



ORD.N° : 664/2015

ANT. : SU ORD. D.S.C. N° 755 DEL 07 DE MAYO DE 2015

MAT. : ADJUNTA INFORME TÉCNICO CON SOLICITUD DE INFORMACIÓN REQUERIDA, ASOCIADA AL PROYECTO MINERO PASCUA LAMA.

COPIAPO, 29/09/2015

DE : DIRECTOR REGIONAL REGIÓN DE ATACAMA - SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO OR.III

A : SIGRID SCHEEL VERBAKEL FISCAL INSTRUCTORA SUPLENTE SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE

De acuerdo a lo solicitado en su ORD. de ANT., adjunto envío a Ud., Informe Técnico elaborado por un profesional de este Servicio con relación a Procedimiento Administrativo Rol A-002-2013 en contra del titular del proyecto minero "Pascua Lama", que complementa información enviada mediante ORD. N° 152 del 12 de febrero de 2013.

Saluda atentamente

JUAN CARLOS VALENCIA BUSTOS
DIRECTOR REGIONAL
REGIÓN DE ATACAMA - SERVICIO AGRÍCOLA Y
GANADERO

JAC

Incl.: Documento Digital: Respuesta a SMA por Pascua Lama final

c.c.: José Roberto Rojas Cornejo Jefe División Protección de los Recursos Naturales Renovables Or.OC

Carla Lorena Montiel González Encargada Regional Unidad Jurídica Región de Atacama Or.III
Alejandra de Lourdes Provoste Campillay Encargado Sectorial Gestión Ambiental Oficina Sector
Huasco Or.III
Patrice Armand Cathalifaud Moroso Encargado Sectorial RNR Oficina Sector Huasco Or.III
Ema Makarena Alvarez Marin Oficina de Partes Administración y Finanzas Región de Atacama Or.III

Región de Atacama - Servicio Agrícola y Ganadero - Chacabuco N°546, Edificio Copayapu, Depto. 41



El presente documento ha sido suscrito por medio de firma electrónica avanzada en los términos de la Ley 19.799 (Sobre Documentos Electrónicos, Firma Electrónica y Servicios de Certificación de dicha Firma), siendo válido de la misma manera y produciendo los mismos efectos que los expedidos por escrito y en soporte de papel, con firma convencional.

El documento original está disponible en la siguiente dirección

url:<http://custodiafirma1509.acepta.com/v01/d55c3ca29e071cdd03eb548e8d428697c8a87ece>

Informe técnico asociado al proyecto Minero Pascua Lama

De acuerdo a los solicitado en ORD. N° 755 del 07 de mayo de 2015, de Fiscal Instructora Suplente Superintendencia de Medio Ambiente, donde solicita antecedentes que den cuenta de aquellos factores o componentes que logren caracterizar de mejor forma la significancia del menoscabo , pérdida y/o detrimento inferido en las vegas, alcanzadas por el movimiento de tierra ocasionado por las aguas que cayeron desde la obra de salida del Canal Perimetral Norte Inferior, de forma de acreditar o descartar el daño ambiental de carácter irreparable, se informa lo siguiente:

1. **Grado de perturbación:** Información base de las vegas altoandinas y de las especies acompañantes o aledañas:
 - 1.1 Identificación de las principales formaciones vegetacionales de la Región de Atacama Distribución y cobertura de las vegas en la zona altiplánica.

En el **Cuadro 1**, se indican las superficies de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos de la Ecorregión Altiplánica. Se debe señalar que la sub región del altiplano y de la puna corresponde al sector de la estepa alto-andina situado generalmente por sobre los 4.000 m. de altitud y se caracteriza por presentar un régimen climático de influencias tropicales con predominio de las lluvias estivales con un gradiente decreciente a medida que avanza hacia el sur (Gajardo, 1994), se extiende desde el extremo norte, en el límite con Perú y Bolivia hasta aproximadamente la Laguna del Negro Francisco, en la provincia de Copiapó. Por lo anterior, se indica que si bien el sector donde se ubica el proyecto Pascua Lama se ubica en la Región de la Estepa Alto – Andina; sin embargo, se encuentra ubicado fuera del área considerada como altiplano. Dicha área puede citarse como parte de las vegas altoandinas de la Región de Atacama.

Cuadro 1. Superficie según clasificación de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres (SVAHT) presente en la Ecoregión

CLASIFICACIÓN DE LOS SVAHT	SUPERFICIE CUBIERTA CON SVAHT (hectáreas)				
	Regiones				
	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Total Ecorregión
Bofedal no salino	14.777	1.757	165	228	16.927
Bofedal salino	353	1.405	366	182	2.306
Bofedal Pajonal hídrico	398	94	723	368	1.583

Bojedal-vega	-	634	82	-	716
Pajonal hídrico no salino	53	28	1.124	388	1.593
Pajonal hídrico-bofedal salino	-	499	367	-	866
Pajonal hídrico- vega salina	-	34	255	4	293
Pajonal hídrico salino	-	66	-	-	66
Vega no salina	1.011	368	132	367	1.878
Vega Pajonal hídrico	138	-	372	294	804
Vega salina	1.651	2.588	2.854	13	7.106
Ripariana	-	20	284	33	337
No clasificado	2.458	1.643	2.777	1881	8.759
Total Región	20.839	9.139	9.501	3.758	43.234

Fuente: Ahumada, M. y Faúndez, L. 2009. Guía Descriptiva de los Sistemas Vegetacionales Azonales Hídricos Terrestres de la Ecorregión Altiplánica (SVAHT). Ministerio de Agricultura de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago. 118 p.

1.2 Tipo de vega de la formación afectada.

- ✓ La vega afectada por el aluvión corresponde a una vega no salina; es decir, está compuesta por especies que presentan un crecimiento rizomatoso, desarrollando un césped parejo o con desarrollo de pequeños cojines herbáceos menores a 40 cm. de altura de follaje y presenta como superficie de afloramiento salino un porcentaje de cubrimiento inferior al 20 % en el período de máxima aridez.

1.3 Distribución, composición y número de las especies que componen la vega en el sector, entre las que se han identificado las siguientes: *Deschampsia sp.*, *Deyeuxia sp.*, *Mimulus sp.*, *Oxychloe sp.*, *Puccinellia frígida* y *Triglochin sp.*

- ✓ Durante la visita a terreno realizada en junio de 2015, solo se logró identificar individuos de *Oxychloe andina* y *Deyeuxia sp.*, ya que dada la condición de latencia en la que se encontraba la vega (período frío), no fue posible realizar una caracterización más detallada de las especies.

1.4. Caracterización del sustrato de la vega afectada.

- ✓ Durante la visita de junio de 2015 a las vegas afectadas, no se realiza caracterización del sustrato de las vegas afectadas.

1.5 Identificación del suministro hídrico de la vega afectada.

El suministro hídrico de las vegas afectadas corresponden a aportes superficiales y subsuperficiales asociados a las nacientes del Río El Estrecho (**Cuadro N° 2**). Durante la visita de junio de 2015, se observó tubería de riego en funcionamiento en extremo sur este de la vega 2 afectada (**Cuadro N° 3**).

Cuadro N° 2. Detalle de aportes hídricos superficiales naciendo Río El Estrecho



Cuadro N° 3. Riego en extremo sur este de vega 2 afectada (junio 2015).



1.6 Distribución, composición y número de otras especies acompañantes de las vegas afectadas o especies cercanas a las mismas, tales como *Azorella madreporica*, *Chaetanthera acheno-hirsuta* y *Senecio Segethi*, ciertas de las cuales se encuentran en algún estado de conservación.

- ✓ Dada la fecha en que se realizó la visita a terreno, no fue posible diferenciar y detallar las características de las especies acompañantes de las vegas; no obstante, se ratifica la presencia de *Azorella madreporica* (especie colindante a la formación de vega) y por visitas anteriores (abril del año 2012), se observó en laderas cercanas a las vegas afectadas las especies *Chaetanthera acheno-hirsuta* y *Senecio Segethi*

2 Vulnerabilidad de las vegas altoandinas afectadas:

2.1 Servicios ecosistémicos de soporte que prestan las vegas, y en particular en la zona altiplánica de la III Región.

- ✓ Los humedales son generalmente ecosistemas altamente productivos, que proveen de variados e importantes beneficios a la sociedad. Estos beneficios pueden ser descritos como servicios ecosistémicos. Muchos de estos beneficios proporcionados por los humedales son esenciales para las comunidades indígenas, la industria y las actividades agrícolas. El deterioro y la pérdida de los humedales en la región pueden interrumpir el uso de estos beneficios.

Dentro de los servicios proporcionados, podemos mencionar los siguientes:

Cuadro N° 4. Servicios ecosistémicos de vegas y bofedales de la Región de Atacama

<i>Servicios Ecosistémicos</i>	Nivel Regional – Atacama	Vegas Pascua Lama
<i>Suministro de agua</i>	X	
<i>Son reguladores de flujos hídricos</i>	X	X

<i>Retención de sedimentos, nutrientes y tóxicos</i>	X	X
<i>Fuentes de productos naturales</i>	X	
<i>Hábitat claves para la vida silvestre</i>	X	X
<i>Recreación y turismo</i>	X	
<i>Importancia paisajística y estética</i>	X	X
<i>Significativos para la investigación y la educación</i>	X	
<i>Contribución para la mantención de procesos existentes en ecosistemas naturales (Fuente global de carbono, Procesos ecológicos, geomorfológicos y geológicos y de sistemas, mantenimiento de microclima, prevención del desarrollo de suelos ácidos asulfatados).</i>	X	X

2.2 Importancia ecológica de las vegas en regiones altiplánicas.

- ✓ Las vegas de regiones altiplánicas constituyen fuente de aprovisionamiento de agua de bebida y para uso industrial y aporte de forraje en cantidad y calidad óptima para la crianza de ganado. Además, tienen otras funcionalidades tales como fuente de biodiversidad y "pool" genético, corredores biológicos especialmente para aves migratorias y reguladores de ciclos hidrológicos.
- ✓ Para el caso de las vegas altoandinas afectadas de Pascua Lama, se indica que ellas aportan a la alimentación de la fauna silvestre del lugar, tales como para guanacos (*Lama guanicoe*), así como lugar de refugio, nidificación y alimentación de algunas de especies de aves silvestres, como son perdicitas, dormilonas, churrete y otras especies de aves silvestres existentes en dicha área.

Cuadro N° 5. Presencia de guanacos (*Lama guanicoe*), abril de 2012, en vega cercana a las vegas afectadas por aluvión.



3. Valor social de las vegas altoandinas afectadas:

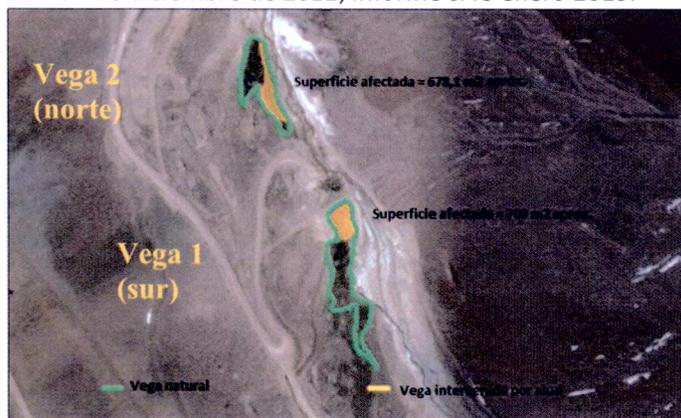
- ✓ Se considera que, en general, las vegas constituyen un recurso escaso, al considerar el total de superficie de vegas respecto a la superficie total de la región; sin embargo, el área afectada de las vegas 1 y 2 no es de gran consideración, respecto al total de vegas existentes en el Proyecto Pascua Lama; además, se encuentran ubicadas en un área industrial; por lo cual, se encuentra restringido su acceso a ganado doméstico y su uso para recreación y turismo. No obstante, se indica que las vegas del sector están compuestas de especies vegetales adaptadas a las condiciones extremas del sector, dadas por la altitud geográfica y condiciones de temperatura. Además, constituyen áreas de refugio y alimentación de la fauna silvestre.

4. Recuperabilidad del daño ocasionado: Factibilidad de recuperación mediante asistencia en un corto-mediano plazo y Resiliencia de los sistemas de vegas.

- 4.1 A objeto de dar respuesta a las consultas realizadas, con fecha 23 de junio de 2015, el SAG inspeccionó el sector de vegas asociado al proceso sancionatorio Rol A-002-2013, correspondiente al proyecto minero Pascua Lama, instancia en la que se levantó un track del sector de vegas actualmente presentes en el área impactada por el depósito de material del aluvión, a objeto de dimensionar el sector afectado y verificar su posible recuperación. La fecha de la inspección (junio) no es la más adecuada para verificar crecimiento y/o actividad de las vegas y/o bofedales, dado que se encuentran en su período de receso vegetativo, por condiciones climáticas.

- 4.2 Se indica que para realizar track de vegas no se utilizó GPS de precisión; por lo cual, se pudiera generar alguna diferencia para el tamaño de vegas consideradas.
- 4.3 Se revisaron los parámetros utilizados en el informe emitido en enero del año 2013, por el SAG Regional, plasmado en el Oficio Ordinario N° 152, del 12 de febrero de 2013, elaborado en razón de la autodenuncia de Compañía Minera Nevada SpA por incumplimientos a sus autorizaciones ambientales para el proyecto minero Pascua Lama, que generaron la afectación de vegas, a consecuencia del aluvión ocurrido a fines del mes de diciembre de 2012 y en enero de 2013. Se indica que para la elaboración de dicho Oficio, este Servicio ocupó como referencia el polígono o shape de vegas solicitado para dichos efectos en el proceso de evaluación de impacto ambiental e incorporado en el Adenda 3 del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), del proyecto “Modificación del Proyecto Pascua Lama”. En informe de enero del año 2013, se estimó que la superficie de vegas que quedó cubierta por la remoción en masa de coluvio fue de aproximadamente 1378,1 m², considerando el shape de vega entregado en el Estudio de Impacto Ambiental. En **Cuadro n° 6**, se inserta imagen incorporada en Informe de enero del año 2013, donde se detalla los sectores afectados.

Cuadro N° 6. Superficie de vegas Pascua Lama, afectadas por aluvión de diciembre de 2012, informe SAG enero 2013.



- 4.4 Para dar respuesta a la solicitud de la Superintendencia, contemplada en su Ordinario D.S.C. N° 755, ya individualizado, se realizó un análisis de los shape de vegas presentados en el proceso de evaluación de impacto ambiental, mediante comparación con imagen Google Earth del año 2008. Se indica que la verificación se realiza con imágenes de Google Earth, dado que las imágenes Landsat no permiten el análisis al nivel de detalle requerido por el tamaño de las vegas afectadas. En el **Cuadro N°7** se muestra la imagen Google Earth, del 12 de febrero del año 2008, previo a la ocurrencia del aluvión de diciembre de 2012, donde se puede notar que en **vega 1** (sur), destacada en círculo de color rojo, considerada como un área dañada por el aluvión, no correspondería a vega; sino que es un área de acumulación de agua o “espejo” de agua; lo cual, es ratificado por fotografía tomada en visita realizada por SAG al área con fecha 4 de abril del año 2012, lo que se incorpora en el **Cuadro N°**

8. En fotografía captada en abril de 2012 se destaca la inexistencia de vega en el extremo norte de la vega, con forma de “península”, tampoco existe el espejo de agua visualizado en imagen Google Earth del año 2008. Respecto al espejo de agua existente al año 2008, se indica que no se indagó sobre la causa y fecha de la desaparición de dicho espejo de agua, tampoco fue posible determinarlo mediante trabajo en gabinete. En Cuadro N° 9 se incluye fotografía captada de un punto similar en junio del año 2015, posterior a la ocurrencia del aluvión.

Cuadro N° 7. Imagen Google Earth de fecha 12 de febrero de 2008, que muestra área norte de la vega, que fue considerada como vega en shape adjunto al EIA, que correspondía a un “espejo” de agua.



Cuadro N° 8. Fotografía Vega 1 (sur), captada abril de 2012, previo a alud, que destaca la inexistencia de vega con forma de península en unión estrecha con el extremo norte de la vega, destacado en círculo rojo; que ratifica la conclusión de Cuadro N° 7.



Cuadro N° 9. Fotografía de Vega 1, captada en el mes de junio 2015, desde punto similar a la incorporada en Cuadro N° 8. En ambas fotografías, antes y después de aluvión, no se visualiza la falsa vega ubicada en el extremo norte de la Vega 1.



De acuerdo a lo explicado, se descarta para este Informe la afectación de la vega 1, dado que se utilizó como insumo el polígono (shape) entregado por la empresa en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y en razón de que en el informe del aluvión de diciembre del año 2012, verificado en enero del año 2013, no se pudo constatar en terreno la situación previa a la ocurrencia del aluvión, el Servicio descarta una afectación a la vega 1, en su extremo norte, dado que se identificó como vega un espejo de agua; el cual, tampoco se encontraba en visita de abril del año 2012, previo a la ocurrencia del aluvión.

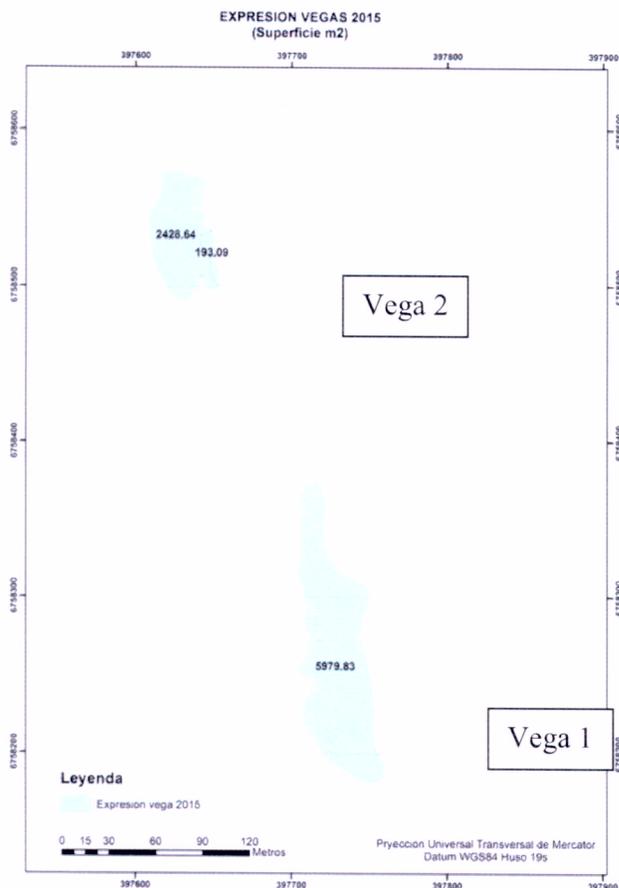
- 4.5 En visita realizada en el mes de junio del año 2015 por este Servicio, se verifica que parte del material de coluvio (aluvión) depositado sobre las vegas había sido retirado y se habían limpiado las vegas afectadas, observándose vegas con vegetación normal (no afectadas por aluvión) y aquella en condición de rastrojo (plantas aparentemente secas, en donde es factible diferenciar la especie o género), correspondiente a aquellas vegas que habían sido afectadas por el aluvión, en donde se pudo ver un inicio de recuperación por el rebrote de las estructuras de plantas que quedaron al estado de rastrojo, como es el caso de *Oxychloe andina*, aunque en un porcentaje de cubrimiento muy bajo. Se consideró como rebrote al observar algunas hojas verdes en parte de algunas plantas, que indica existencia de actividad fotosintética. Lo anterior, indica que en un plazo no conocido,

pudiera haber alguna recuperación de dichas áreas de vega, por el crecimiento de las plantas vivas, dada la mantención del aporte hídrico a dichas áreas.



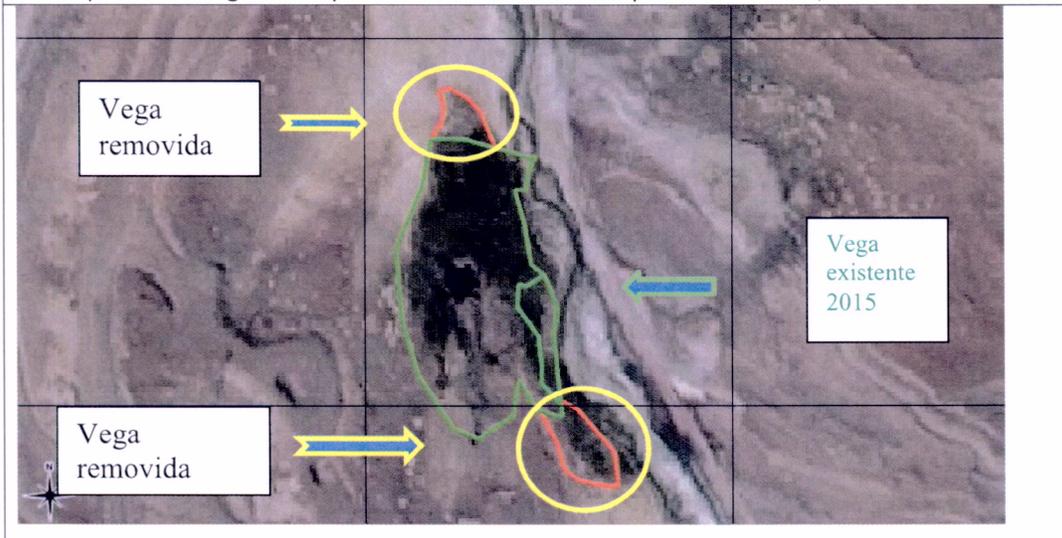
- 4.6 En la **Figura 1**, se puede observar que el área total del humedal alcanza una superficie de 8601 m², de los cuales 8408 m² se encuentran en una condición normal, en estado de plantas en receso y 193 m² corresponde a superficie que se encuentra en estado de rastrojo de plantas acojinadas, con incipiente proceso de recolonización a partir de sus estructuras vegetativas, tal como se evidencia en la fotografía de **Cuadro N° 11**. Se estima que la superficie de vega afectada por alud y limpiada **con proceso de recolonización** alcanza una superficie inferior al 5% del área afectada.
- 4.7 Con el objeto de verificar las posibles causales de la condición actual del humedal, se realizó un análisis histórico de imágenes disponibles en Google Earth para determinar la situación del humedal previo a la ocurrencia del alud, situación que se plantea en la figura 3, concluyéndose lo siguiente:
- 4.7.1 **Sector sur del humedal (Vega 1):** No se observan impactos, ya que la superficie previo al evento se mantuvo en 5.979 m² con el paso del alud (figura 2).
- 4.7.2 **Sector norte del humedal (Vega 2):**
- 4.7.2.1 La vega 2, presentaba una superficie de 3.030 m², lo cual indica que una superficie de **409 m²** fue removida por acción del aluvión, provocando la desaparición de todo vestigio de plantas y generando un desnivel respecto del nivel original del sustrato que mantenía la vegetación. Cabe agregar que, no se evidencian síntomas de recuperación. La superficie se obtuvo por diferencia entre la vega observada el año 2008 y el track de vega de junio del año 2015.

Figura 1: Ubicación espacial y superficie de unidades de vegas identificadas en terreno en junio 2015, asociadas al proceso sancionatorio Rol A-002_2013.



4.7.2.2 Superficie de 193 m² con vegetación que en su momento tuvo material depositado y que posteriormente fue removido por parte de la empresa dejando la vegetación al estado de rastrojo (estructuras aéreas muertas en las que es posible identificar estructuras de la planta y que para este caso puntual incluso es posible identificar la especie). Esta área se encuentra en proceso de **recolonización** a partir de estructuras vegetativas de la planta, la que al momento de la visita alcanzaba **menos de un 5% de cobertura** de estructuras activas. La formación dominante de la vegetación afectada es *Oxychloe andina*.

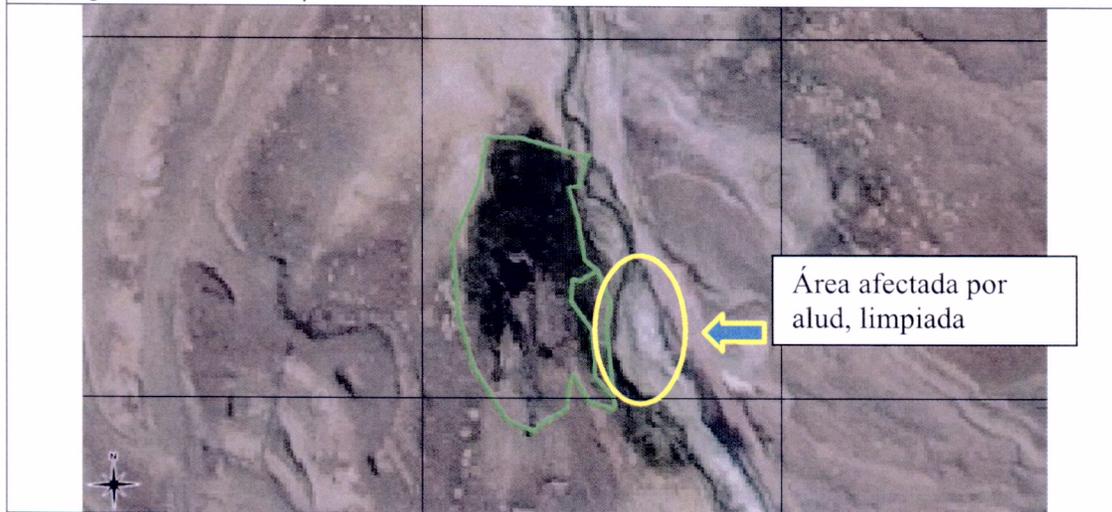
Cuadro N° 12. Parte de vega 2, removida por alud, no recuperada. Imagen de fondo corresponde a imagen incorporada en el Estudio de Impacto Ambiental, rectificada.



Cuadro N° 13. Fotografía extremo sur de Vega 2, junio 2015, que muestra inexistencia de vega, por paso de aluvión.



Cuadro N° 14. Polígono al interior de vega sur que muestra área afectada por alud, limpiada, con algún indicio de recuperación.



Cuadro 15. Fotografía de área vega 2, afectada por alud, limpiada, con algún indicio recolonización de vega.



Cuadro 16. Fotografía de área de vega 2, afectada por alud, limpiada, con algún indicio recolonización de vega.



5. De acuerdo a lo anterior, se concluye lo siguiente:

- 5.1 Existe un área de vegas afectada por el aluvión de diciembre de 2012, en sector de Pascua Lama, que no muestra indicios de recuperación, según visita de junio de 2015, correspondiente a una superficie de 409 m², ubicada en extremos sur y norte de vega 2.
- 5.2 Existe un área de 193 m², ubicada en sector de vega 2, que fue cubierta por aluvión y posteriormente limpiada por la empresa. Al momento de la visita de junio de 2015 mostraba algún indicio de

recolonización de vega. Se indica que a la fecha no es factible estimar si esta superficie de vega se recuperará en su totalidad ni el tiempo que tardará. Sólo es posible asegurar que hay **algún** indicio de recolonización de vegas, en el área afectada y limpiada, a la fecha de la visita y que se mantienen las condiciones de abastecimiento hídrico.



JOSE ANDAUR CACERES
Enc, Regional Prot. Rec. Naturales
SAG REGIÓN DE ATACAMA