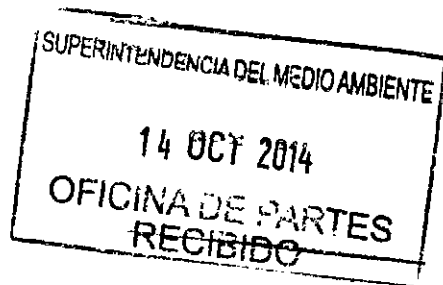




OF. ORD. M.M.A. N° 143847



ANT.: Oficio Ordinario D.S.C. N°991 Solicitud de información.

MAT.: Se Pronuncia Sobre Información Solicitada Respecto de la Especie *Patosia Clandestina*.

SANTIAGO, 10 OCT 2014

DE : SR. MARCELO MENA CARRASCO  
SUBSECRETARIO DEL MEDIO AMBIENTE

A : SR. FEDERICO GUARACHIZUVIC  
FISCAL INSTRUCTOR DIVISIÓN DE SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO  
SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE

En atención a lo solicitado en el Ordinario del Antecedente, en el que se requiere información sobre las características de la especie *Patosia Clandestina*, se informa que se revisó el Informe de Fiscalización Ambiental Mina Los Bronces – Angloamerican (DFZ-2013-1468-INTER-RCA-IA) y la RES. EX. N°1/ROL F-054-2014 del 12 de Junio del 2014 que Formula Cargos a Anglo American Sur S.A.

De la revisión de los documentos citados anteriormente y en base a las competencias técnicas de esta Subsecretaría, este órgano de la administración del Estado se pronuncia de la siguiente manera en cuanto a la solicitud de información por usted realizada:

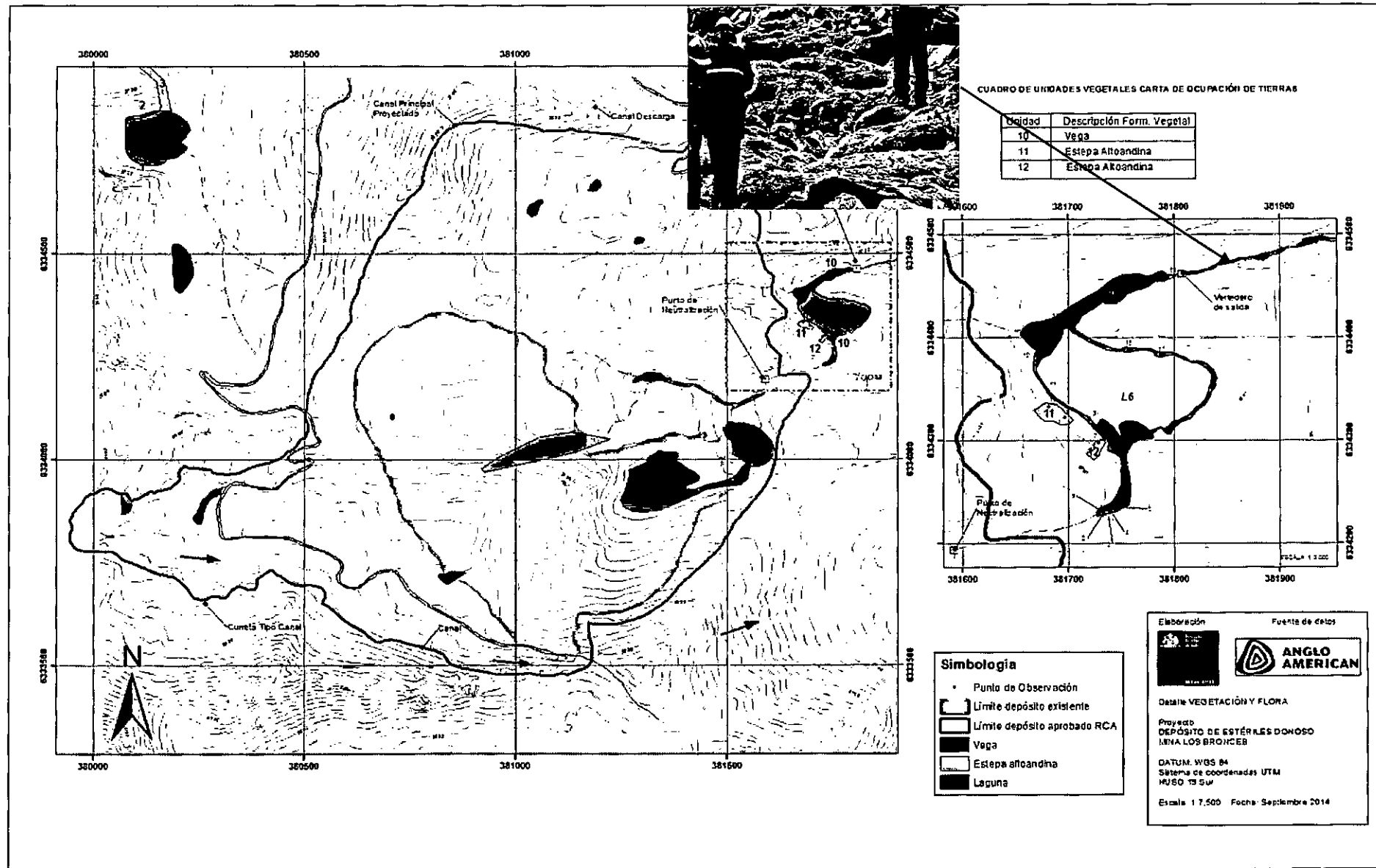
**CONSULTA 1** Presentación y distribución de la especie *Patosia clandestina* en la zona donde se encuentra emplazado el proyecto.

La especie *Patosia clandestina*, cuyo hábito de crecimiento es en forma de cojín, se presenta en unidades vegetacionales de vega localizadas en torno a las lagunas presentes en el área adyacente al Depósito de Estériles Donoso como se observa en la Figura 1 Unidad 10. La cartografía observada en la Figura 1 fue elaborada por el Ministerio del Medio Ambiente con datos aportados por Anglo American S.A. en el año 2012. Esta Subsecretaría no posee información sobre la distribución de la especie a la escala de detalle que se requiere en la zona donde se emplaza el proyecto.

El área de vegas afectada por el drenaje ácido de roca (DAR) se ubica aguas abajo del sector con material depositado. Los puntos de afloramiento del DAR se ubican a los pies del talud del sector con material depositado, los cuales escurren por el cauce hasta la laguna existente. Los sistemas de vegas influenciados por la escorrentía, asociada al DAR proveniente del botadero de estériles, son los observados en la Unidad 10 localizados en torno a la Laguna 6 (L6).

Las vegas ubicadas a los pies del talud que conforma el depósito de estériles, se presentan deterioradas, con sectores secos y áreas sulfatadas a consecuencia de las aguas de contacto provenientes del botadero de estériles (ver Figura 2) (Acta Inspección N°1/2012 SEA).

FIGURA 1: Ubicación de la especie *Patosia clandestina* respecto del Depósito de Estériles Donoso.



**CONSULTA 2** Relevancia de la especie *Patosia clandestina* en la zona donde se encuentra emplazado el proyecto.

Las condiciones climáticas severas de la cordillera de Chile central, como son la alta radiación solar, bajas temperaturas y fuertes vientos, determinan la fisonomía de la vegetación. Las plantas ocupan biotopos protegidos y son frecuentes las relaciones de facilitación donde por ejemplo las plantas en cojín, como es el hábito de crecimiento de *Patosia clandestina*, actúan como nodrizas para la regeneración y desarrollo de otras.

Estas formaciones vegetacionales se encuentran constantemente bajo un régimen de perturbaciones de mesoescala, como son los eventos de remoción de suelo. Estas perturbaciones actúan permanentemente sobre estas comunidades y pueden limitar el avance de la sucesión en estos pisos vegetacionales (Luebert y Pliscoff, 2006). Por otra parte, las perturbaciones a las que se ve sometida la especie en el área del proyecto pueden alterar la estructura, composición y cobertura de la vegetación.

Los sistemas de vegas, se asocian directamente con afloramientos y cursos de aguas. El agua que alimenta estas vegas proviene de agua subterránea, derretimientos de nieve y precipitaciones. Siendo *Patosia clandestina* una especie pionera o formadora primaria de las vegas de la zona altoandina del país, su relevancia es fundamental para el desarrollo del resto de la comunidad vegetal donde se encuentra. *Patosia clandestina*, es un elemento que estructura las formaciones vegetacionales interzonales de altura, y es susceptible de sufrir alteraciones tanto por causas de perturbaciones naturales como por intervenciones antrópicas.

El sistema de vegas donde la especie está presente juega un rol ecológico fundamental en los ecosistemas altoandinos al regular y contener el flujo hídrico proveniente de los afloramientos hídricos y de las lagunas de altura, evitando así que estas aguas escurran directamente al río Blanco, conteniendo así sedimentos y formando hábitat para la flora y fauna propia de estos ecosistemas.

**CONSULTA 3.-** Posibilidad de recuperación de la especie *Patosia clandestina* en las circunstancias como las constatadas en el Depósito de Estériles Donoso.

Existe una afectación general en toda la vegetación y flora presente en el área de influencia directa del Depósito Donoso, en particular aquella dependiente de los cursos de agua cuyo caudal y sistema hidrogeológico contiene altas concentraciones de sulfato y niveles de acidez intolerables para la vegetación azonal, afectando en mayor proporción a la especie *Patosia clandestina*. Los afloramientos de DAR se ubican al pie del talud del sector de Depósito de Estériles, los cuales escurren hasta el cauce que alimenta la laguna existente, aguas que finalmente escurren a la cabecera del Río Blanco.

Las unidades donde se presenta *Patosia clandestina* son dependientes del recurso hídrico, por tanto, la afectación de la vegetación azonal persistirá en la medida que los DAR no sean recirculados a un sistema de captación efectivo para el control de las aguas de contacto. Aun cuando los drenajes provenientes del botadero cesen, la recuperación de la vega y del sistema vegetacional que sustenta, es incierta.

Las vegas son entidades únicas, extremadamente frágiles por su dependencia del agua, sensibles a los cambios climáticos y vulnerables a la alteración humana tal como la actividad minera en la región. En este sentido se requiere de mayor documentación y seguimiento temporal para plantear una medida concreta para reparar el daño ambiental observado en la zona. Se requiere más trabajo para desarrollar programas de manejo, recuperación y conservación, con sólidas bases científicas, biológicas y ecológicas de la biodiversidad que habita en sistemas azonales.

Si bien existe información disponible sobre posibilidad de recuperar vegas de forma artificial en la zona altoandina del norte de nuestro país (Resolución N° 143/12 de la Comisión del Medio Ambiente de Tarapacá), no se dispone de información suficiente como para extrapolar esta posibilidad a la zona donde se emplaza el proyecto debido a que influyen diferencias de condiciones locales del territorio, tales como clima, suelo, relieve, nivel de amenaza, entre otros. Por lo que se concluye que la posibilidad de

recuperación es incierta dadas las condiciones del área donde se emplaza el proyecto. Lo anterior permitiría concluir que la recuperación no es sólo incierta, sino que más bien imposible si no se elimina el vertido de los DAR que hoy en día afecta el área.

Por otra parte, Ginocchio et al. (2008), describe que la especie *Patosia clandestina* crece en lugares libre de cobre o con bajas concentraciones. De esto se puede inferir que las concentraciones de cobre, provenientes de los DAR, a que están siendo expuestos los cojines de esta especie están provocando un daño que puede ser irreversible si no se mejora la calidad del agua presente.



FIGURA 2: Detalle de afectación a la vegetación por drenajes ácidos en el sector del botadero Donoso, tomada durante visita de fiscalización año 2012.

**CONSULTA 4** Nivel de importancia de estas vegas en la zona donde se encuentra emplazado el proyecto.

La zona altoandina de la zona centro del país se caracteriza ecológicamente por la presencia de vegas (Villagran et al., 1983). Estas vegas altoandinas están dominadas por las especies *Oxychloe andina* y *Patosia clandestina*, las que son consideradas como formadoras primarias o especies pioneras (Squeo, 2006).

La existencia y localización de cualquier sistema vegetal obedece a las características hidrogeológicas y climáticas del lugar donde se presentan, las que determinan el tipo de flora y vegetación que se observa en un lugar, por tanto, y dadas las características del emplazamiento del proyecto –cordillera de la zona central 3.900 msnm- es de suponer que estos sistemas azonales son importantes debido a que son las asociaciones capaces de persistir naturalmente en estos ecosistemas de condiciones extremas, y en ese sentido, se puede afirmar que el nivel de importancia del sistema de vegas, que sustenta y posibilita la existencia de la especie *Patosia clandestina* es alto y de gran sensibilidad frente a las condiciones naturales de sitio.

**CONSULTA 5** La relación de la especie *Patosia clandestina* con otras especies de la zona y su importancia en ecosistema de éstas.

En la zona del proyecto, *Patosia clandestina* forma parte de tres pisos vegetacionales en Chile. Estos son Matorral bajo tropical mediterráneo andino de *Adesmia subterranea* y *Adesmia echinus*, Matorral bajo mediterráneo andino de *Chuquiraga oppositifolia* y *Nardophyllum lanatum* y Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*.

*Nardophyllum lanatum* y Matorral bajo mediterráneo andino de *Laretia acaulis* y *Berberis empetrifolia*.

En los tres pisos, *Patosia clandestina* constituye un único tipo de comunidad, la llamada comunidad interzonal *Patosia clandestina* - *Juncus balticus* (Luebert y Pliscoff, 2006), es decir tal como lo señala Squeo, (2006) la presencia de *Patosia clandestina* singulariza las comunidades de vega propias de los Andes Mediterráneos.

Las vegas altoandinas, constituyen ecotopos de gran relevancia ecológica para los Andes desértico meridionales. La sustentabilidad ecológica de estos humedales descansa fuertemente en los aportes hídricos que reciben. Las unidades de vega se benefician del acuífero subsuperficial y son el sustento que posibilita la existencia de la especie y de las formaciones vegetacionales propias de la sucesión ecológica del lugar, de ahí su importancia en este ecosistema.

En cuanto a la flora presente en el área, se sabe que las especies catastradas en el área de emplazamiento del botadero ascienden a un total de 17, las que pertenecen en su mayoría a las familias Poaceae, Astereaceae y Apiaceae. Ver Tabla 1.

FAMILIA	ESPECIE
Apiaceae	<i>Azorella lycopodioides</i>
	<i>Nastanthus ventosus</i>
Asteraceae	<i>Erigeron andicola</i>
	<i>Nassauvia pyramidalis</i>
	<i>Perezia carthamoides</i>
	<i>Senecio crithmoides</i>
Brassicaceae	<i>Draba gilliesii</i>
Caryophyllaceae	<i>Cerastium arvense</i>
Ericaceae	<i>Gaultheria pumila</i>
Juncaceae	<i>Patosia clandestina</i>
	<i>Juncus sp.</i>
Montiaceae	<i>Calandrinia caespitosa</i>
Plumbaginaceae	<i>Armeria maritima</i>
Poaceae	<i>Deschampsia caespitosa</i>
	<i>Hordeum comosum</i>
	<i>Poa holciformis</i>
	<i>Trisetum sp.</i>

**TABLA 1: Caracterización de flora en el sector Depósito de Estériles Donoso**

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LUEBERT, F. y PLISCOFF, P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- SQUEO, F. A., BARRY, W., ARAVENA, R. and ESPINOZA, D. 2006. Bofedales: high altitude peatlands of the central Andes. *Revista Chilena de Historia Natural*, 79: 245-255.
- VILLAGRAN, C. ARROYO, M. K. and MARTICORENA, C. 1983. Effects of natural Desertification on the Distribution of the Andean Flora in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 56: 137-157.
- SALAZAR C, L ROJAS, LILLO A & E AGUIRRE. 2004. Análisis de requerimientos hídricos de vegas y bofedales en el norte de Chile. Dirección General de Aguas. Ministerio de Obras Públicas. Santiago de Chile. Chile.
- CIREN. Caracterización base de vegas y bofedales altoandinos para una gestión sostenible de los recursos hídricos. Primera parte: Región de Antofagasta. 2010
- GINOCCHIO, J., BUSTAMANTE, E., SILVA, Y., DE LA FUENTE, L. CASALE, J., DE LA HARPE, J., URRESTARAZU, P., ANIC, V., & MONTENEGRO, G. 2008. Importance of water quality on plant abundance and diversity in high-alpine meadows of the Yerba Loca Natural Sanctuary at the Andes of north-central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*. 81: 469-488.
- SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL (SEA). 2012. Acta de Inspección de Terreno N°1/2012.
- SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL (SEA). 2012. Resolución N° 143/12 de la Comisión del Medio Ambiente de Tarapacá.

Esperando haber aportado con los antecedentes requeridos, Saluda atentamente A Ud.,



*[Handwritten signature]*  
ICS/AFF/DFACTG/PER/LAM/CDC/JJ

- c.c.: - División de Recursos Naturales y Biodiversidad  
- Gabinete  
- Oficina de Partes