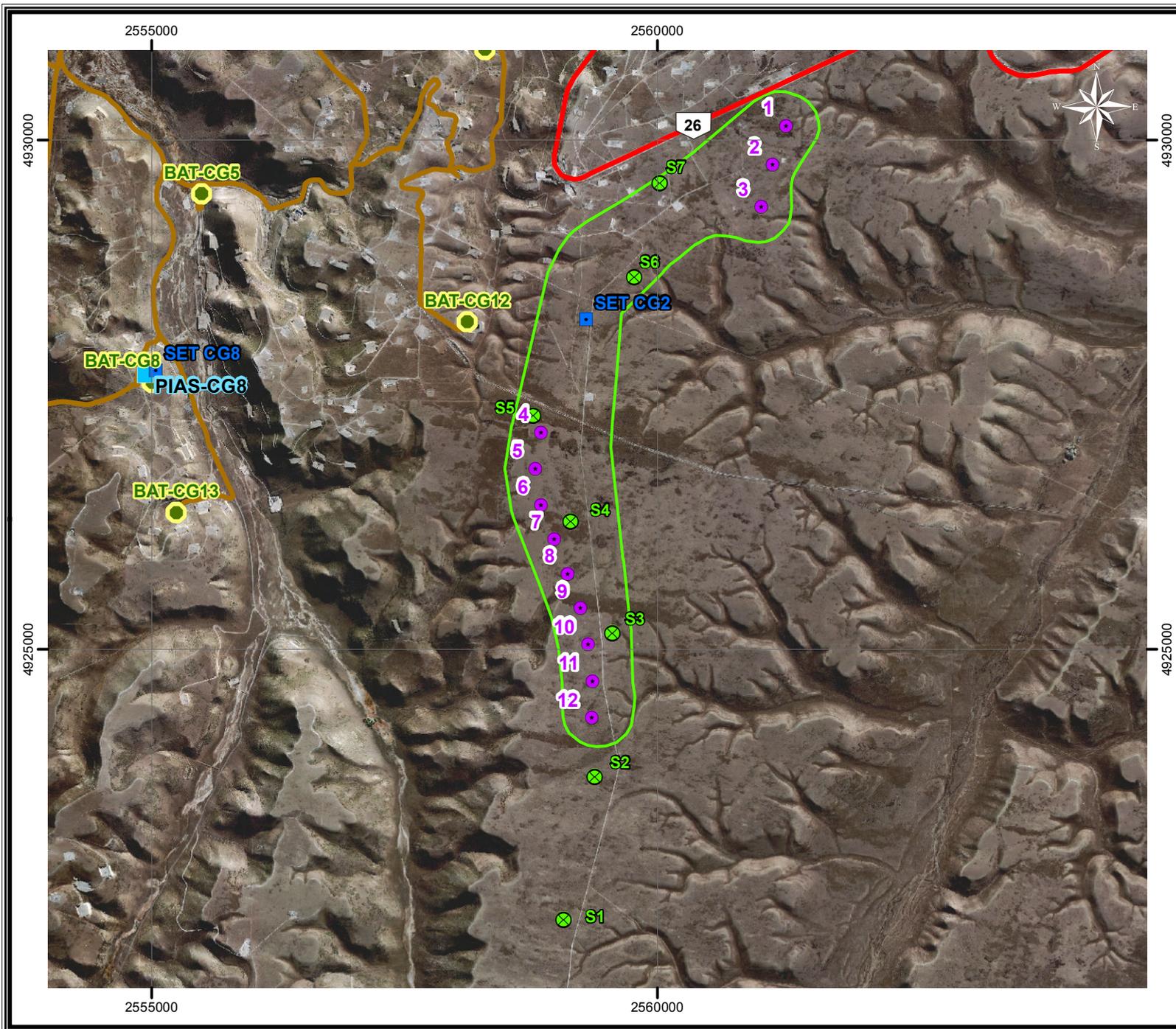
Sitios muestreados

Los muestreos se realizaron en 7 Sitios (parcelas de 50 x 50 m) incluidos dentro del área de influencia del proyecto, seleccionados en gabinete a través de imágenes satelitales y reubicados en campo, de forma tal que incluyan las principales unidades vegetales presentes, y cumplan los requisitos metodológicos establecidos en cuanto a homogeneidad y representatividad de la unidad vegetal.

Igualmente se consideraron las ubicaciones de las instalaciones proyectadas de modo que las mismas no coincidan y alteren los Sitios durante las obras para permitir futuras replicas.

En los Mapas 9.a, 9.b y 9.c se ilustra en una imagen satelital la ubicación de los Sitios muestreados 1 a 7, el área de influencia y las instalaciones proyectadas; y en la Tabla IV.B.1-2 se detalla la coordenada geográfica central de cada Sitio muestreado (Punto de muestreo).

SITIOS MUESTREADOS



Mapa N° 9.a

EIA Parque Eólico
Las Germanas-Cerro Dragón
Área de Concesión
Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Provincia de Chubut

Pan American
ENERGY

Referencias

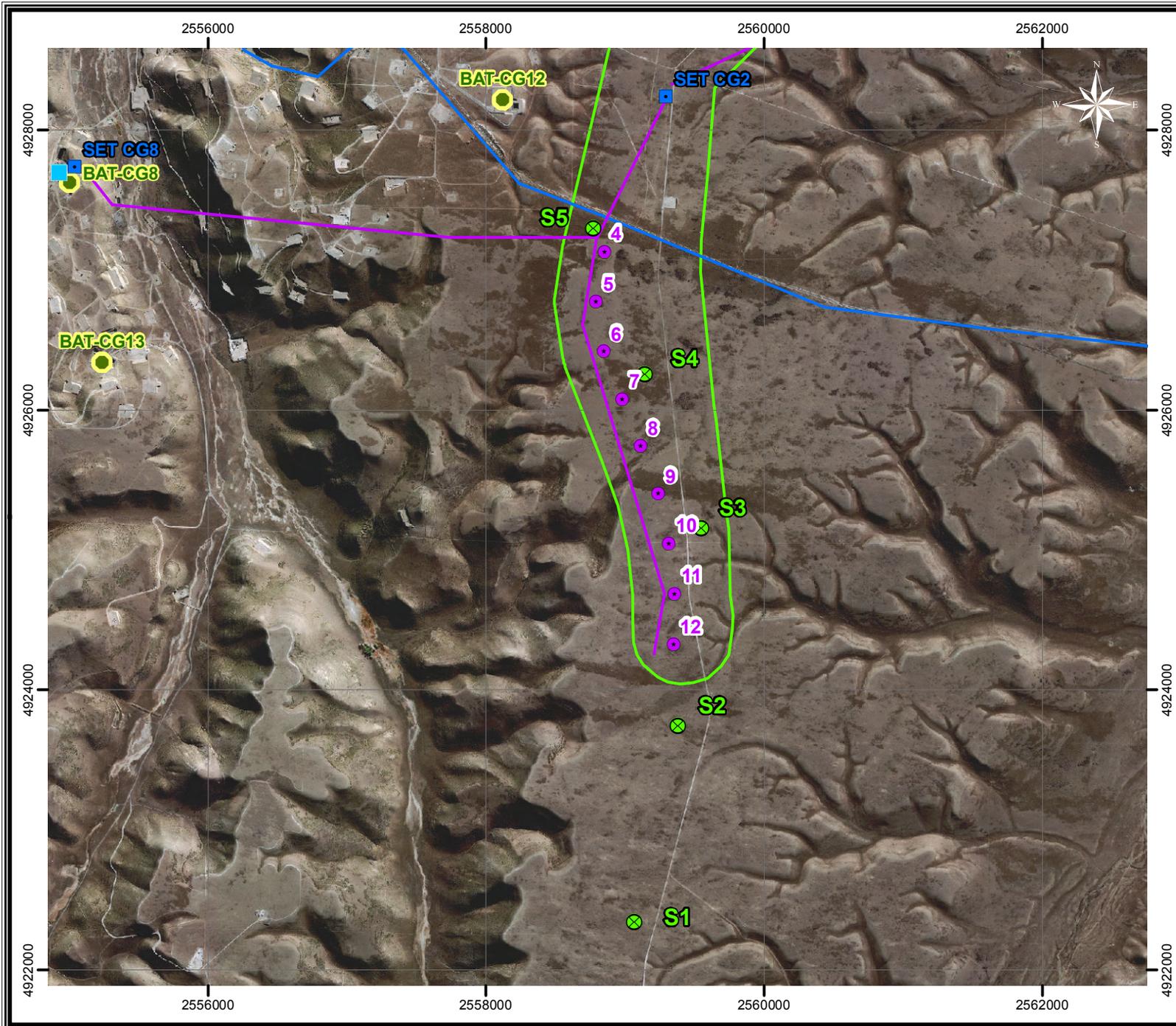
- | | | | |
|--|-----------------------------|--|--|
| | Aerogenerador | | Línea eléctrica 33 kV |
| | SET | | Línea eléctrica 132 kV.
(existente) |
| | Batería de Petróleo | | Ruta Nacional |
| | Planta inyectora
de agua | | Camino principal |
| | Muestreo de
vegetación | | Área del Parque
Eólico |



ambiental[®]
Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imágenes Satelitales
Satélite WordView II Fecha 25/11/2013
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

SITIOS MUESTREADOS



Mapa N° 9.b

EIA Parque Eólico
Las Germanas-Cerro Dragón
Área de Concesión
Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Provincia de Chubut



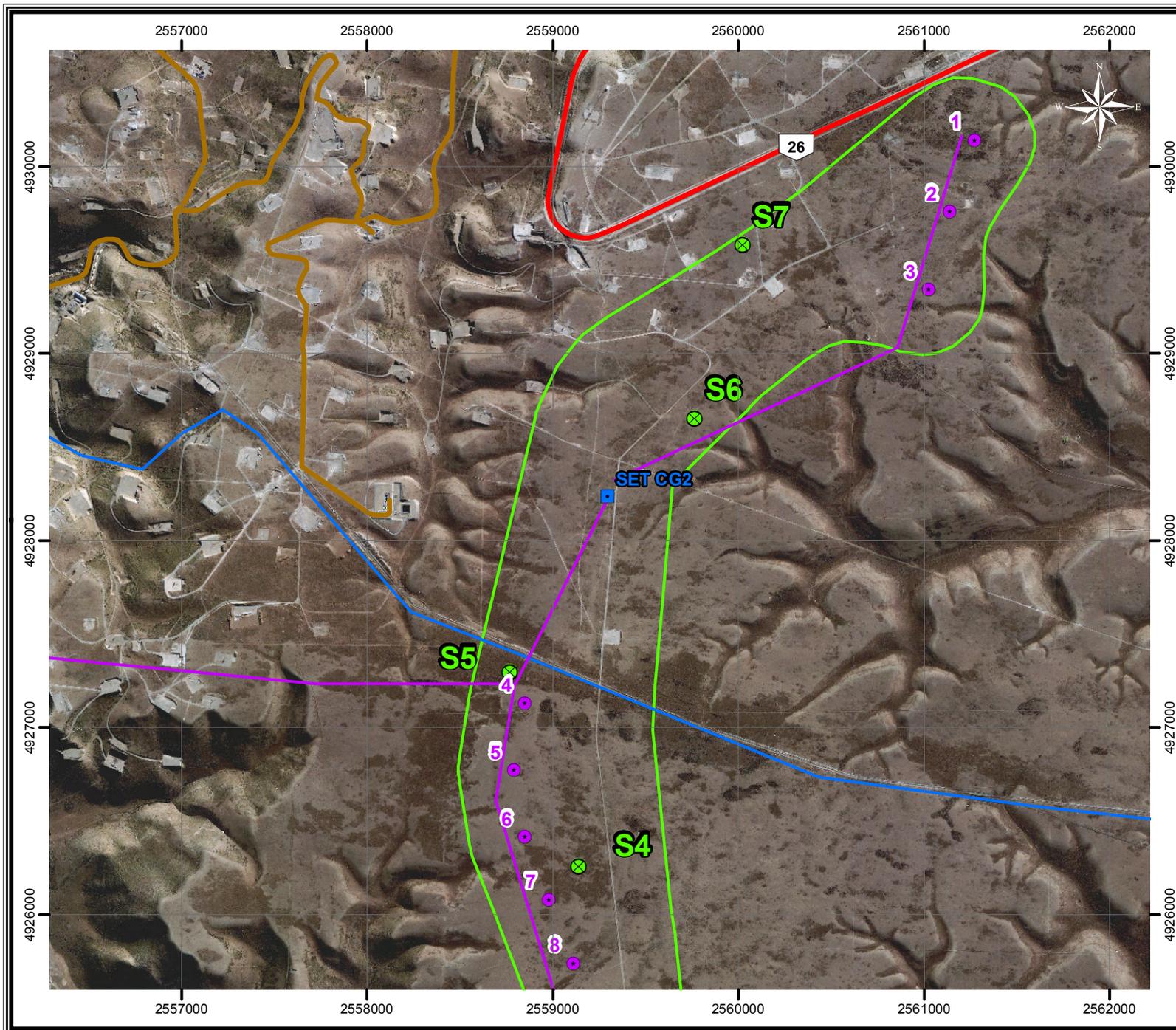
Referencias

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Aerogenerador | Línea eléctrica 33 kV |
| SET | Línea eléctrica 132 kV. (existente) |
| Bateria de Petróleo | Caminos |
| Planta inyectora de agua | Área del Parque Eólico |
| Muestreo de vegetación | |



Imágenes Satelitales
Satélite WordView II Fecha 25/11/2013
Proyección: Transversa Mercator
Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

SITIOS MUESTREADOS

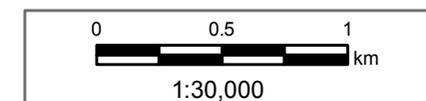


Mapa N° 9.c
 EIA Parque Eólico
 Las Germanas-Cerro Dragón
 Área de Concesión
 Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Provincia de Chubut

**Pan American
 ENERGY**

Referencias

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| ● Aerogenerador | — Línea eléctrica 33 kV. |
| ■ SET | — Línea eléctrica 132 kV. (existente) |
| ● Batería de Petróleo | Camino |
| ⊗ Muestreo de vegetación | — Ruta Nacional |
| | — Área del Parque Eólico |



ambiental
 Estudios y Servicios Ambientales SRL

Imágenes Satelitales
 Satélite WordView II Fecha 25/11/2013
 Proyección: Transversa Mercator
 Sistema: Pampa del Castillo Faja 2

Tabla IV.B.1-2. Ubicación de los Sitios muestreados 1 a 7 según las coordenadas geográficas de sus respectivos puntos de muestreos.

Punto de muestreo Sitio	Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS84)	
	Latitud	Longitud
1	45° 51' 0.32"S	68° 14' 32.32"O
2	45° 50' 14.81"S	68° 14' 18.41"O
3	45° 49' 29.02"S	68° 14' 11.21"O
4	45° 48' 53.48"S	68° 14' 30.71"O
5	45° 48' 19.93"S	68° 14' 48.25"O
6	45° 47' 35.73"S	68° 14' 2.74"O
7	45° 47' 5.58"S	68° 13' 51.28"O

Variables analizadas

Las siguientes variables e índices de biodiversidad se estimaron a partir del muestreo realizado:

- **Cobertura Absoluta i :** porcentaje de la unidad muestral (superficie o longitud) ocupada o cubierta por la categoría i . Para las especies vegetales se estimó como la proyección vertical del canopeo de las plantas sobre el suelo. Como las especies vegetales pueden superponerse en el plano vertical, la sumatoria de las coberturas de todas las categorías encontradas en una unidad muestral puede diferir del 100%.
- **Cobertura Relativa i :** porcentaje de la cobertura de categoría i respecto a las otras categorías puestas en consideración.
- **Cobertura vegetal:** porcentaje de la unidad muestral ocupada o cubierta por las especies vegetales. Estimada por intersección lineal con una transecta de 30 m ($n= 1$). Puede expresarse de forma absoluta o relativa, y analizarse de forma total, por especie o por forma de vida:
 - Cobertura vegetal total: cobertura vegetal correspondiente a todas las especies vegetales.
 - Cobertura vegetal por especie: cobertura vegetal correspondiente a cada una de las especies vegetales.
 - Cobertura vegetal por forma de vida: cobertura vegetal correspondiente a cada una de las formas de vida discriminadas:
 - . Arbustos: plantas leñosas de más de 30 cm de altura.
 - . Subarbustos: plantas subleñosas perennes, y leñosas enanas y/o en cojín.
 - . Gramíneas: Plantas monocotiledóneas herbáceas de la Familia Poaceae.
 - . Hierbas: Hierbas dicotiledóneas y otras monocotiledóneas herbáceas.
- **Abundancia i :** cantidad de individuos de la categoría i (especie, taxón o grupo considerado) por unidad de superficie. Estimada como el promedio entre los cuatro cuadrados de 1 x 1 m ($n= 4$).
- **Riqueza específica:** cantidad de especies presentes en la comunidad. Estimada a partir de la cantidad de especies identificadas en la parcela de 50 x 50 m ($n= 1$).
- **Índice de Diversidad de Shannon-Weaver (H'):** expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra; mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad (regularidad) de la distribución de los individuos de las diversas especies (Magurran, 1989). Se estimó a partir del valor medio de abundancia ($n= 1$).

$$H' = - \sum p_i \times \ln(p_i)$$

- p_i : n_i/N : abundancia relativa de los individuos de la especie i . Representa la proporción de la especie i en la comunidad.
- n_i : cantidad media de individuos de la especie i incluidos en las unidades muestrales (promedio de cuadrados de 1 x 1 m, $n = 4$).
- N : cantidad total media de individuos incluidos en las unidades muestrales (promedio de cuadrados de 1 x 1 m, $n = 4$).
- \ln : logaritmo natural o neperiano (base e).
- **Índice de Equitatividad de Pielou (J)**: expresa la proporción del máximo valor que podría asumir H' si los individuos estuvieran distribuidos de modo totalmente uniforme entre las especies. Alcanza el valor de 1 cuando todas las especies tienen una cantidad igual de individuos y desciende a medida que la distribución de estos se vuelve más asimétrica (Magurran, 1989). Se estimó a partir del valor medio de abundancia ($n = 1$).

$$J = H' / H_{\text{máx}}$$

- H' : índice de Diversidad de Shannon-Weaver
- $H_{\text{máx}}$: $\ln S$
- S : estimador de Riqueza específica. Cantidad de especies incluidas en las unidades muestrales (cuadrados de 1 x 1 m, $n = 4$).
- \ln : logaritmo natural o neperiano (base e).
- **Categoría de amenaza PlanEAR**: Se identifica a cada especie registrada con la categoría de amenaza propuesta por PlanEAR (Plantas endémicas de Argentina - <http://www.lista-planear.org/>). Categorización del estado de conservación que incluye las plantas vasculares endémicas de la Argentina y también endemismos compartidos con el Uruguay y con Chile. Representa una categorización preliminar del grado de amenaza de cada especie según una escala de riesgo de cinco niveles, establecidos en base a la información existente y constituye una primera aproximación para promover la aplicación de las categorías propuestas por la UICN para su inclusión en las Listas Rojas.

Descripción de las categorías utilizadas:

- 0: especies no incluidas o en proceso de categorización.
- 1: plantas muy abundantes en los lugares de origen y con amplia distribución geográfica en más de una de las grandes unidades fitogeográficas del país (Selva Misionera, Selva Tucumano-Oranense, Chaco, Espinal, Pampa, Monte, Puna, Patagonia, Altoandina, Bosques Subantárticos).
- 2: plantas abundantes, presentes en sólo una de las grandes unidades fitogeográficas del país.
- 3: plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta).
- 4: plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas.
- 5: plantas de distribución restringida (como 4) pero con poblaciones escasas o sobre las que se presume que puedan actuar uno o más factores de amenaza (destrucción de hábitat, sobreexplotación, invasiones biológicas, etc.).

Correspondencia con el mapa de vegetación de la LBA

Se evaluó la correspondencia entre la fisonomía vegetal determinada en cada Sitio muestreado con la "comunidad vegetal" asignada a tal ubicación en el mapa de vegetación elaborado en la Línea de Base Ambiental (Estudios y Servicios Ambientales SRL, 2013).

Fichas de Vegetación

Para cada Sitio muestreado se completó una Ficha de Vegetación según ítems y formato establecidos en la Línea de Base Ambiental (Estudios y Servicios Ambientales SRL, 2013).

Resultados

Características generales

El área de estudio se encuentra ubicada en la zona de mesetas y cañadones occidentales de la Pampa del Castillo, perteneciente al Distrito del Gofo San Jorge, sobre el límite con el Distrito Central, en la Provincia Fitogeográfica Patagónica (León et al., 1988).

El área de influencia del proyecto, correspondiente al sector donde se realizó el relevamiento de campo, presenta una superficie con forma de faja irregular, extendida en dirección general Norte-Sur de aproximadamente unos 7800m de longitud cuyo ancho varía principalmente entre 800 y 1000m.

Se ubica en un sector angosto y relictual de meseta alta, entre los 690 y 700 msnm, recortado por profundos cañadones. Los mismos definen bordes de meseta escarpados que se aproximan hacia el Sur y el Norte del flanco occidental del área de influencia, y desniveles más suavizados sobre el lado Este, caracterizado por la presencia de un complejo sistema de drenaje con múltiples vías de captación dendríticas, cuyas nacientes ingresan escasos metros o se aproximan ondulando suavemente el terreno sobre el límite del área de influencia.

En el área de influencia el terreno es plano o suavemente ondulado, principalmente donde ingresan las nacientes de los drenajes, más suaves y extendidos hacia el Este y más abruptos hacia el Oeste. En la zona central y Oeste, el terreno presenta un suave escalón (12m) hacia un nivel inferior de meseta sin cañadones que afecta un sector del límite Oeste del área de influencia con pendientes de entre 5 y 10%.

Los suelos son en general pobres en materia orgánica, superficialmente arenosos, someros, con alta cobertura de gravas en pavimentos de erosión, y a veces con grandes rodados. En sectores reducidos pueden exponerse sustratos arcillosos o carbonatados. Se encuentran presentes también suelos más profundos y permeables con arena de acumulación, en las zonas deprimidas y fondos de cañadones, al igual que en sectores de pampas favorecidos por las condiciones de reparo entre la vegetación. En la zona central se encuentra una extensa lengua arenosa que atraviesa el área de influencia hacia el Este con vegetación gramínea y matorral. En las zonas más expuestas a los vientos, como en los bordes escarpados del flanco Oeste de meseta, se encuentran terrenos erosionados con pavimentos consolidados de grandes rodados muy escasamente vegetados, o sustratos arenosos socavados por procesos activos con transporte y acumulación hacia sotavento.

El disturbio antrópico en el área es elevado, principalmente debido a la ganadería ovina, con evidencias de un sobrepastoreo muy acentuado, apreciable por la defoliación casi total de los pastos palatables y un intenso pisoteo del ganado que abarca la totalidad del área de influencia. Se encuentran también disturbios debido a la actividad petrolera con la presencia de instalaciones aunque concentradas principalmente en el extremo Norte del área, donde se encuentran varias locaciones, caminos, ductos y tendidos eléctricos. A su vez, se encuentra muy próxima la Ruta Nacional N° 26 muy transitada, adyacente a límite Norte del área.

La vegetación pertenece a dos unidades principales, una estepa subarbutiva-graminosa muy modificada por la ganadería, que abarca la mayor superficie, y una estepa graminosa con arbustos, dispuesta en forma de parches de diferente extensión.

La estepa **subarbusitiva-graminosa** presenta un estrato vegetal medio inferior a 10cm, y ocupa terrenos erosionados con pavimentos de desierto, en la misma destaca un elevado impacto de la ganadería ovina apreciable por el ramoneo al ras sobre la totalidad de los pastos palatables y un intenso pisoteo.

Las gramíneas forrajeadas corresponden a individuos muy afectados, prácticamente sin estructuras aéreas comidos al ras del suelo (designadas con reservas como *Poa sp.*, debido a la dificultad de identificación), las mismas sin embargo, presentaron altos valores de cobertura (de hasta 20% de cobertura absoluta y hasta 56% de cobertura relativa, Sitios 1 y 7), quizás debido parcialmente a cierta sobreestimación en el muestreo de cobertura, causada por el estado y disposición extendida de las plantas, particionadas y de presencia difusa con brotes vivos semienterrados intercalados con macollos secos. Estos altos valores de cobertura de gramíneas pueden resultar algo engañosos ya que no reflejan la disponibilidad forrajera, o biomasa, o el aspecto fisonómico esperado para un estrato gramíneos de tal cobertura vegetal.

En el estrato subarbusitivo es dominante *Nassauvia glomerulosa* acompañado de un grupo diverso de especies rastreras o en cojín como *Brachyclados caespitosus*, *Mulinum microphyllum*, *Azorella monantha*, *Junellia patagónica*, *Burkartia lanígera*, *Chuquiraga morenonis*, *Colobanthus lycopodioides*, *Benthamiella patagónica*, *Ephedra frustillata*, *Junellia silvestrii* y *Junellia sp.* En sectores arcillosos se encuentran casi con exclusividad *Nassauvia ulicina* con *Chuquiraga aurea*, dispuestos en forma de parches dispersos de escasa superficie. Entre las hierbas son abundantes *Acaena sp.*, y la ciperácea *Carex sp.*, y de menor presencia *Azorella ameghinoi* y *Oreopolus glacialis*.

Se encuentran frecuentemente algunos arbustos y coirones voluminosos que elevan la altura del estrato vegetal hasta unos 30/40 cm, dispuestos de forma aislada o en pequeños agregados arbustivos-graminosos asociados con suelos más profundos de arenas de acumulación eólica; compuestos principalmente de *Nardophyllum bryoides*, *Senecio spp.* y coirones de *Pappostipa spp.* (25/30 cm de altura), y en menor frecuencia, *Festuca sp.*, *Junellia thymifolia* y matas aisladas de *Adesmia volckmannii* de hasta 80 cm de altura.

Las **estepas gramíneas con arbustos**, se encuentran asociadas con terrenos más profundos de arena de acumulación, dispuestas en forma de parches de diferente extensión alternando con la estepa subarbusitiva en la zona de pampas principalmente en terrenos cóncavos y en los fondos de las vías drenaje y cañadones. Presentan un estrato dominante de grandes coirones de *Pappostipa spp.* y *Festuca spp.*, de unos 35cm de altura media, que puede alcanzar hasta 70cm de altura con la presencia de grandes *Festuca argentina*. Se encuentran además en baja frecuencia *Poa sp.* con coirones muy afectados por pastoreo ovino y *Poa lanuginosa*. El estrato arbustivo se compone principalmente de matas de unos 50cm de altura de *Senecio spp.*, con abundante *Nardophyllum bryoides* y matas dispersas de *Adesmia volckmannii* de 80/100cm de altura.

Pueden incluir otras especies de grandes arbustos (1m de altura) aislados como *Berberis microphylla* (calafate), o agregados de *Mulguraea tridens* (mata negra), como en los cañadones del lado Este; o como en los cañadones profundos del lado Oeste, **con matorrales abiertos de *Anarthrophyllum rigidum*** (mata amarilla) que pueden ingresar sobre la meseta, con grandes matas de 1,5 y hasta 2,5m de altura. Como especies acompañantes se encuentran los arbustos *Mulinum spinosum* y *Tetraglochin alatum*, los subarbusivos *Junellia sp.*, *Nassauvia ulicina* y *Grindelia chilensis*; y las hierbas *Acaena sp.* y *Calceolaria sp.* La presencia de mantillo es importante en esta unidad con valores de 10/15% reduciendo significativamente el porcentaje de suelo desnudo.

Son frecuentes también los **agregados arbustivos abiertos con *Nardophyllum bryoides***, de hasta casi 1m de altura con escasas gramíneas, dispuestos en área planas y en ocasiones con el acompañamiento de abundantes matas bajas (<40 cm) de *Junellia thymifolia*; y los **agregados densos de *Mulguraea tridens*** (mata negra) asociados a los bajos y vías de drenaje, conformados por escasos individuos en sitios acotados o en parches más extensos como en la zona central al Este del área compartiendo un matorral cerrado con *Anarthrophyllum rigidum*.

En las zonas más expuestas a los vientos, como en los bordes de los cañadones del lado Este y en el borde de meseta que ingresa sobre lado Oeste del área, se encuentran unidades vegetales particulares dominadas por subarbustos en cojín con baja cobertura vegetal sobre terrenos erosionados con pavimentos consolidados de grandes rodados. Donde prosperan grandes cojines de *Junellia silvestrii*, sobre los cuales se encuentra frecuentemente a la hierba *Azorella ameghinoi* típicamente asociada, junto a *Mulinum microphyllum*, *Brachyclados caespitosus* y *Ephedra frustillata*, en otros, y con *Anarthrophyllum desideratum* (mata fuego) y arbustos achaparrados de *Acantholippia seriphioides* (tomillo) sobre el borde de meseta.

Destaca la presencia solitaria de un gran *Schinus sp.* (molle) de unos 3 m de altura y un troco de 15cm de diámetro, sobre el borde escarpado de la Meseta en terrenos arenosos socavados por erosión, que ascienden de un profundo cañadón, con estepa gramínea y matorral abierto de *Anarthrophyllum rigidum* (en proximidades de la Antena, al Noroeste del Sitio 3). Debido a la estación estuvo restringida la observación de hierbas anuales y probablemente a su vez, se subestimó la importancia de las herbáceas perennes.

En la Tabla IV.B.1-3 se presenta el listado de las especies de plantas vasculares observadas en el área de estudio.

Tabla IV.B.1-3. Lista de especies vegetales observadas en el área de estudio. Las cruces indican la presencia en cada Sitio muestreado. Al final de la lista se detallan otras especies presentes en el área no observadas en los Sitios. Se incluye la categoría de amenaza (>0) según PlanEar ("cat").

n	Forma de vida	Familia	Especie	Nombre vulgar	Cat	Sitios						
						1	2	3	4	5	6	7
1	Arbusto	Apiaceae	<i>Mulinum spinosum</i>	Neneo						x		
2	Arbusto	Asteraceae	<i>Nardophyllum bryoides</i>	Mata torcida		x	x	x	x		X	x
3	Arbusto	Asteraceae	<i>Senecio spp.</i>			x	x	x	x	x	X	x
4	Arbusto	Fabaceae	<i>Anarthrophyllum rigidum</i>	Mata amarilla						x		
5	Arbusto	Fabaceae	<i>Adesmia volckmannii</i>	Mamuel choique			x		x		X	x
6	Arbusto	Rosaceae	<i>Tetraglochin alatum</i>	Espina de pescado						x		
7	Arbusto	Verbenaceae	<i>Junellia thymifolia</i>			x	x					
8	Subarbusto	Apiaceae	<i>Azorella monantha</i>	Leña de piedra		x	x	x	x	x	X	x
9	Subarbusto	Apiaceae	<i>Mulinum microphyllum</i>		4	x	x	x	x		X	x
10	Subarbusto	Asteraceae	<i>Brachyclados caespitosus</i>			x	x	x	x		X	x
11	Subarbusto	Asteraceae	<i>Burkartia lanigera</i>		3	x	x				X	
12	Subarbusto	Asteraceae	<i>Chuquiraga aurea</i>	Uña de gato	2	x	x				X	
13	Subarbusto	Asteraceae	<i>Chuquiraga morenonis</i>	Chuquiraga enana	4	x					X	
14	Subarbusto	Asteraceae	<i>Grindelia chiloensis</i>	Botón de oro						x		
15	Subarbusto	Asteraceae	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche		x	x	x	x		x	x
16	Subarbusto	Asteraceae	<i>Nassauvia ulicina</i>	Manca Perro	2	x	x			x	x	
17	Subarbusto	Caryophyllaceae	<i>Colobanthus lycopodioides</i>			x		x				
18	Subarbusto	Ephedraceae	<i>Ephedra frustillata</i>			x						
19	Subarbusto	Solanaceae	<i>Benthamiella patagonica</i>			x			x			
20	Subarbusto	Verbenaceae	<i>Junellia patagónica</i>		2	x	x	x	x		x	
21	Subarbusto	Verbenaceae	<i>Junellia silvestrii</i>			x						
22	Subarbusto	Verbenaceae	<i>Junellia sp.</i>			x	x	x	x	x	x	x
23	Gramínea	Poaceae	<i>Festuca spp.</i>	Coirón			x		x	x	x	x
24	Gramínea	Poaceae	<i>Pappostipa spp.</i>	Coirón amargo		x	x	x	x	x	x	x
25	Gramínea	Poaceae	<i>Poa lanuginosa</i>	Pasto hilo						x		
26	Gramínea	Poaceae	<i>Poa sp.</i>	Coirón poa		x	x	x	x	x	x	x
27	Hierba perenne	Apiaceae	<i>Azorella ameghinoi</i>			x						
28	Hierba perenne	Asteraceae	<i>Perezia recurvata</i>				x					x
29	Hierba perenne	Calceolariaceae	<i>Calceolaria sp.</i>						x			
30	Hierba perenne	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>			x	x	x	x		x	x
31	Hierba perenne	Rosaceae	<i>Acaena spp.</i>			x	x	x		x	x	x
32	Hierba perenne	Rubiaceae	<i>Oreopolus glacialis</i>			x					x	
33	Hierbas		Dicotiledoneas spp.							x		
Total por Sitio						22	19	13	14	15	18	14
34	Arbusto	Anacardiaceae	<i>Schinus sp.</i>	Molle								
35	Arbusto	Berberidaceae	<i>Berberis microphylla</i>	Calafate								
36	Arbusto	Verbenaceae	<i>Acantholippia seriphioides</i>	Tomillo	2							
37	Arbusto	Verbenaceae	<i>Mulgoraea tridens</i>	Mata negra								
38	Subarbusto	Fabaceae	<i>Anarthrophyllum desideratum</i>	Mata fuego								
39	Subarbusto	Verbenaceae	<i>Junellia tonini</i>		3							
40	Cactácea	Cactaceae	<i>Maihueña patagonica</i>	Chupasangre								

Características de la vegetación en los Sitios muestreados

• Sitio 1

Se encuentra próximo al extremo Sur del área, a 693 msnm en terreno plano sin pendiente apreciable. Los suelos son superficialmente arenosos, someros, con alta cobertura de gravas en pavimento de erosión, se observan sectores con mayor contenido arcilloso y sectores con perfiles arenosos más profundos por acumulación. El impacto de la ganadería es muy elevado y evidente.

La vegetación corresponde a una **estepa subarbusciva-graminosa muy modificada por pastoreo ovino**. Con una altura del estrato vegetal principal menor a 10cm. La cobertura vegetal total determinada es de casi 40%, de la cual 55% corresponde a gramíneas y 40% a subarbustos (cobertura relativa). La alta cobertura de la gramínea *Poa sp.* (20%) no se condice con la disponibilidad forrajera o la biomasa foliar, ya que corresponde a la presencia de plantas con estructuras aéreas comidas al ras del suelo, motivo por el cual tampoco se refleja en el aspecto fisonómico del Sitio. Posiblemente la especie forrajada sea *Poa ligularis* (coirón poa), aunque podría incluir otras especies de difícil determinación por el estado de las mismas. La disposición extendida de las plantas, particionadas y de presencia difusa debido al ramoneo, donde se intercalan macollos secos con brotes vivos semienterrados, puede haber propiciado cierta sobreestimación en los valores de cobertura.

En el estrato subarbuscivo domina *Nassauvia glomerulosa* acompañado de un grupo diverso de especies rastreras o en cojín como *Brachyclados caespitosus*, *Burkartia lanígera*, *Chuquiraga morenonis*, *Junellia patagónica*, *Colobanthus lycopodioides*, *Mulinum microphyllum*, *Benthamiella patagonica*, *Azorella monantha*, *Ephedra frustillata*, *Junellia silvestrii* y *Junellia sp.* En sectores arcillosos se encuentran casi con exclusividad *Nassauvia ulicina* con *Chuquiraga aurea*, dispuestos en forma de parches dispersos de escasa superficie. (Los altos valores de cobertura de *N. ulicina* en la transecta se deben a que se incluyó uno de estos parches sobre el final de la misma). Entre las hierbas (2% de cobertura) son abundantes *Acaena sp.*, y la ciperácea *Carex sp.*, y de menor presencia *Azorella ameghinoi* y *Oreopolus glacialis*.

Se encuentra algunos arbustos y coirones voluminosos que elevan la altura del estrato vegetal hasta unos 30/40 cm, dispuestos de forma aislada o en pequeños agregados arbustivos-graminosos asociados con suelos más profundos de arenas de acumulación eólica. Están compuestos principalmente de matas de *Nardophyllum bryoides*, con *Junellia thymifolia*, *Senecio spp.* y coirones de *Pappostipa spp.*

Con menor frecuencia se encuentran matas aisladas de *Adesmia volckmannii* de hasta 80 cm de altura, presentes en la periferia externa del Sitio. No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla VI.B.1-4 y Figura VI.B.1-3 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

Tabla IV.B.1-4. Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifican las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 1								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m ²)				
				C1	C2	C3	C4	media
1	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	20,3%	24	30	19		18,25
2	Subarbusto	<i>Nassauvia ulicina</i>	6,0%				26	6,5
3	Subarbusto	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	5,0%	16	28	20	1	16,25
4	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	1,4%	6	2	6	2	4
5	Subarbusto	<i>Brachyclados caespitosus</i>	1,3%					
6	Subarbusto	<i>Chuquiraga morenonis</i>	1,3%	12	22	2		9

Sitio 1								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m ²)				
				C1	C2	C3	C4	media
7	Subarbusto	<i>Burkartia lanigera</i>	1,0%					
8	Subarbusto	<i>Chuquiraga aurea</i>	0,7%	2			4	1,5
9	Hierba perenne	<i>Acaena spp.</i>	0,7%			5		1,25
10	Subarbusto	<i>Junellia patagónica</i>	0,4%		1	6		1,75
11	Arbusto	<i>Nardophyllum bryoides</i>	0,3%	5	3			2
12	Arbusto	<i>Junellia thymifolia</i>	0,3%				2	0,5
13	Hierba perenne	<i>Carex sp.</i>	0,2%	1	4	2		1,75
14	Subarbusto	<i>Mulinum microphyllum</i>	0,1%	3		1		1
15	Hierba perenne	<i>Azorella ameghinoi</i>	0,1%					
16	Subarbusto	<i>Benthamiella patagonica</i>	x			1		0,25
17	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	x	Total				64,0
18	Subarbusto	<i>Azorella monantha</i>	x	S (estimador de riqueza)				13
19	Subarbusto	<i>Colobanthus lycopodioides</i>	x	Shannon (H')				1,98
20	Subarbusto	<i>Ephedra frustillata</i>	x	Equitatividad (J)				0,77
21	Subarbusto	<i>Junellia silvestrii</i>	x					
22	Subarbusto	<i>Junellia sp.</i>	x					
23	Hierba perenne	<i>Oreopolus glacialis</i>	x					
Cobertura vegetal total			39,13%					
Riqueza			23					

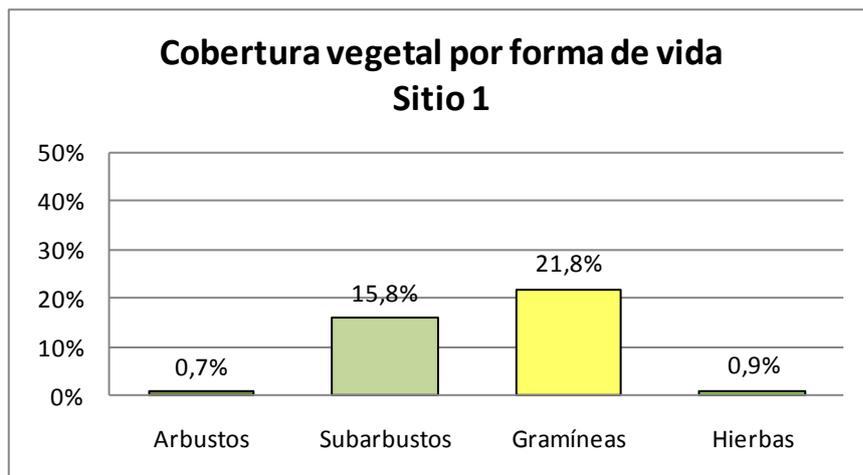


Figura IV.B.1-3. Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

• Sitio 2

Se encuentra a 694 msnm en terreno plano sin pendiente apreciable. Los suelos son superficialmente arenosos, someros, con alta cobertura de gravas en pavimento de erosión, se observan sectores con mayor contenido arcilloso y sectores con perfiles arenosos más profundos por acumulación. El impacto de la ganadería es muy elevado y evidente, se observa un intenso pisoteo de ovinos y el ramoneo al ras de prácticamente la totalidad de las gramíneas palatables.

La vegetación presenta una fisonomía mixta, donde comparten el espacio sin marcada segregación distintas unidades vegetales. Una estepa subarbusciva-graminosa (matriz principal del entorno) con manchones graminosos-arbustivos de variada composición. Se define con fisonomía de **estepa subarbusciva-graminosa con arbustos**. Muy modificada por pastoreo ovino. La cobertura vegetal total determinada es de 27%, la cual se encuentra repartida de forma similar entre las formas subarbuscivas, graminosas y arbustivas, con 10, 10 y 7% de cobertura relativa, respectivamente.

El estrato de subarbustos se encuentra dominado por *Nassauvia glomerulosa* con el 22% de cobertura relativa, acompañado de forma abundante por *Brachyclados caespitosus* y *Mulinum microphyllum*, junto a otros subarbustos menos frecuentes como *Burkartia lanígera*, *Azorella monantha* y *Junellia patagónica*. Al igual que en el Sitio 1, se encuentran parches de *Nassauvia ulicina* con *Chuquiraga aurea* sobre terrenos arcillosos.

El estrato gramíneo se compone de grandes coirones de *Pappostipa spp.* y *Festuca sp.* con plantas de 30 a 60 cm de altura, y coberturas relativas de 15 y 6% respectivamente. Se encuentra también un estrato gramíneo de *Poa sp.* muy ramoneado por ovinos, incorporado principalmente en sectores dominados por el estrato subarbusivo.

En el estrato arbustivo es muy abundante *Nardophyllum bryoides*. Lo acompañan *Senecio spp.* y *Junellia thymifolia*, en general con una altura inferior a 50cm, y matas de *Adesmia volckmannii* de hasta 80 cm de altura. Están presentes las hierbas *Acaena sp.*, *Carex sp.* y *Perezia recurvata*.

Sobre el sector Norte del Sitio se encuentra un agregado gramíneo-arbustivo denso con grandes coirones, ejemplares de *Festuca sp.* que superan los 60 cm de altura, y la composición arbustiva mencionada. Se encuentran también algunos agregados arbustivos con grandes *Nardophyllum bryoides* (de hasta casi 1m de altura) con abundantes matas bajas (<40 cm) de *Junellia thymifolia* y muy escasas gramíneas. No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla VI.B.1-5 y FiguraVI.B.1-4 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

Tabla IV.B.1-5. Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifica las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 2								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m ²)				
				C1	C2	C3	C4	media
1	Arbusto	<i>Nardophyllum bryoides</i>	6,3%	1	1	6	2	2,5
2	Subarbusito	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	6,2%	11	14	4	4	8,25
3	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	4,2%	15	18	8	7	12
4	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	4,0%	3	1	5	3	3
5	Subarbusito	<i>Mulinum microphyllum</i>	1,7%		1	4	3	2
6	Gramínea	<i>Festuca sp.</i>	1,7%				3	0,75
7	Subarbusito	<i>Brachyclados caespitosus</i>	1,3%		3			0,75
8	Hierba perenne	<i>Acaena spp.</i>	0,5%				1	0,25
9	Subarbusito	<i>Junellia sp.</i>	0,5%					
10	Hierba perenne	<i>Carex sp.</i>	0,3%	3		2		1,25
11	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	0,3%					
12	Subarbusito	<i>Azorella monantha</i>	0,3%					
13	Subarbusito	<i>Junellia patagónica</i>	x			4		1
14	Arbusto	<i>Adesmia volckmannii</i>	x	Total				31,8
15	Arbusto	<i>Junellia thymifolia</i>	x	S (estimador de riqueza)				10
16	Subarbusito	<i>Burkartia lanígera</i>	x	Shannon (H')				1,77
17	Subarbusito	<i>Chuquiraga aurea</i>	x	Equitatividad (J)				0,77
18	Subarbusito	<i>Nassauvia ulicina</i>	x					
19	Hierba perenne	<i>Perezia recurvata</i>	x					
Cobertura vegetal total			27,33%					
Riqueza			19					

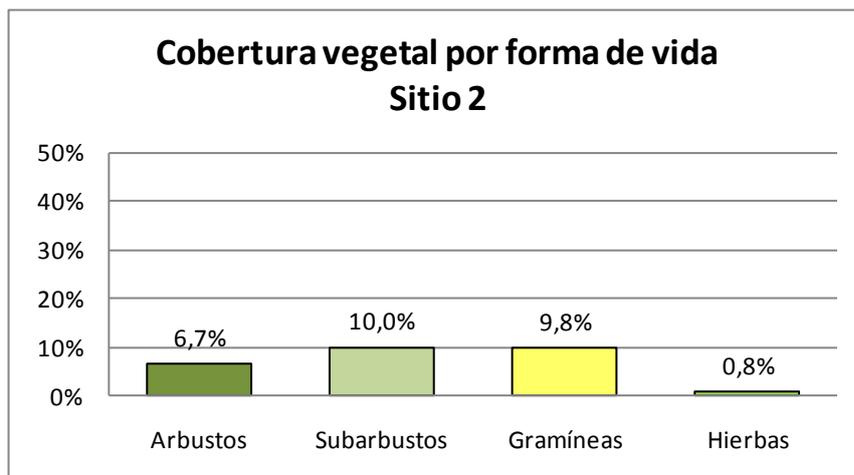


Figura IV.B.1-4. Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

• Sitio 3

Se encuentra a 694 msnm en terreno plano con una pendiente que desciende al Este de 3%. Los suelos son superficialmente arenosos, someros, con alta cobertura de gravas en pavimento de erosión. El impacto de la ganadería es muy elevado y evidente, se observa un intenso pisoteo de ovinos y el ramoneo al ras de prácticamente la totalidad de las gramíneas palatables.

La vegetación del Sitio presenta una fisonomía de **estepa subarbusciva**. Con un estrato vegetal principal menor a 15cm de altura, compuesto por subarbustos rastreros y en cojín. Donde domina *Nassauvia glomerulosa* junto a *Mulinum microphyllum*, con cobertura vegetal total determinada de 33%. Se encuentran acompañando la gramínea *Poa sp.*, con ejemplares completamente defoliados por ramoneo; algunos coirones aislados de *Pappostipa spp.*; otros subarbustos como *Colobanthus lycopodioides*, *Brachyclados caespitosus*, *Azorella monantha*, *Junellia patagónica* y *Junellia sp.*; y las hierbas *Acaena sp.* y *Carex sp.*

De forma dispersas se encuentran algunos pequeños manchones gramínicos con arbustos, con coirones más robustos (25 cm de altura) de *Pappostipa spp.* y los arbustos *Nardophyllum bryoides* y *Senecio spp.* (<40 cm de altura)

Al Noreste fuera del Sitio se encuentra un agregado denso de *Mulguraea tridens* (mata negra) asociado a una vía de drenaje subsuperficial que corre hacia las nacientes de un cañadón. No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla IV.B.1-6 y Figura IV.B.1-5 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

Tabla IV.B.1-6. Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifican las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 3								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m ²)				
				C1	C2	C3	C4	media
1	Subarbusto	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	11,9%	21	14	22	16	18,25
2	Subarbusto	<i>Mulinum microphyllum</i>	11,2%	3	16	5	8	8
3	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	7,3%	12	29	24	19	21
4	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	1,2%					
5	Hierba perenne	<i>Acaena spp.</i>	0,6%			1	1	0,5

Sitio 3								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m ²)				
				C1	C2	C3	C4	media
6	Subarbusto	<i>Junellia sp.</i>	0,3%					
7	Subarbusto	<i>Colobanthus lycopodioides</i>	0,2%					
8	Subarbusto	<i>Junellia patagónica</i>	x				6	1,5
9	Hierba perenne	<i>Carex sp.</i>	x	4			1	1,25
10	Arbusto	<i>Nardophyllum bryoides</i>	x	Total				50,5
11	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	x	S (estimador de riqueza)				6
12	Subarbusto	<i>Azorella monantha</i>	x	Shannon (H')				1,27
13	Subarbusto	<i>Brachyclados caespitosus</i>	x	Equitatividad (J)				0,71
Cobertura vegetal total			32,63%					
Riqueza			13					

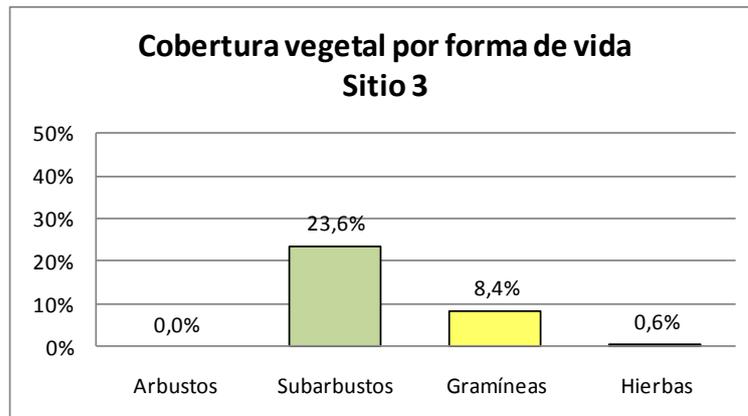


Figura IV.B.1-5. Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

• Sitio 4

Se encuentra a 697msnm en terreno plano sin pendiente apreciable. Los suelos son superficialmente arenosos, de mayor profundidad en el pastizal (dominante) con cobertura de mantillo (próximo a 10%); y más someros y con cobertura de gravas por efectos de erosión en los parches subarbusivos (de menor superficie). El impacto de la ganadería ovina es elevado, se observa un intenso pisoteo y ramoneo sobre las especies palatables.

La fisonomía del Sitio corresponde a una **estepa gramínea con arbustos**. La cobertura vegetal total determinada es de 51%, de la cual el 85% pertenece a gramíneas y el 12% a especies arbustivas (cobertura relativa). Se encuentra también presente un estrato bajo de subarbusivos confinado principalmente en **parches subarbusivos** de escasa cobertura vegetal.

El estrato gramíneo, de unos 35 cm de altura media, está dominado por *Pappostipa spp.* y *Festuca spp.*, con 64 y 18% de cobertura relativa, respectivamente; alcanzando hasta 70cm de altura con la presencia de grandes coirones de *Festuca argentina* (coirón huecú). Se encuentran además coirones de *Poa sp.* (Coirón poa) ramoneados al ras del suelo (2% de cobertura relativa), de mayor presencia en los parches subarbusivos (no incluidos en la transecta).

El estrato arbustivo se compone principalmente de matas de unos 50cm de altura de *Senecio spp.* con menos frecuentes *Nardophyllum bryoides* y *Adesmia volckmannii* el cual puede alcanzar hasta 1,4 m de altura. Están presentes en el pastizal la ciperácea *Carex sp.*, y los subarbusivos *Nassauvia glomerulosa* y *Junellia sp.*

En los parches subarbusivos destaca *Nassauvia glomerulosa* (colapiche), acompañada de *Brachyclados caespitosus*, *Mulinum microphyllum*, *Junellia patagónica*, *Azorella monantha* y *Benthamiella patagónica*. No

se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla IV.B.1-7 y Figura IV.B.1-6 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

Tabla IV.B.1-7. Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifican las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 4									
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m ²)					
				C1	C2	C3	C4	media	
1	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	33,0%	6	11	7	14	9,5	
2	Gramínea	<i>Festuca sp.</i>	9,3%	1	2	2		1,25	
3	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	6,0%	1	1	1		0,75	
4	Subarbusto	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	2,0%	5				1,25	
5	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	1,0%	4		2	2	2	
6	Arbusto	<i>Nardophyllum bryoides</i>	x	Total					14,8
7	Arbusto	<i>Adesmia volckmannii</i>	x	S (estimador de riqueza)					5
8	Subarbusto	<i>Azorella monantha</i>	x	Shannon (H')					1,12
9	Subarbusto	<i>Mulinum microphyllum</i>	x	Equitatividad (J)					0,70
10	Subarbusto	<i>Brachyclados caespitosus</i>	x						
11	Subarbusto	<i>Benthamiella patagonica</i>	x						
12	Subarbusto	<i>Junellia patagónica</i>	x						
13	Subarbusto	<i>Junellia sp.</i>	x						
14	Hierba perenne	<i>Carex sp.</i>	x						
Cobertura vegetal total			51,33%						
Riqueza			14						

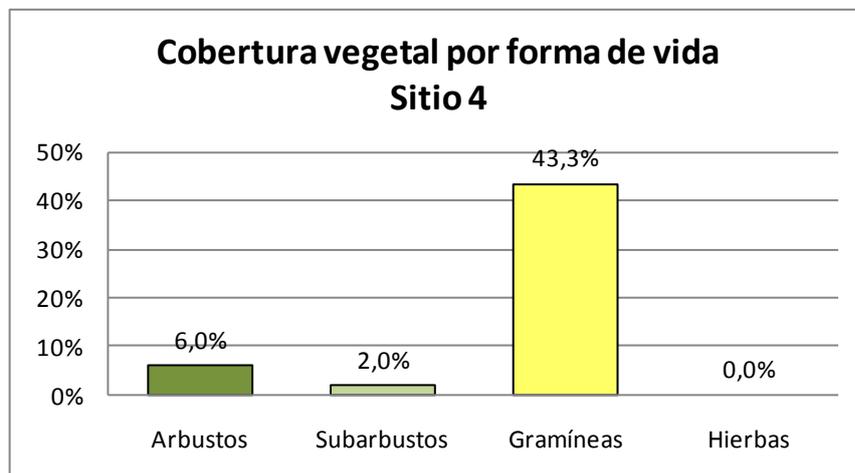


Figura IV.B.1-6. Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

• **Sitio 5**

Se encuentra a 693 msnm en terreno plano a suavemente ondulado con pendiente que desciende al Noroeste de entre 5 y 10%, pertenecientes a la ladera de un suave desnivel de la meseta hacia las nacientes de cañadones. Los suelos son arenosos y profundos, corresponden a un extenso arenal de acumulación. En áreas expuestas se observan algunos procesos de erosión con acumulación de grandes rodados y la presencia de plantas en pedestal. El impacto de la ganadería ovina se observa en un intenso pisoteo y ramoneo sobre las especies palatables.

La vegetación del Sitio corresponde a una **estepa gramínea con arbustos**, con un estrato arbustivo alto con fisonomía de **matorral abierto**. La cobertura vegetal total determinada es próxima a 50%, de la cual el 93% pertenece a gramíneas y el 7% a especies arbustivas (cobertura relativa).

El estrato gramíneo, de unos 35 cm de altura media, está compuesto por *Pappostipa spp.* y *Festuca spp.*, con 73 y 19% de cobertura relativa, respectivamente; alcanzando hasta 70cm de altura con la presencia de grandes coirones de *Festuca argentina* (coirón huecú). Se encuentra además *Poa sp.* (<2% de cobertura relativa) con coirones muy afectados por pastoreo ovino y *Poa lanuginosa*.

Las especies arbustivas presentes conforman dos estratos, el más destacado corresponde a un matorral abierto de *Anarthrophyllum rigidum* con grandes matas de 1,5 y hasta 2,5 m de altura. El mismo se extiende por un amplio sector hacia el Oeste, concentrándose sobre el límite del área de influencia, atravesándola hacia el Este en un pasaje de entre 150 y 300 m de ancho. Si bien no presenta valores de cobertura significativos (4% de cobertura relativa) representa un elemento principal y de alto valor ecológico, tanto para la unidad vegetal que integra como para el entorno biológico, aportando condiciones particulares, de escasa presencia en el área. El segundo estrato arbustivo está compuesto por matas dispersas de hasta 50/60 cm de altura de *Senecio spp.* (3% de cobertura relativa), junto a menos frecuentes *Mulinum spinosum* y *Tetraglochin alatum*.

Están presentes los subarbustos *Junellia sp.*, *Azorella monantha*, *Grindelia chilensis* y de forma abundante *Nassauvia ulicina* con grandes individuos; se encuentran también las hierbas *Calceolaria sp.*, *Acaena spp.*, y otros brotes de herbáceas dicotiledóneas no identificadas. La presencia de mantillo alcanza valores de 15% reduciendo significativamente el porcentaje de suelo desnudo. No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla IV.B.1-8 y Figura IV.B.1-7 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

Tabla IV.B.1-8. Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifican las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 5								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m ²)				
				C1	C2	C3	C4	media
1	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	35,3%	12	13	8	10	10,75
2	Gramínea	<i>Festuca sp.</i>	9,3%	1	3		2	1,5
3	Arbusto	<i>Anarthrophyllum rigidum</i>	2,0%					
4	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	1,3%					
5	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	0,7%		1	3		1
6	Gramínea	<i>Poa lanuginosa</i>	x		3			0,75
7	Arbusto	<i>Mulinum spinosum</i>	x				1	0,25
8	Arbusto	<i>Tetraglochin alatum</i>	x	Total				14,3
9	Subarbusto	<i>Azorella monantha</i>	x	S (estimador de riqueza)				5
10	Subarbusto	<i>Grindelia chilensis</i>	x	Shannon (H')				0,86
11	Subarbusto	<i>Nassauvia ulicina</i>	x	Equitatividad (J)				0,54
12	Subarbusto	<i>Junellia sp.</i>	x					
13	Hierba perenne	<i>Calceolaria sp.</i>	x					
14	Hierba perenne	<i>Acaena spp.</i>	x					
15	Hierba	<i>Dicotiledonea sp.</i>	x					
Cobertura vegetal total			48,67%					
Riqueza			15					

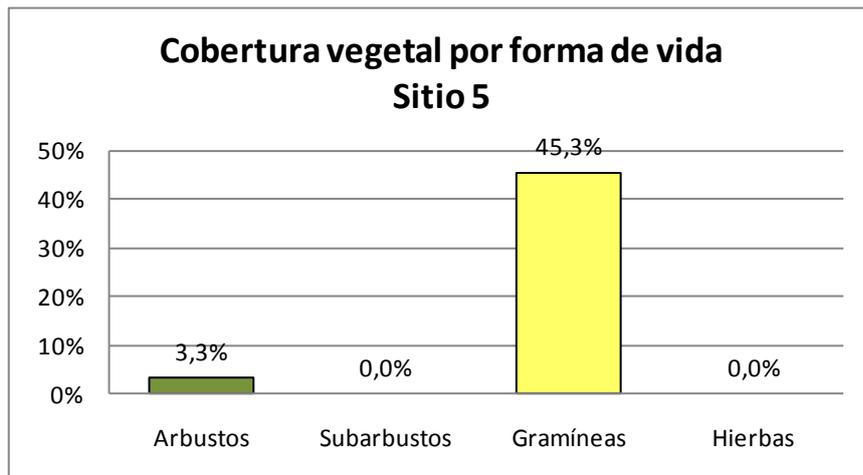


Figura IV.B.1-7. Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

• **Sitio 6**

Se encuentra a 692 msnm., en terreno plano con una leve pendiente descendiendo al Sureste menor a 2%. Los suelos son superficialmente arenosos, someros, con alta cobertura de gravas en pavimento de erosión, se observan sectores con mayor contenido arcilloso y sectores con perfiles arenosos más profundos por acumulación. El impacto de la ganadería es muy elevado y evidente, se observa un intenso pisoteo de ovinos y el ramoneo al ras de prácticamente la totalidad de las gramíneas palatables.

La vegetación corresponde a una **estepa subarbusciva-graminosa muy modificada por pastoreo ovino**. La cobertura vegetal total determinada es baja, cercana a peladala (22%), repartida de forma similar entre subarbuscos y gramíneas con 47 y 45% de cobertura relativa, respectivamente. La gran mayoría de la cobertura de gramíneas corresponde a ejemplares muy afectados por ramoneo (asignados con reservas como *Poa sp.*), con ejemplares defoliados al ras del suelo.

En el estrato subarbuscivo domina *Nassauvia glomerulosa* (41% de cobertura relativa), acompañado de un grupo diverso de especies rastreras o en cojín como *Junellia patagónica*, *Mulinum microphyllum*, *Chuquiraga morenonis*, *Azorella monantha*, *Brachyclados caespitosus*, *Burkartia lanígera* y *Junellia sp.*; se encuentran además los subarbuscos *Nassauvia ulicina* y *Chuquiraga aurea* dispuestos en pequeños parches bien definidos asociados a sectores arcillosos.

Se encuentran algunos parches gramínicos-arbuscos con suelos más profundos de arenas de acumulación eólica, compuestos principalmente de matas de *Senecio spp.*, *Nardophyllum bryoides* (<50cm de altura) con coirones de *Pappostipa spp.* y menos frecuentes *Festuca sp.*, y aisladas *Adesmia volckmannii* de hasta 100 cm de altura.

Sobre el extremo Suroeste del Sitio comienza un amplio parche de *Nardophyllum bryoides* que se extiende fuera del Sitio, con matas de hasta 90cm de altura dispuestas en agregado abierto con escasos coirones. Están presentes también las hiervas *Carex sp.*, *Acaena sp.* y *Oreopolus glacialis*. No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla IV.B.1-9 y Figura IV.B.1-8 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

Tabla IV.B.1-9. Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifican las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 6								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m ²)				
				C1	C2	C3	C4	media
1	Subarbusto	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	9,3%	16	9	13	11	12,25
2	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	9,0%	22	24	28	21	23,75
3	Arbusto	<i>Nardophyllum bryoides</i>	1,7%		1	1		0,5
4	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	1,3%					
5	Subarbusto	<i>Junellia patagónica</i>	1,1%	3	3	2	5	3,25
6	Subarbusto	<i>Mulinum microphyllum</i>	0,2%				14	3,5
7	Subarbusto	<i>Chuquiraga morenonis</i>	0,1%			6		1,5
8	Hierba perenne	<i>Carex sp.</i>	x	1			2	0,75
9	Subarbusto	<i>Azorella monantha</i>	x				2	0,5
10	Hierba perenne	<i>Acaena spp.</i>	x				2	0,5
11	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	x	Total				46,5
12	Arbusto	<i>Adesmia volckmannii</i>	x	S (estimador de riqueza)				9
13	Subarbusto	<i>Brachyclados caespitosus</i>	x	Shannon (H')				1,40
14	Subarbusto	<i>Burkartia lanigera</i>	x	Equitatividad (J)				0,64
15	Subarbusto	<i>Chuquiraga aurea</i>	x					
16	Subarbusto	<i>Nassauvia ulicina</i>	x					
17	Subarbusto	<i>Junellia sp.</i>	x					
18	Gramínea	<i>Festuca sp.</i>	x					
19	Hierba perenne	<i>Oreopolus glacialis</i>	x					
Cobertura vegetal total			22,73%					
Riqueza			19					

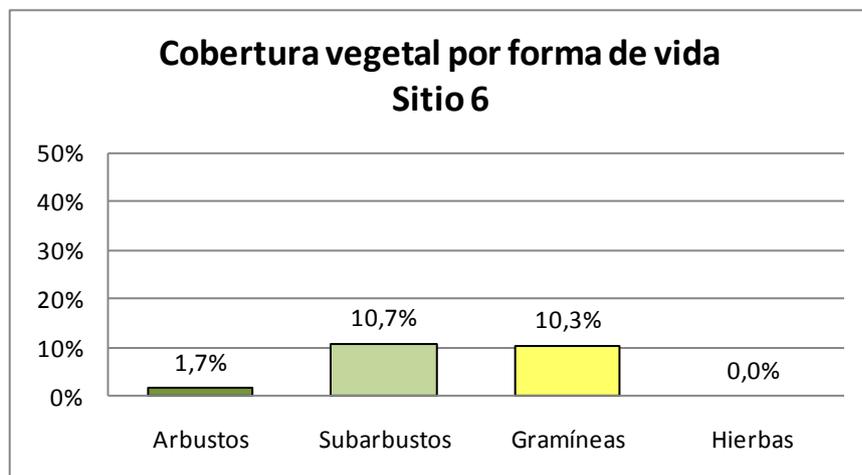


Figura IV.B.1-8. Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

• **Sitio 7**

Se encuentra próximo al extremo Norte del área de influencia, a 693 msnm., sobre terreno plano sin pendiente apreciable. Los suelos son superficialmente arenosos, someros, con alta cobertura de gravas en pavimento de erosión. Se encuentran pequeñas áreas con perfiles arenosos más profundos por acumulación. El impacto de la ganadería es muy elevado y evidente, se observa un intenso pisoteo de ovinos y el ramoneo al ras de prácticamente la totalidad de las gramíneas palatables.

La vegetación corresponde a una **estepa subarbusciva-graminosa muy modificada por pastoreo ovino**. Similar al Sitio 1. La cobertura vegetal total determinada es de 38%, de la cual 70% corresponde a formas

graminosas y 30% a subarbustos. Como se comentó en el Sitio 1, la alta cobertura de gramíneas no se refleja en el aspecto fisonómico del Sitio (no presenta las características de una estepa gramínea típica), ya que más de la mitad de la cobertura total (56%) corresponde a gramíneas ramoneadas al ras del suelo (designadas con restricciones como *Poa sp.*). Presenta un estrato vegetal principal menor a 10cm de altura, sobrepasado en acotadas situaciones por la presencia de escasos arbustos, coirones, o grandes cojines aislados, o por la presencia de algunos pequeños agregados arbustivo-graminoso de escasa superficie.

Entre los subarbustos domina *Nassauvia glomerulosa* (28% de cobertura relativa), acompañada por *Mulinum microphyllum*, *Azorella monantha*, *Junellia sp.* y *Brachyclados caespitosus*.

De forma aislada o en pequeños agregados gramíneo- arbustivos se encuentra escasos ejemplares de *Nardophyllum bryoides* y *Senecio spp.* (< 40cm), con coirones voluminosos de *Pappostipa speciosa* (35 cm de altura), y con menor frecuencia se encuentran matas aisladas de *Adesmia volckmannii* de hasta 80 cm de altura.

Están presentes también las hierbas *Acaena sp.*, *Carex sp.* y *Perezia recurvata*. Sobre el sector Noreste de Sitio atraviesa un área afectada por excavación o sísmica con mayor presencia de arbustos y grandes coirones de las especies ya mencionadas. No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla IV.B.1-10 y Figura IV.B.1-9 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

Tabla IV.B.1-10. Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifican las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 7									
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m ²)					
				C1	C2	C3	C4	media	
1	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	21,4%	26	38	36	29	32,25	
2	Subarbusto	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	10,8%	17	22	28	15	20,5	
3	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	4,7%	7	1	1	1	2,5	
4	Subarbusto	<i>Mulinum microphyllum</i>	0,5%				2	0,5	
5	Hierba perenne	<i>Acaena spp.</i>	0,5%				1	0,25	
6	Arbusto	<i>Nardophyllum bryoides</i>	0,3%	Total					56,0
7	Subarbusto	<i>Brachyclados caespitosus</i>	0,2%	S (estimador de riqueza)					5
8	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	x	Shannon (H')					0,89
9	Arbusto	<i>Adesmia volckmannii</i>	x	Equitatividad (J)					0,55
10	Subarbusto	<i>Azorella monantha</i>	x						
11	Subarbusto	<i>Junellia sp.</i>	x						
12	Gramínea	<i>Festuca sp.</i>	x						
13	Hierba perenne	<i>Perezia recurvata</i>	x						
14	Hierba perenne	<i>Carex sp.</i>	x						
Cobertura vegetal total			38,30%						
Riqueza			14						

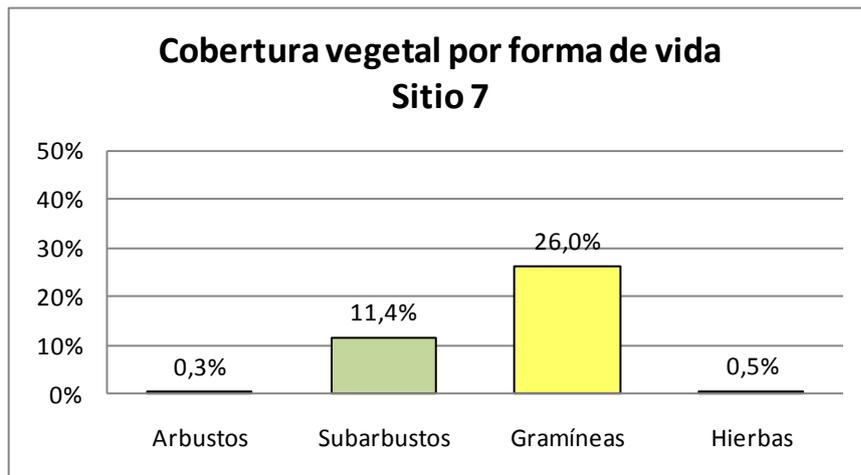


Figura IV.B.1-9. Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

Correspondencia con el mapa de Vegetación de la LBA

Las “comunidades vegetales” asignadas en el Mapa de vegetación de la LBA, para las ubicaciones de los Sitios muestreados son coincidentes con las fisonomías observadas en este relevamiento; existen algunas diferencias observadas en cuanto a la extensión o continuidad de algunas de las unidades mapeadas pero de escasa superficie.

En el Mapa 10 se ilustra la ubicación del área de estudio y los Sitios muestreados en el Mapa de Vegetación de la LBA, y en la Tabla IV.B.1-11 las correspondencias entre las Comunidades Vegetales mapeadas en la LBA y lo determinado a campo en este relevamiento.

Tabla IV.B.1-11. Fisonomía vegetal*¹ determinada para los Sitios muestreados, sus denominaciones equivalentes según LBA*², y las “Comunidades vegetales” asignadas en el Mapa de vegetación de la LBA para tales ubicaciones.

Sitio	Fisonomía vegetal * ¹	Equivalencia con la LBA * ²	“Comunidades vegetales” mapeadas en la LBA
1	Estepa subarbusciva-graminosa	Estepa subarbusciva	Estepa subarbusciva
2	Estepa subarbusciva-graminosa con arbustos	Estepa subarbusciva	Estepa subarbusciva
3	Estepa subarbusciva	Estepa subarbusciva	Estepa subarbusciva
4	Estepa graminosa con arbustos	Estepa graminosa	Estepa graminosa
5	Estepa graminosa con matorral abierto	Estepa graminosa / Matorral	Matorral
6	Estepa subarbusciva-graminosa	Estepa subarbusciva	Estepa subarbusciva
7	Estepa subarbusciva-graminosa	Estepa subarbusciva	Estepa subarbusciva

*¹según la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida del Chubut (Beeskow et al., 1987).

*²Debido a que en la Línea de Base Ambiental (Estudios y Servicios Ambientales SRL., 2013) se discriminan solo 5 clases de fisonomías vegetales correspondientes a las 5 Comunidades Vegetales descritas, en comparación a las 14 que se presentan en la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida del Chubut (Beeskow et al., 1987); se asume para este análisis que las fisonomías intermedias consideradas en este relevamiento (en base a la Clave Fisonómica de Vegetación citada) están incorporadas de manera conjunta en las Comunidades Vegetales discriminadas en la LBA, y por tanto se señalan las equivalencias.