



**Anexo N°3**

**Línea de Base Ambiental**

**Declaración de Impacto Ambiental**

**Sondajes de Prospección**

**Proyecto Volcán**

**Andina Minerals Chile Ltda.**

**Preparado por**



**Junio 2008**

## Anexo N°3 – Informe de Línea de Base Componente: Vegetación y Flora

### 1. Área de Influencia

Para la caracterización de la biota del sector se consideró como Área de Influencia Directa un área bastante mayor que las áreas de prospección definidas por el proyecto, denominadas Cerro Azufrera y Cerro Dorado, y el área destinada a la instalación del campamento.

Adicionalmente, y considerando que la vía de acceso al sector de la mina es susceptible de impactos derivados del tránsito y otras operaciones, se ha considerado también –a modo de Área de Influencia Indirecta– todo el sector comprendido alrededor de la vía entre el campamento actual y la mina y considerando como límites, los accidentes geográficos que delimitan cuencas visuales claras. Todo esto sin perjuicio que, a futuro, y ante una definición de las obras definitivas del proyecto, este sector pueda considerarse dentro del Área de Influencia Directa.

El área total involucrada en esta prospección biótica es de 29 mil hectáreas y sus límites pueden apreciarse en la Figura N° 1.

### 2. Vegetación

#### 2.1 Antecedentes Bibliográficos

Según la clasificación de Gajardo<sup>1</sup> el área en estudio se inserta en la *Región de la Estepa Alto-Andina*, que se extiende desde el extremo norte de Chile, en el límite internacional, hasta las montañas andinas de la VII Región. Presenta una homogeneidad de especies, determinadas por la altitud y relieve, que se pueden agrupar en tres tipos biológicos que incluyen a las plantas en cojín, gramíneas cespitosas (pastos duros o coirones) y los arbustos bajos de follaje reducido.

Por la acción del relieve y el clima que posibilitan características ecológicas específicas, se distinguen dos subregiones. De ellas, el área en estudio se inserta en la *Sub-región del Altiplano y la Puna*.

Esta Subregión se caracteriza por su relieve montañoso y abrupto, presentando altas montañas escarpadas, desarrolladas sobre litosoles, lo que le da un aspecto de desierto de altitud.

---

<sup>1</sup> Gajardo, R. 1993. *La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica*. Editorial Universitaria. 165 p.

Sumado a las características particulares del relieve y a la altitud las precipitaciones invernales posibilitan la existencia de comunidades vegetales en que la forma de vida predominante son las plantas bajas, herbáceas o arbustivas de hábito pulvinado, mezclada frecuentemente con gramíneas en manchones.

A su vez, esta Subregión presenta varias formaciones vegetales características de las cuales el área en estudio se encuentra en una situación transicional entre dos de ellas:

- la *Estepa Desértica de los Salares Andinos*, de gran extensión y de fisonomía netamente desértica, con vegetación muy rala que sólo en lugares especialmente favorables alcanza cierta densidad; y
- el *Desierto Alto-Andino de los Ojos del Salado*, que corresponde a una situación de altitud excepcional (en su mayor parte sobre los 5000 m) que señala el límite de la vegetación en estas latitudes.

No obstante lo anterior, el área del proyecto se localiza en un sector que también presenta elementos florísticos de la *Sub-región de los Andes Mediterráneos* (que se extiende inmediatamente al sur), y más específicamente de la formación vegetal de la *Estepa Alto-Andina de Coquimbo*, que es reconocida como una formación compleja, de gran extensión y de carácter transicional.

Par las formaciones vegetales indicadas para el área, Gajardo describe diferentes asociaciones típicas que se enumeran en la Tabla N° 1

**Tabla N° 1. Asociaciones Vegetales Características del Area (Potenciales) según Gajardo**

Sub Región	Formación	Asociaciones Características
Del la Estepa Alto-Andina	Estepa Desértica de los Salares Andinos	Adesmia sentis
		Atriplex deserticola - Lycium minutifolium
		Fabiana bryoides – Parastrephia lepidophylla
		Atriplex imbricata – Cristaria andicola
	Atriplex atacamensis – Tessaria absinthioides	
	Desierto Alto Andino de los ojos del Salado	Stipa chrysophylla
De los Andes Mediterráneos	Estepa Alto-Andina de Coquimbo	Stipa chrysophylla – Adesmia gayana
		Fabiana imbricata – Ephedra andina
		Patosia clandestina – Juncus balticus

Por otra parte, Luebert y Pliscoff <sup>2</sup> localizan el área en dos a tres<sup>3</sup> pisos vegetacionales (Tabla N° 2):

- Matorral bajo tropical andino de *Fabiana bryoides* (Pata de pazaca) - *Parastrephia quadrangularis* (Tola): caracterizado como un matorral bajo, pobre en especies dominado por ola y Pata de pazaca;
- Matorral Bajo Tropical Mediterráneo Andino de *Adesmia echinus* (Espinillo)– *Adesmia subterranea* (cuerno de cabra): caracterizado por se un matorral bajo, abierto, xeromórfico dominado por arbustos espinosos y plantas en cojín.
- Herbazal Tropical Andino de *Chaetanthera sphaeroidalis* (Flor de la Puna): desierto de altura muy abierto donde sólo se encuentran algunas plantas herbáceas, generalmente en roseta, que crecen entre las rocas donde las condiciones de humedad y temperatura son más favorables.

**Tabla N° 2. Comunidades Vegetales Características del Area (Potenciales), según Luebert y Pliscoff**

Piso Vegetacional	Comunidades Zonales en intrazonales
Matorral bajo tropical andino de <i>Fabiana bryoides</i> - <i>Parastrephia quadrangularis</i>	<i>Fabiana bryoides</i> - <i>Parastrephia quadrangularis</i>
	<i>Festuca chrysophylla</i> - <i>Fabiana bryoides</i>
	<i>Fabiana bryoides</i> – <i>Parastrephia lepidophylla</i>
	<i>Fabiana bryoides</i> – <i>Adesmia erinacea</i>
	<i>Oxychloe andina</i>
	<i>Deyeuxia eminens</i> – <i>Distichlis scoparia</i>
Matorral Bajo Tropical Mediterráneo Andino de <i>Adesmia echinus</i> – <i>Adesmia subterranea</i>	<i>Adesmia subterranea</i> - <i>Stipa frigida</i> - <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>
	<i>Stipa chrysophylla</i> – <i>Adesmia echinus</i>
	<i>Stipa chrysophylla</i>
	<i>Patosia clandestina</i> – <i>Juncus balticus</i>
Herbazal Tropical Andino de <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>	<i>Adesmia subterranea</i> – <i>Stipa frigida</i> – <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>
	<i>Nothotriche auricoma</i> - <i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>

No obstante estas clasificaciones, y como se verá más adelante, la vegetación del área por su condición de transición –especialmente latitudinal– presenta elementos de las diferentes

<sup>2</sup> Luebert, F. y P. Pliscoff, 2006. *Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile. Serie Biodiversidad. Editorial Universitaria. Stgo, Chile. 316 p.*

<sup>3</sup> *La escala de los planos presentados por Luebert y Pliscoff no permite una separación clara de los pisos de vegetación*

formaciones y pisos, en ocasiones en mezclas que no necesariamente coinciden con lo especificado en la bibliografía pues, a menudo, forman comunidades de pequeño tamaño por lo que no pueden ser individualizadas en cartografías de escala pequeña.

## 2.2 Vegetación del Área del Proyecto

### 2.2.1 Metodología

A efectos de realizar la descripción de la vegetación, y en ausencia de material fotogramétrico adecuado, se realizó la interpretación de un mosaico no controlado de imágenes satelitales Digital Globe del 2005. En esta interpretación se reconocieron y demarcaron unidades de uso del suelo, en función de diferentes patrones de color, tono y textura de las imágenes.

Posteriormente, en terreno se revisaron estas áreas corrigiendo la clasificación y –en la medida de lo posible– revisando los límites espaciales de ellas. Simultáneamente, estas unidades de uso del suelo se clasificaron –en términos de formación vegetal, grado de cobertura y especies dominantes- en función de la metodología, corrientemente utilizada, del Centre d'Études Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger, del CNRS de Montpellier, Francia (Carta de Ocupación de Tierras), adaptada al caso chileno por Etienne y Prado<sup>4</sup> y posteriormente modificado por el equipo ejecutor del proyecto conocido como Catastro de Bosque Nativo<sup>5</sup>.

No obstante, y con el objeto de definir un criterio relativo al grado de alteración de un área se ha reordenado la metodología de manera de reconocer el origen de una determinada cobertura. Asimismo, y con el objeto de reconocer y representar la ocurrencia de formaciones que, naturalmente y por efectos de sitios muy restrictivos generados por la elevada altitud, a la metodología se le ha introducido una modificación, disminuyendo el porcentaje de cobertura mínimo de las formaciones muy abiertas, quedando, entonces las diferentes formas de cobertura del suelo definidas en la forma en que se presentan en la Tabla N° 3.

Con todo, las unidades reconocidas en la imagen y la información colectada en terreno fueron traspasadas sobre las Cartas IGM 1:250.000 y 1:50.000 generando un plano de cobertura actual del suelo o planos de vegetación. Sin embargo, la reducida escala de la información base no permite nominar este plano como definitivo sino que ha de ser considerado como preliminar o esquicio de la vegetación del área.

---

<sup>4</sup> Etienne, M. y C. Prado. 1982. Descripción de la Vegetación Mediante la Cartografía de Ocupación de Tierras. Conceptos y Manual de Uso Práctico. Universidad de Chile. Fac. de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Ciencias Agrícolas N° 10. 120 p.

<sup>5</sup> CONAF-CONAMA-BIRF. 1997. Manual de Cartografía. Proyecto Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile.

Finalmente, y para la presentación de la vegetación se ha optado por adoptar nomenclatura tradicional para las formaciones alto-andinas, esto es que las praderas y vegas han sido denominadas, respectivamente, como “praderas alto-andinas” y “vegas alto-andinas”, mientras que los matorrales –que en la zona además de arbustos usualmente presentan una representativa estrata herbácea– han sido nombrados como “estepas alto-andinas”.

**Tabla N° 3. Criterios de Clasificación de la Vegetación (Uso actual del suelo)**

Origen	Formación Vegetal	Sub uso	Densidad	Cobertura por Tipo Biológico (%)				
				Árboles	Arbustos	Hierbas	Suculentas	
Ambientes Modificados	Desprovisto de Vegetación	Área Urbana (ciudades, pueblos)	n.a.	<5%	<5%	<5%	<5%	
		Área Industrial (Incluye minería)						
Casas, Galpones, Campamentos								
		Vías (Caminos, Carreteras, Vías Férreas, etc.)						
	Con Vegetación	Parques, Jardines, Campos deportivos, etc.	n.a.	0 - 100%	0 - 100%	0-100%	0-100%	
Ambientes Intervenido	Agrícola	Frutales	n.a.	-	-	-	-	
		Rotación Cultivo/Pradera						
	Plantación de arbustos		n.a.	-	5-100%	-	-	
	Plantación Forestal		n.a.	5 - 100%	-	-	-	
	Bosque Mixto (árboles nativos y exóticos formando estructura de bosque)		Muy Abierto		10 - 25%	0 - 100%	0 - 100%	0 - 100%
			Abierto		25 - 50%	0 - 100%	0 - 100%	0 - 100%
Semidenso				50 - 75%	0 - 100%	0 - 100%	0 - 100%	
Denso				>75%	0 - 100%	0 - 100%	0 - 100%	
Ambientes Naturales	Praderas		n.a.	<5%	<5%	5 - 100%	<10%	
			Muy Abierto	<5%	5 - 25%	0 - 100%	<10%	
	Matorral		Abierto	<5%	25 -50%	0 - 100%	<10%	
			Semidenso	<5%	50 -75%	0 - 100%	<10%	
			Denso	<5%	75 - 100%	0 - 100%	<10%	
Matorral con		Muy Abierto	<5%	5 - 25%	0 - 100%	>10%		

Origen	Formación Vegetal	Sub uso	Densidad	Cobertura por Tipo Biológico (%)				
				Árboles	Arbustos	Hierbas	Suculentas	
	Suculentas		Abierto	<5%	25 - 50%	0 - 100%	>10%	
			Semidenso	<5%	50 - 75%	0 - 100%	>10%	
			Denso	<5%	75 - 100%	0 - 100%	>10%	
	Formación de	Suculentas		n.a.	<5%	<5%	<5%	>10%
	Bosque Nativo			Muy Abierto	5-25%	0 - 100%	0 - 100%	-
				Abierto	25 - 50%	0 - 100%	0 - 100%	-
				Semidenso	50- 75%	0 - 100%	0 - 100%	-
				Denso	75 - 100%	0 - 100%	0 - 100%	-
	Humedales (presencia de agua en superficie)		Turberas (según especie)	n.a.	<5%	<5%	5 - 100%	-
			Bofedales (según especie)					
			Vegas (según especie)					
			Pajonales (según especie)					
Sin Vegetación		Desiertos	n.a.	<5%	<5%	<5%	<5%	
		Altas Cumbres y Farellones						
		Nieves y Glaciares						
		Derrumbes, Deslizamientos, Conos, Aluviones						

Fuente: Modificado y Adaptado de CONAF-CONAMA-BIRF.

## 2.2.2 Descripción de la Vegetación

En la Figura N° 1 se presenta el plano (esquicio) de Cobertura Actual del Suelo para el área estudiada y en la Tabla N° 4 se muestra la superficie ocupada por cada forma de cobertura del suelo.

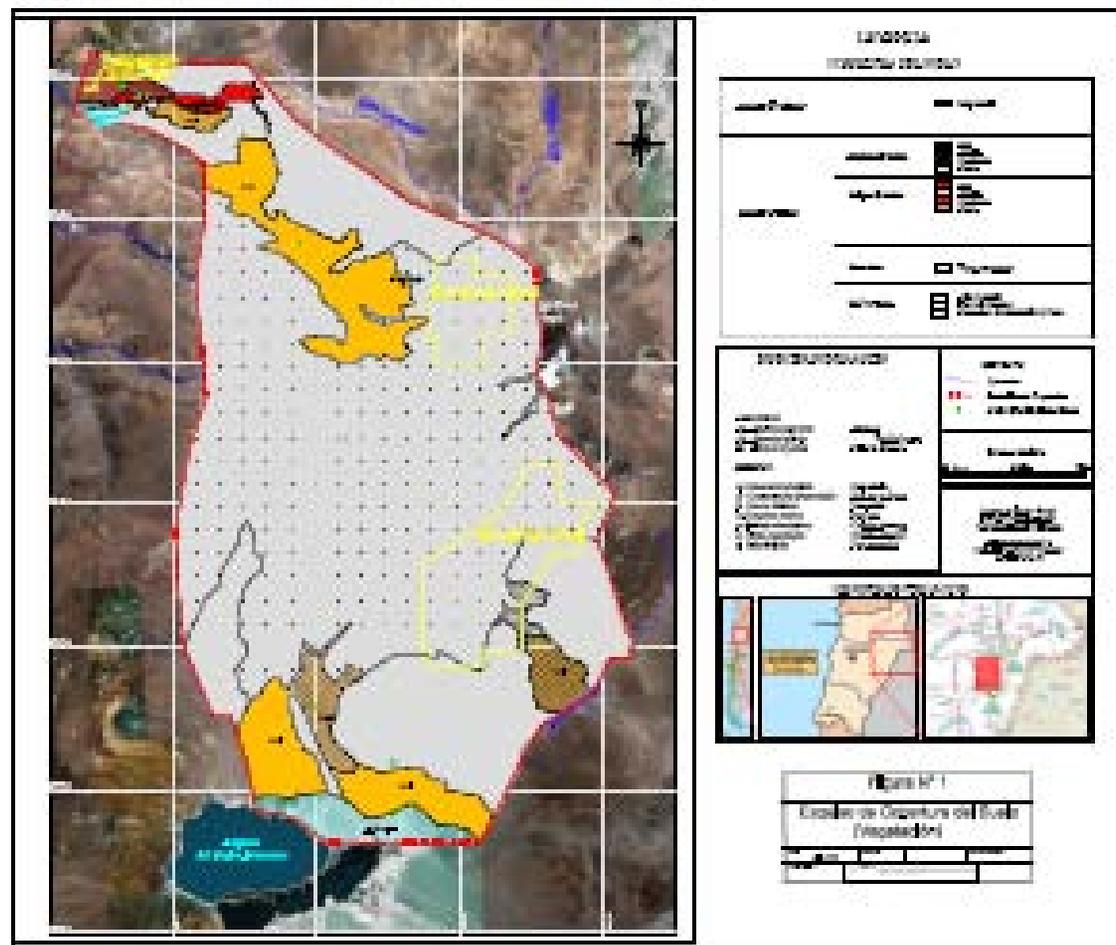
**Tabla N° 4. Cobertura Actual del Suelo**

Origen de la Cobertura	Cobertura Actual	Superficie	
		ha	%
Ambientes Modificados	Campamento	12,6	0,04
Ambientes Naturales	Pradera Altoandina	4.365,0	15,05
	Estepa Altoandina	435,2	1,50
	Vegas Altoandinas	798,3	2,75
	Sin vegetación	23.393,5	80,65
Total		29.004,6	100,00

En ellas se observa que una proporción muy baja del área, menos del 1%, presenta evidencias de antropización marcada. Esta sólo se manifiesta en el área del campamento actual de Andina Minerals. A ello debe agregarse (aunque por su tamaño no son representables cartográficamente) pequeños pirquenes existentes en el sector y las instalaciones de la "Torre Corfo". En ese sentido, el área del proyecto se trata de un sector que, por su aislamiento geográfico y sus dificultades de acceso, presenta condiciones naturales sin alteraciones significativas.

Así, más del 99% de la superficie se distribuye en formas de uso del suelo de origen natural, no obstante que la gran parte no presentan formaciones vegetales a causa de la extrema altitud y la ausencia de suelos propiamente tales.

**Figura N° 1 Cobertura Actual del Suelo (Vegetación)**



Estas formaciones de origen natural (incluyendo las áreas sin vegetación) aún cuando se manifiestan en función de las potencialidades locales de los sitios y de las capacidades adaptativas de cada especie presentan una cierta tendencia al escalonamiento altitudinal, esto es a la formación de pisos altitudinales que, evidentemente, son modificados por condiciones otorgadas por la topografía y el sustrato local.

En ese sentido, la caracterización de las diferentes formas de uso se presenta a continuación siguiendo, más o menos, el ascenso en altura.

### Estepa Alto-Andina

Corresponde a una condición que se localiza en las situaciones de menor altitud relativa del área, esto es entre, aproximadamente, 3400 a 4200 m.s.n.m, en laderas suaves de sustratos pedregosos o en fondos de quebradas más o menos planos y de poca disponibilidad hídrica.

Es una formación vegetal en la que la cobertura es discontinua y, con frecuencia, muy reducida, y cuya fisonomía esteparia está dada por dos (en ocasiones tres) estratos dominados por especies arbustivas de baja estatura y especies herbáceas principalmente cespitosas, dando, entoces, la fisonomía de estepa con que se le denomina.

La composición de estas estepas varía en función de la latitud, exposición y posición topográfica, reconociéndose en el área tres tipos más o menos diferenciables, cuya participación relativa en el área se presenta en la Tabla N° 5

**Tabla N° 5. Superficie por Composición y Cobertura de Estepa Alto-Andina**

Asociación Dominante	Cobertura			Total
	Muy Abierto	Abierto	Semidenso	
Añahua - Coirón amargo		38,5	224,8	263,3
Varilla brava - Añahua - Capachito - Coirón amargo			153,5	153,5
Pata de pazaca - Añahua - Capachito			18,4	18,4
Total		38,5	396,7	435,2

### Estepa Alto-Andina de Añahua-Coirón amargo (*Adesmia aegyceras-Stipa chrysophylla*)

Ubicada en laderas de exposición sur, aproximadamente a los 3.800 m.sn.m en los lomajes que circundan el campamento actual. Corresponde a una formación de cobertura media, por momentos rala, dominada por Añahua en el estrato arbustivo y Coirón amargo en el herbáceo (Figura 2).

En ocasiones participan otras especies como *Adesmia echinus* (Espinillo), *Senecio eriophyton* (Chachacoma) y *Stipa frigida* (Paja amarilla), entre otras.

**Figura N° 2 Fisonomía Estepa Alto-Andina de Añahua - Coirón amargo**



**Estepa Alto-Andina de Varilla brava- Añahua – Capachito - Coirón amargo (*Adesmia histryx* - *Adesmia aegyceras* – *Calceolaria pinifolia*- *Stipa chrysophylla*)**

Condición que se encuentra en laderas más abruptas y en situaciones de quebradas cerradas. La fisonomía esta fuertemente marcada por el estrato arbustivo dominado por *Adesmia histryx* que da el aspecto de un matorral (Figura N° 3), aunque también participa, en un segundo estrato arbustivo, *Adesmia aegyceras*, y las herbáceas *Calceolaria pinifolia* y *Stipa chrysophylla*.

**Figura N° 3 Fisonomía Estepa Alto-Andina dominada por Varilla brava**



En el área se presenta a altitudes del orden de 4000 m.sn.m en los sectores las laderas más encajonadas de la quebrada Salitral

**Estepa Alto-Andina de Pata de pazaca - Añahua - Capachito (*Fabiana bryoides* - *Adesmia aegyceras* – *Calceolaria pinifolia*)**

Condición localizada en sectores de fondo de quebrada de sección plana. En el área se observa en la Quebrada salitral a los 4100 a 4200.

Esta constituida por un estrato arbustivo semidenso de Añahua (*Adesmia aegyceras*) y Pata de pazaca (*Fabiana bryoides*) y un estrato abierto de herbáceas dominado por Capachito (*Caleolaria pinifolia*) y Coirón amargo (*Stipa chrysophylla*) (Figura N° 4).

La composición florística de esta asociación es relativamente más rica, pues convergen a ella otras especies herbáceas y arbustivas, como Susurco (*Mulinum crassulifolium*), Senecio (*Senecio lorentziella*, *Senecio volkmanii*) y Marancel (*Perezia atacamensis*) en función de un medio un poco más favorable.

**Figura N° 4 Fisonomía Estepa Alto-Andina de Pata de pazaca - Añahua – Capachito**



**Vegas Alto-Andinas**

Condición vegetacional muy particular que se vincula a cursos de agua superficial permanente de la alta cordillera, que presentan un flujo de lento discurrir (a menudo parece agua detenida) y que se diferencian del resto de las formaciones locales por la alta acumulación de fitomasa y que, al producir un efecto “tampón” juegan un importante rol en la regulación de ciclos

hidrológicos. Estructuralmente está constituida por una estrata herbácea muy densa de especies pulvinadas (en cojín) y cespitosas (en “champas”). En el área de estudio es posible reconocer dos sectores y dos formas diferentes de vega.

Una, representada por una densa estrata herbácea de Paquial (*Oxychloe andina*) y Coirón amargo (*Stipa chrysophylla*) (Figura N° 5), se localiza a los 3.900 ms.n.m., en la Quebrada Salitral, inmediatamente aguas arriba del actual campamento (de hecho, este campamento se ha instalado sobre un segmento de la vega que fue desecado).

**Figura N° 5 Fisonomía Vega Alto-Andina de Paquial y Coirón amargo**



La segunda, localizada en la orilla norte de la laguna del Negro Francisco –y que en realidad más podría ser calificada como bofedal– está formada por una estrata densa de Coirón de Vega (*Patosia clandestina*), Junquillo (*Juncus balticus*), Coirón amargo, y *Poa holciformis*. (Figura N° 6).

Esta vega se presenta muy seca, lo que puede ser atribuido al reciente término del periodo invernal y/o la disminución en el nivel de la laguna, generando una disminución en el volumen de agua disponible.

Figura N° 6 Fisonomía Vega Alto-Andina de Coirón de Vega, Junquillo y Coirón amargo



### Praderas Alto-Andinas

Condición que constituye los pisos vegetacionales más elevados y que está constituido por un estrato herbáceo, a menudo extremadamente ralo. En el área se reconocen tres formas generales de pradera (Tabla N° 6).

Tabla N° 6. Superficie por Composición y Cobertura de Pradera Alto-Andina

Asociación Dominante	Cobertura				Total
	Muy Abierto	Abierto	Semidenso	Denso	
Capachito		9,2			9,2
Coirón amargo - paja amarilla		1.505,8		157,3	1.663,1
Coirón amargo - Flor de la Puna	1.839,5	853,2			2.692,7
<b>Total</b>	<b>1.839,5</b>	<b>2.368,2</b>		<b>157,3</b>	<b>4.365,0</b>

### Pradera Alto-Andina de Capachito (*Calceolaria pinifolia*)

Situación muy localizada en fondo de quebrada y que se caracteriza por una estrata herbácea rala dominada por Capachito (*Calceolaria pinifolia*) (Figura N° 7). En mucha menor proporción concurren los coirones (*Stipa frigida* y *S. chrysophylla*) y *Senecio volckmannii*.

Figura N° 7 Fisonomía Pradera Alto-Andina de Capachito



### Pradera Alto-Andina de Coirón amargo – Paja amarilla (*Stipa chrysophylla* – *Stipa frigida*)

Condición que, casi siempre, constituye el último piso vegetacional y que está constituido por un estrato herbáceo, en forma de “champas” y a menudo extremadamente ralo, de *Stipa chrysophylla* y/o *Stipa frigida* (Figura N° 8).

En el área se localiza a altitudes del orden de 4400 – 4600 m.s.n.m y, en ocasiones, en pisos altitudinales más bajos pero en condiciones de sustrato más restrictivas.

La presencia de otras especies en esta asociación es circunstancial y muy dispersa, encontrándose, en ocasiones, individuos aislados de *Senecio* (*Senecio volckmannii*) y/o Flor de la Puna (*Chaetanthera sphaeroidalis*).

Figura N° 8 Fisonomía Pradera Alto-Andina de Coirón amargo – Paja amarilla



**Pradera Alto-Andina de Coirón amargo – Flor de la Puna (*Stipa chrysophylla* – *Chaetanthera sphaeroidalis*)**

Condición localizada en altitudes del orden de 4.600 a 4800 m.sn.m. pero muy extendida en superficies cubiertas por regolitos densos en cuyos intersticios se localizan las especies de flora.

A simple vista, el terreno presenta una fisonomía de desierto de altura, con algunos individuos dispersos de Coirón. No obstante, la inspección en detalle, permite reconocer la presencia de Flor de la Puna (*Chaetanthera sphaeroidalis*) oculta entre el regolito (Figura N° 9).

**Figura N° 9 Flor de la Puna creciendo entre piedras**



Aún cuando se trata de una formación de cobertura extremadamente baja, la ocurrencia de especies adaptadas a la altitud y al sustrato le confieren la condición de formación vegetal.

#### Desierto de Altura

Es la condición más extendida del área y ocupa toda la extensión de territorio por sobre los 4.600-4800 m.s.n.m (lo que incluye el área de la mina en su totalidad) y una porción de terrenos más bajos pero de condiciones de topografía o de sustrato muy restrictivas

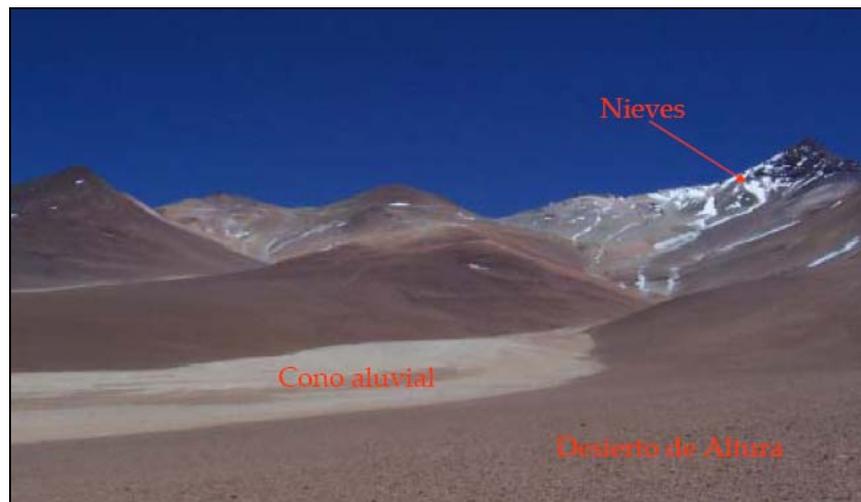
Corresponde a áreas que, dadas las extremas condiciones ambientales, se encuentran completamente desprovistas de vida vegetal. Si bien la causal de ausencia de vegetación es la altitud, se han reconocido tres formas de terrenos sin vegetación en función de la “cobertura” observada (Tabla N° 7 y Figura N° 10).

En ocasiones pueden encontrarse individuos muy dispersos y aislados de *Stipa chrysophylla*, *Stipa frigida*, *Senecio lorentziella* o *Chaetanthera sphaeroidalis* que, en cualquier caso aportan coberturas insignificantes como para constituir vegetación.

**Tabla N° 7. Superficie de Terrenos Sin Vegetación**

Tipo de Descubierta	Total
Desierto de Altura ( <i>sensu stricto</i> )	15.388,2
Nieves	236,7
Conos aluviales y de deyección	7.768,1
Total	23.393,0

**Figura N° 10 Terrenos Sin Vegetación**



### 3. Flora

#### 3.1 Metodología

Para determinar las especies de flora presentes en la zona del proyecto, durante la campaña de terreno, y en forma paralela al levantamiento de vegetación, se recorrió el área reconociendo, registrando y colectando –en herbario– muestras de las diferentes especies presentes.

Posteriormente, y en gabinete se trabajó en la identificación de las muestras y registros en base a claves taxonómicas apropiadas y, para el caso de especies difíciles de identificar, con consulta a la Sección Botánica del Museo Nacional de Historia Natural.

Finalmente, y a partir de toda la información recolectada se elaboró un catálogo florístico del área del estudio, indicando nombre científico y su clasificación taxonómica –para lo cual se sigue la nomenclatura utilizada en Marticorena *et al.*<sup>6</sup> – su forma de crecimiento y su estado de conservación. Para la definición del estado de conservación se utilizó a Benoit<sup>7</sup> y a Belmonte *et al.*<sup>8</sup> .

### 3.2 Flora del Área del Proyecto

El resultado de los estudios de terreno indica que en el área se encuentran 20 especies de flora vascular, cuyos nombres, clasificación taxonómica, origen, forma de vida y estado de conservación se presentan en la Tabla N° 8.

---

<sup>6</sup> Marticorena, C. y M. Quezada. 1985. Catálogo de la Flora Vascular de Chile. *Gauana Botánica*. Volumen 42, N° 1 y 2. 157 p.

<sup>7</sup> Benoit, I. (1989.) *Red list of Chilean terrestrial flora*. Corporación Nacional Forestal, Chile.

<sup>8</sup> Belmonte, E.; L. Faúndez; J. Flores, A. Hoffmann, M. Muñoz y S. Teillier. 1998, *Estado de Conservación de Cactáceas Nativas de Chile*. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 47: 69-89

**Tabla N° 8. Flora Vasculare presente en el Área del Proyecto**

Clase	Familia	Especie	Nombre Común	Origen	Forma Biológica	Estado de Conservación
Dicotyledoneae	Asteraceae (Compositae)	Chaetanthera sphaeroidalis (Reiche) Hicken	Flor de la Puna	Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro
		Senecio eriophyton Remy	Chachacoma	Nativa	Sufrútice	Fuera de Peligro
		Senecio lorentziella Hicken	Senecio	Nativa	Sufrútice	Fuera de Peligro
		Senecio volkmanii Phil.	Senecio	Nativa	Sufrútice	Fuera de Peligro
		Perezia atacamensis (Phil) Reiche	Marancel	Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro
	Calyceraceae	Nastanthus caespitosus (Phil.) Reiche	Choroorea	Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro
	Fabaceae (Papilionaceae)	Adesmia aegiceras Phil.	Añahua	Nativa	Arbusto	Fuera de Peligro
		Adesmia echinus C. Presl.	Espinillo	Nativa	Arbusto	Fuera de Peligro
		Adesmia hystrix Phil.	Varilla Brava	Endémica	Arbusto	Fuera de Peligro
	Hydrophyllaceae	Phacelia cumingii (Benth.) A. Gray	Cuncuna	Nativa	Hierba Anual	Fuera de Peligro
	Malvaceae	Cristaria andicola Gay	Malvilla	Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro
	Scrophulariaceae	Calceolaria pinifolia Cav.	Capachito	Nativa	Sufrútice	Fuera de Peligro
	Solanaceae	Fabiana bryoides Phil.	Pata de pazaca	Endémica	Arbusto	Fuera de Peligro
Umbelliferae	Mulinum crassifolium Phil.	Susurco	Nativa	Arbusto	Fuera de Peligro	

						Peligro
Monocotyledoneae	Juncaceae	Juncus balticus Willd.	Junquillo	Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro
		Oxychloe andina Phil.	Paquial	Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro
		Patosia clandestina (Phil.) Buchenau	Coirón de vega	Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro
	Poaceae (Gramineae)	Poa holciformis Presl.		Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro
		Stipa chrysophylla Desv.	Coirón amargo	Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro
		Stipa frigida Phil.	Paja amarilla	Nativa	Hierba perenne	Fuera de Peligro

La baja riqueza florística del área se explica por las características particularmente extremas del ambiente de alta cordillera, que limitan considerablemente el contingente de especies a solamente aquellas debidamente adaptadas a la baja temperatura, carencia de humedad, fuertes vientos y sustratos de incipiente desarrollo.

No obstante, es menester indicar que la línea base de flora debiera ser complementada con colectas en diferentes estaciones del año de manera de abarcar todos los ciclos de vida, en especial de aquellas especies de régimen anual.

Por otro lado –y como se aprecia en la Tabla N° 9– del total de estas especies, el 100% son nativas (incluido un 10% de endemismos) lo que da cuenta del estado natural del área además de la “barrera” ambiental a la entrada de especies advenas mediterráneas.

**Tabla N° 9. Número de Especies presentes en el área según origen y forma biológica**

Origen	Arbusto	Sufrútice	Hierba		Total
			Anual	Perenne	
Endémica	2				2
Nativa	3	4	1	10	18
Total	5	4	1	10	20

Por otro lado, el bajo porcentaje de endemismos es una condición más o menos corriente en ambientes cordilleranos y fronterizos donde se comparte la flora con países limítrofes.

El espectro biológico es muy reducido pues el ambiente no resulta apto para el desarrollo de formas biológicas de extremada complejidad estructural (árboles, trepadoras), predominando estrategias de poco desarrollo con menor resistencia al viento y de adecuada protección de estructuras reproductivas y brotes.

Las herbáceas son la forma biológica más común de la flora del área (55%), principalmente aportados por la estrata de hierbas que constituye el “piso” de todas las formaciones del área, en especial, obviamente, las praderas y vegas.

La otra forma biológica son los arbustos (y sufrútices) representadas en las situaciones dominadas por matorrales andinos (stepas).

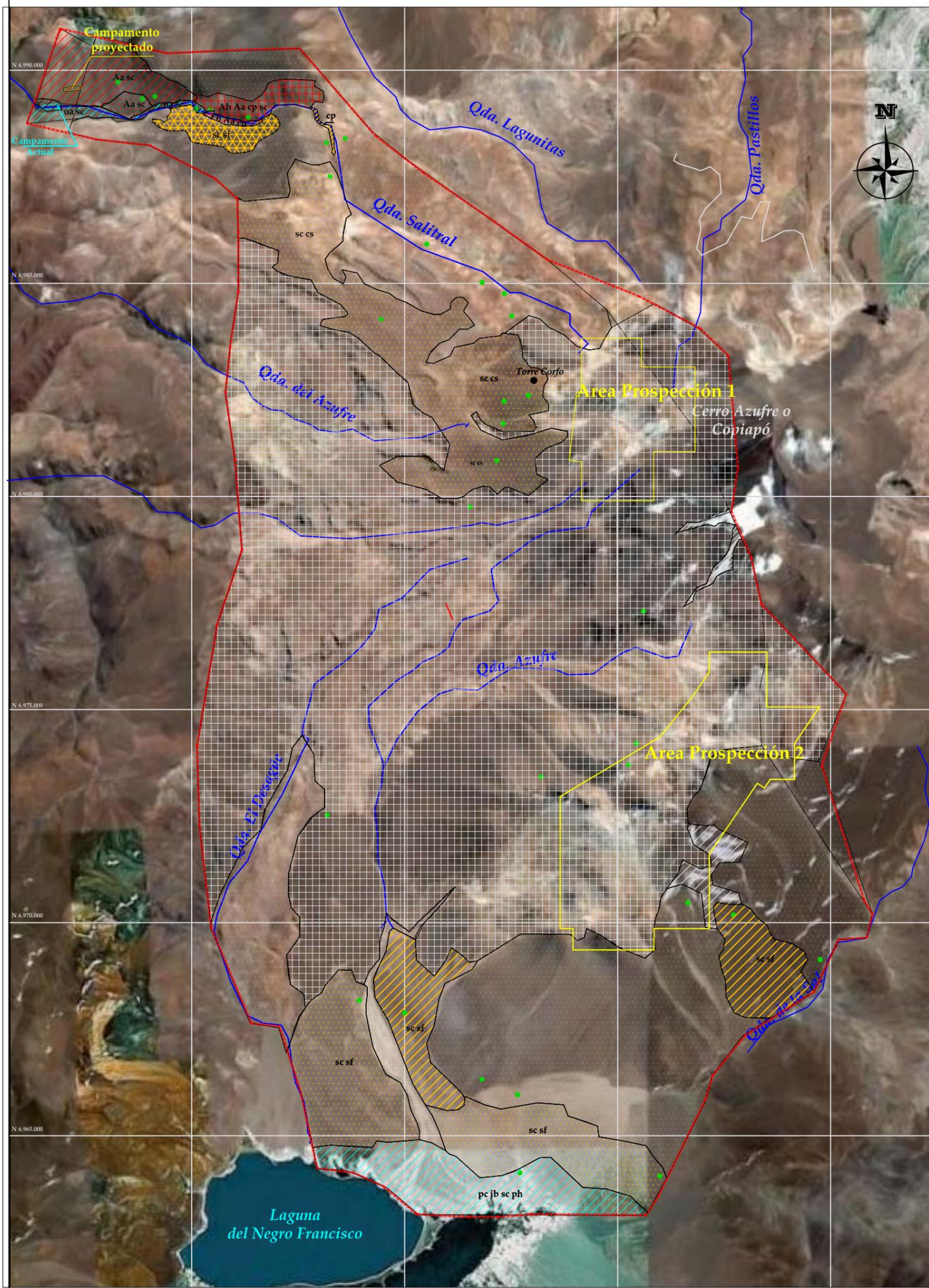
En relación con el estado de conservación, y de acuerdo a los listados consultados, que corresponden a los oficialmente aceptados, en el área del proyecto no se detectan especies categorizadas como con problemas de conservación.

Finalmente, gran parte de las especies de flora encontradas, son compartidas por las distintas formaciones vegetales del área. No obstante, presentan ciertas dispersiones o preferencias, principalmente reguladas por el factor altitudinal y edáfico.

En la Tabla N° 10 se lista la flora según su presencia en las distintas formaciones.

**Tabla N° 10. Composición florística por formación vegetal**

Especie	Nombre Común	Estepa			Vegas		Pradera			Sin vegetación		
		Añahua - Coirón amargo	Varilla brava-Añahua-Capachito-Coirón amargo	Pata de pazaca-Añahua- Capachito- Coirón	Paquial - Coirón amargo	Coirón de Vega - Coirón Amargo	Capachito	Coirón amargo - paja amarilla	Coirón amargo - Flor de la Puna	Desierto de Altura	Conos de deyección y coluvios	Nieves
<i>Adesmia aegiceras</i>	Añahua	■	■	■			■	■	■			
<i>Adesmia echinus</i>	Espinillo	■	■									
<i>Adesmia hystrix</i>	Varilla Brava	■	■									
<i>Calceolaria pinifolia</i>	Capachito						■					
<i>Cristaria andicola</i>	Malvilla		■									
<i>Chaetanthera sphaeroidalis</i>	Flor de la Puna						■	■	■			
<i>Fabiana bryoides</i>	Pata de pazaca		■									
<i>Juncus balticus</i>	Junquillo					■						
<i>Mulinum crassifolium</i>	Susurco		■									
<i>Nastanthus caespitosus</i>	Chororea				■	■						
<i>Oxychloe andina</i>	Paquial				■	■						
<i>Patosia clandestina</i>	Coirón de vega					■						
<i>Perezia atacamensis</i>	Marancel		■									
<i>Phacelia cumingii</i>	Cuncuna		■									
<i>Poa holciformis</i>						■		■				
<i>Senecio eriophyton</i>	Chachacoma	■	■	■								
<i>Senecio lorentziella</i>	Senecio		■	■			■	■	■			
<i>Senecio volkmanii</i>	Senecio		■	■			■	■	■			
<i>Stipa chrysophylla</i>	Coirón amargo	■	■	■	■	■	■	■	■			
<i>Stipa frigida</i>	Paja amarilla		■	■				■	■			



**LEYENDA**  
COBERTURA DEL SUELO

Ambientes Modificados		Campamento
Pradera Altoandina		Rala
		Abierta
		Semidensa
		Densa
Ambientes Naturales		Rala
		Abierta
		Semidensa
		Densa
Humedales		Vegas Altoandinas
Sin Vegetación		Altas Cumbres
		Nieves y Glaciares
		Derrumbes, Deslizamientos y Conos

**ESPECIES DOMINANTES**

- ARBUSTOS**  
 Aa *Adesmia aegycceras*  
 Ah *Adesmia hystrix*  
 Fb *Fabiana bryoides*
- HIERBAS**  
 cp *Calceolaria pinifolia*  
 cs *Chaetanthera sphaeroidalis*  
 jb *Juncus balticus*  
 oa *Oxychloe andina*  
 pc *Patosia clandestina*  
 sc *Stipa crysophylla*  
 sf *Stipa frigida*
- Añahua  
 Varilla brava  
 Pata de Pazaca
- Capachito  
 Flor de la Puna  
 Junquillo  
 Paquial  
 Coirón de vega  
 Coirón amargo  
 Paja amarilla

**SIMBOLOGIA**

Quebradas  
 Límite Estudio Vegetación  
 Puntos Muestreo Flora y Fauna

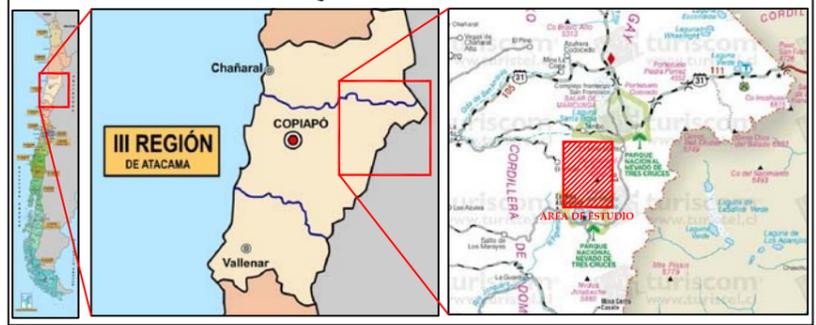
**ESCALA GRAFICA**

0m 500 m 2,5 km 5 km

Imagen de Fondo: Google  
 Mosaico Semicontrolado  
 e incompletamente ortogonal

Referenciada en base a  
 Carta IGM 1:250.000 "Copiapó"  
 DATUM: PSAD 56

**CROQUIS DE UBICACION**



**Figura N° 1**  
**Esquiso de Cobertura del Suelo (Vegetación)**

Fecha: Junio, 2008    ESCALA:    BASE TOPOGRAFICA

LEVANTAMIENTO    SECCIÓN AMBIENTAL CONSULTORES

## Anexo N°3 – Informe de Línea de Base

### Componente: FAUNA

#### 1. Metodología

La caracterización del componente faunístico de la presente Línea de Base, se realizó en los sectores correspondientes a las áreas N°1 y N° 2 de Prospección, y en el sector de Quebrada Salitral, donde se ubica el campamento actual (etapa de Exploración) y donde se instalará el campamento del proyecto de Prospección.

En las áreas de estudio se realizó un registro de la fauna de vertebrados presentes, tanto de forma directa como indirectamente. La presencia de mamíferos fue detectada por medio de la búsqueda de evidencias directas (avistamientos) e indirectas tales como, fecas, restos óseos, huellas y madrigueras. Los micromamíferos, fueron registrados mediante trampas de captura viva Sherman, las que permiten la liberación de los individuos retenidos. Para determinar la riqueza de la avifauna en el área de estudio se realizaron observaciones directas a través del uso de prismáticos de aumento e indirectas (canto, plumas, nidos, etc.). La riqueza específica de reptiles y anfibios se determinó mediante la búsqueda activa de individuos adultos y larvas. Se consideraron también las conversaciones con los trabajadores que realizan labores de exploración, los que entregaron información acerca de la presencia de especies no avistadas en la visita. De este modo se complementó la información sobre la riqueza de especies. Se suma a lo anterior, la búsqueda y análisis de las egagrópilas<sup>1</sup> halladas en los distintos sectores, las cuales entregan importante información complementaria relacionada con la fauna presente.

Debido a la diversidad de sitios, se adaptaron las metodologías para así poder dimensionar de mejor forma la heterogeneidad específica de las áreas de estudio. En todos los sitios se consideraron los ambientes acuáticos asociados a las vegas de altura, así como los ambientes terrestres que estaban dentro del área de influencia.

La presencia de especies ubicadas en alguna categoría de conservación, fue identificada según lo propuesto por la Ley N° 19.473 de Caza, Captura, Vedas y otras disposiciones relacionadas

---

<sup>1</sup> Egagrópila: regurgitado en forma de bola conformada de material no digerible por las aves rapaces, contiene pelos y huesos.

de 1996 y aquello señalado por CONAF, en el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade, 1993).

Las categorías de conservación son las siguientes:

*En Peligro de Extinción (P)*: Taxa en peligro de extinción y cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de peligro continúan operando.

*Vulnerables (V)*: Taxa de los cuales se cree que pasarán en el futuro cercano a la categoría En Peligro si los factores causales de la amenaza continúan operando.

*Raras (R)*: Taxa cuya población mundial es pequeña, que no se encuentra actualmente En Peligro, ni son Vulnerables pero que están sujetas a cierto riesgo.

*Inadecuadamente Conocida (I)*: Taxa que se supone pertenece a una de las categorías anteriores, pero respecto de las cuales no se tiene certeza debido a falta de información.

Durante este estudio se puso especial énfasis en reconocer la existencia de hábitats de importancia para la fauna.

Los objetivos específicos de este estudio, fueron:

- Determinar la riqueza de la fauna de vertebrados del área del proyecto.
- Reconocer la presencia de especies de fauna en categoría de conservación.
- Determinar la presencia de especies claves, raras, y/o endémicas.
- Reconocer la existencia de hábitats o sitios de importancia para la fauna.

Se confeccionó una lista que contiene las especies potenciales que habitan el área, la que fue corroborada con una campaña de terreno realizada entre los días 7 y 10 de noviembre de 2006.

Con el fin de determinar la riqueza de las especies en el área de estudio, se deben realizar distintos esfuerzos según el grupo a observar, por lo tanto, con el fin de sistematizar y facilitar la comprensión de los antecedentes recopilados en esta campaña, se han separado las distintas metodologías utilizadas por taxa (Muñoz-Pedreros 2000<sup>2</sup>).

---

<sup>2</sup> Muñoz-Pedreros A y JL Yañez (2000) Mamíferos de Chile. Ediciones CEA, Valdivia Chile. 464 Pp.

Los resultados obtenidos fueron corroborados y se ajustó la nomenclatura científica aplicada según literatura especializada. (Según Jaramillo 2003<sup>3</sup>; Campos 1996<sup>4</sup>; Mella 2005<sup>5</sup>).

## 2. Resultados

### 2.1 Áreas de Sondajes de Prospección

El levantamiento de información se realizó en las áreas de prospección N°1 (Cerro Azufrera) y N°2 (Cerro Dorado). Se realizaron observaciones sistemáticas complementadas con un registro fotográfico.

Las coordenadas de referencia para estos sectores son las siguientes:

<b>Área Prospección Cerro Azufrera Datum WGS 84</b>	
Coordenada Este	481536
Coordenada Norte	6979755

<b>Área Prospección Cerro Dorado Datum WGS 84</b>	
Coordenada Este	486674
Coordenada Norte	6970465

Las áreas donde se ejecutarán los Sondajes de Prospección, se encuentran ubicadas entre los 4.500 y los 5.200 msnm aproximadamente, altura a la cual no existen comunidades biológicas a impactar, exceptuando a visitantes ocasionales que podrían sobrevolar o posarse en la zona. Esto pudo ser corroborado en la visita al sector, ya que no se registró indicios de fauna en estas áreas.

---

<sup>3</sup> Jaramillo A, Burke P & Beadle D (2003) Birds of Chile. Cristopher Helm, A & C Black Publisher Ltd. Soho Square, London. 240 Pp.

<sup>4</sup> Campos H (1996) Mamíferos Terrestres de Chile. Marisa Cuneo Ediciones. Valdivia, Chile. 222 Pp.

<sup>5</sup> Mella J (2005) Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza APG, Novoa F & M Contreras (Eds.). Ediciones del centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 páginas + xii.

**Figura N° 1. Sector de Prospección.**



## **2.2 Quebrada Salitral**

Esta zona corresponde a una extensa y amplia (en algunos tramos) quebrada de vegas que conecta las zonas alto-andinas con la serie de quebradas que llegan finalmente hasta el río Copiapó. Es una zona importante para la recarga de agua de la cuenca hidrológica, ya que por sus particularidades topográficas y altitudinales son capaces de captar y mantener una parte significativa de las precipitaciones tanto invernales, como de verano. Gracias a éste factor, se posibilita la presencia de abundante flora y fauna, asociada principalmente al sistema de vegas alto-andinas donde se entremezclan estepas alto-andinas y matorral subandino, con porciones de vegas con una vegetación característica que se desarrolla debido a un elevado y permanente contenido de humedad edáfica.

El campamento actualmente en uso (etapa de exploración), se encuentra ubicado en ésta quebrada, y el campamento proyectado sustituirá al anterior en un lugar cercano. Por lo tanto, para efectos de la presente Línea de Base, las observaciones realizadas en ese sector, están incluidas dentro de éstas áreas.

**Figura N° 2. Quebrada Salitral.**



La diversidad de fauna en este amplio sector, se evaluó a partir evidencias directas e indirectas para cada taxa. De acuerdo a la metodología, fueron ubicadas trampas Sherman en dos sectores de la Quebrada Salitral. Estos puntos se entregan en la siguiente tabla:

<b>Datum WGS 84</b>		
	<b>Campamento Actual</b>	<b>Campamento Futuro</b>
Coordenada Este	473339	472185
Coordenada Norte	6988937	6989587

Gracias a las observaciones y trampeos fue posible registrar la fauna a continuación tabulada:

**Tabla N° 1. Fauna registrada en la Quebrada Salitral.**

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT. DE CONS.
Anseriformes	Anatidae	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Piuquén	V
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	
Anseriformes	Anatidae	<i>Lophonetta specularioides</i>	Pato juarjual	
Charadriiformes	Thinocoridae	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Perdicita cojón	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sicalis olivascens</i>	Chirihue verdoso	
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Phrygilus unicolor</i>	Pájaro plomo	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Phrygilus atriceps</i>	Cometocino del norte	
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis uropygialis</i>	Jilguero cordillerano	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Geositta rufipennis</i>	Minero cordillerano	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina de dorso negro	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola flavinucha</i>	Dormilona fraile	
Artidactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	P
Carnivora	Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo*	I
Perissodactyla	Equidae	<i>Equus asinus</i>	Burro	
Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis darwini</i>	Lauchón orejudo	
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	P
Squamata	Trpiduridae	<i>Liolaemus atacamensis</i>	Lagartija de Atacama	R

P: En Peligro. V: Vulnerable. R: Rara. I: Inadecuadamente Conocido. \*: Registro por evidencias indirectas (fecas).

**Figura N° 3. *Phyllotis darwini* capturado en la Quebrada Salitral.**



De acuerdo con la información obtenida en la campaña de terreno, cinco especies de las dieciocho registradas en la Quebrada Salitral, se encuentran con problemas de conservación. Expresado en porcentaje, el 27,7% de las especies registradas en este sector, se encuentran ubicadas en alguna de las categorías de conservación. Las especies en esta situación corresponden a *Lama guanicoe* (Guanaco) y *Lagidium viscacia* (Vizcacha) ambas categorizadas como En Peligro, *Chloephaga melanoptera* (Piuquén) Vulnerable, *Pseudalopex culpaeus* (Zorro culpeo) catalogado como Inadecuadamente Conocido y *Liolaemus atacamensis* (Lagartija de Atacama) catalogada como Rara.

A continuación se realiza una descripción de las especies con problemas de conservación registradas en la zona:

*Lama guanicoe* (Guanaco): Corresponde al camélido más grande que habita en Chile. Posee un cuerpo con un promedio de 185 cm. de largo, altura a los hombros entre 110 a 115 cm., cola de aproximadamente 27 cm., peso entre 100 a 120 kg. Posee un color canela uniforme con la parte ventral blanca y cabeza de color gris a negro. Antiguamente la distribución era muy amplia. En la actualidad se encuentran pequeñas poblaciones aisladas excepto en el altiplano y la patagonia, por lo que se encuentra categorizado como En Peligro. Especie de alta movilidad.

*Lagidium viscacia* (Vizcacha): Estos animales, En Peligro de Extinción, destacan por su pelaje largo y tupido, con un cuerpo pequeño y una enorme cola con pelos largos. Tiene largos pabellones auriculares, patas posteriores muy desarrolladas y miembros anteriores pequeños. Su color varía de amarillento a grisáceo. La región ventral es más clara que la dorsal y

generalmente tiene una banda negra en la zona media dorsal. Por su movilidad reducida en términos de desplazamientos fuera de los sitios que habita, se requerirá implementar planes de rescate y relocalización en caso de que se sean asignados a los lugares fue avistada, nuevas instalaciones inherentes a una explotación minera.

*Chloephaga melanoptera* (Piuquén): Ave en categoría Vulnerable. Posee un largo entre 75 a 80 cm. Es un ave típica de los bofedales y vegas altoandinas, vive entre los 300 y 5.000 msnm y anida en acantilados cercanos a éstas. Es el mayor de su género en Chile, posee un marcado dimorfismo sexual en el tamaño, siendo el macho mucho más grande que la hembra. Ave de pico corto, cuello ancho y pecho prominente. Posee un pico rosado y patas rojas. Ambos sexos con cabeza, cuello y partes inferiores blancas. Dorso blanco con manchas negras a negro en las partes inferiores y cola. Posee gran capacidad de desplazamiento.

*Pseudalopex culpaeus* (Zorro culpeo): Este zorro, catalogado como Inadecuadamente conocido, es el más grande de Chile, con cerca de 48 cm., de alzada y 48 cm., de largo. Es de color gris en el dorso, rojizo en las patas traseras y se distingue por el color marmóreo de su mentón y su cola larga. Se distribuye desde Tarapacá (I) hasta Isla Navarino (XII) desde el nivel del mar hasta los 4.500 msnm. En general es un animal solitario en las épocas no reproductivas. Tiene su propio territorio que es bastante amplio donde se desplaza grandes distancias diariamente para obtener su alimentación y reproducirse en las épocas de celo. Realiza una caza activa acechando durante la noche el paso de pequeños mamíferos, especialmente liebres, ratones, vizcachas y otros.

*Liolaemus atacamensis* (Lagartija de Atacama): ésta lagartija, catalogada como Rara, se distribuye desde el sur de Antofagasta, en localidades como Taltal, hasta el norte de Coquimbo, siendo común en la III región en localidades como Copiapó y Diego de Almagro. Es propia de las zonas atacameñas, se le encuentra corriendo entre la vegetación del desierto.

**Figura N° 4. Piuquén en la Quebrada Salitral.**



La existencia de una población de esta última especie (reconocida como de baja movilidad), exigirá un plan de rescate y relocalización con monitoreo, de efectuarse ampliaciones en el actual campamento o de asignarle un nuevo uso a este sector.

### **3. Conclusiones y Recomendaciones**

Como se mencionó en la sección correspondiente a las áreas de Sondajes de Prospección, éstas zonas se encuentran ubicadas entre los 4.500 y los 5.200 msnm aproximadamente, altura en la cual no existen comunidades biológicas a impactar, exceptuando a visitantes ocasionales que podrían sobrevolar o posarse en la zona. Por ésta razón, la alteración de estas áreas, no debería producir impactos sobre la fauna, debido principalmente a la inexistencia de ésta en el lugar.

Se pudo constatar la presencia de 18 especies en la Quebrada Salitral, de las cuales 5 están ubicadas en alguna categoría de conservación. Entre ellas, se identificaron dos especies reconocidas como de baja movilidad, las cuales corresponden a la Vizcacha (*Lagidium viscacia*) categorizada como En Peligro y la Lagartija de Atacama (*Liolaemus atacamensis*) identificada como Rara.

## **ANEXO N°3**

# **INFORME DE INSPECCIÓN PATRIMONIO CULTURAL PARA DIA PROYECTO VOLCÁN**

**(Comuna de Tierra Amarilla, III Región de Atacama).**



**Andina Minerals**

**PILAR RIVAS HURTADO  
FRANCISCO GARCÍA-ALBARIDO G.**

**Junio 2008**

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN:	4
1.1. REQUERIMIENTOS DEL ESTUDIO ARQUEOLÓGICO:	4
1.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	4
1.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	6
1.1.3. CARTOGRAFÍA:	6
2. ASPECTOS LEGALES	7
3. OBJETIVOS	12
4. METODOLOGÍA	13
5. RESULTADOS	19
5.1. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO:	19
5.2. OTROS SITIOS MÁS DISTANTES	24
5.3. RESULTADOS INSPECCIÓN VISUAL	25
5.4. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO PROSPECTADO:	25
5.5. HALLAZGOS:	28
5.5.1. HALLAZGOS FUERA DEL ÁREA DE COBERTURA DE LA ETAPA EXPLORATORIA DEL PROYECTO VOLCÁN:	29
5.5.1.1. HALLAZGO N° 1	32
5.5.1.2. HALLAZGO N° 2	33
5.5.1.3. HALLAZGO N° 3	34
5.5.1.4. HALLAZGO N° 4	35
5.5.1.5. HALLAZGO N°5	38
5.5.1.6. HALLAZGO N° 6	39
5.5.1.7. HALLAZGO N° 7	41
5.5.1.8. HALLAZGO N° 8	42
5.5.1.9. HALLAZGO N° 9	44

5.5.1.10.	HALLAZGO N° 10 .....	45
5.5.1.11.	HALLAZGO N° 11 .....	47
5.5.1.12.	HALLAZGO N° 12 .....	48
5.5.2.	HALLAZGOS EN EL ÁREA DE TRABAJO DEL PROYECTO VOLCÁN:.....	50
5.5.2.1.	HALLAZGO N° 13 .....	53
5.5.2.2.	HALLAZGO N° 14 .....	54
5.5.2.3.	HALLAZGO N° 15 .....	56
5.6.	CONCLUSIONES: EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES GENERALES.....	58
5.7.	RECOMENDACIONES FINALES.....	59
6.	BIBLIOGRAFÍA: .....	60

## 1. INTRODUCCIÓN:

El presente informe da cuenta del estudio de línea base sobre el patrimonio cultural para la DIA sobre el componente arqueológico del proyecto Volcán, de Andina Minerals Chile Ltda., en la ata cordillera de Copiapó, en el sector del volcán Copiapó o Azufre y laguna del Negro Francisco, comuna de Tierra Amarilla, III Región de Atacama.

El trabajo de inspección en terreno se realizó miércoles 8, jueves 9 y viernes 10 de noviembre de 2006, con la participación de un arqueólogo y comprendió una inspección arqueológica visual de la superficie y cortes subsuperficiales expuestos, de carácter intensivo y sistemático, en todo el área de cobertura del proyecto, en esta su etapa exploratoria, a modo tener un conocimiento de los eventuales bienes del patrimonio cultural protegidos, y así establecer el procedimiento a seguir para su protección y/o recuperación antes de la implementación del proyecto. Asimismo se revisaron otros sectores aledaños al área de cobertura del proyecto desde un vehículo de doble tracción y a pie en la medida en que las condiciones ambientales y de altitud lo permitieron.

Los resultados dan cuenta del hallazgo de escasos vestigios culturales visibles en superficie, todos de carácter subactual, aunque nuevas prospecciones arqueológicas restan aún por efectuarse de establecerse viable el proyecto.

### 1.1. REQUERIMIENTOS DEL ESTUDIO ARQUEOLÓGICO:

De acuerdo a los antecedentes técnicos recibidos, se requiere someter a estudio arqueológico el área de cobertura del proyecto que comprende:

#### 1.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

De acuerdo a los antecedentes recibidos, el área de influencia directa (AID) a ser intervenida en esta etapa del proyecto es de aproximadamente 400 há y corresponde a los pozos y plataformas de prospección, los que se ubicarán en dos sectores (Cerro Azufrera y Cerro Dorado) y el área de instalación del campamento.

El polígono del campamento, ubicado en la quebrada Salitral comprende una superficie aproximada de 4 há, a una cota promedio de 3800 m snm, entre las siguientes coordenadas UTM (Huso 19 Prov SAD 56):

**Tabla 1. Coordenadas de referencia de ubicación del Campamento (Prov SAD 56)**

Vértice	Coordenada Este (UTM)	Coordenada Norte (UTM)
V1	471.990	6.989.599
V2	472.388	6.989.639

Vértice	Coordenada Este (UTM)	Coordenada Norte (UTM)
V3	472.398	6.989.540
V4	472.000	6.989.500

El polígono donde se proyecta instalar las plataformas de prospección en el área Cerro Azufrera se ubica entre las siguientes coordenadas UTM (Huso 19/ Prov SAD 56):

**Tabla 2. Coordenadas Área de Prospección N°1 – Cerro Azufrera (Prov SAD 56)**

Vértice	Coordenada Este	Coordenada Norte	Vértice	Coordenada Este	Coordenada Norte
V1	483.000	6.984.350	V7	484.693	6.980.538
V2	483.000	6.983.064	V8	484.693	6.981.689
V3	482.884	6.983.076	V9	485.664	6.981.689
V4	482.712	6.981.485	V10	485.664	6.983.679
V5	483.000	6.981.454	V11	484.408	6.983.679
V6	483.000	6.980.538	V12	484.408	6.984.350

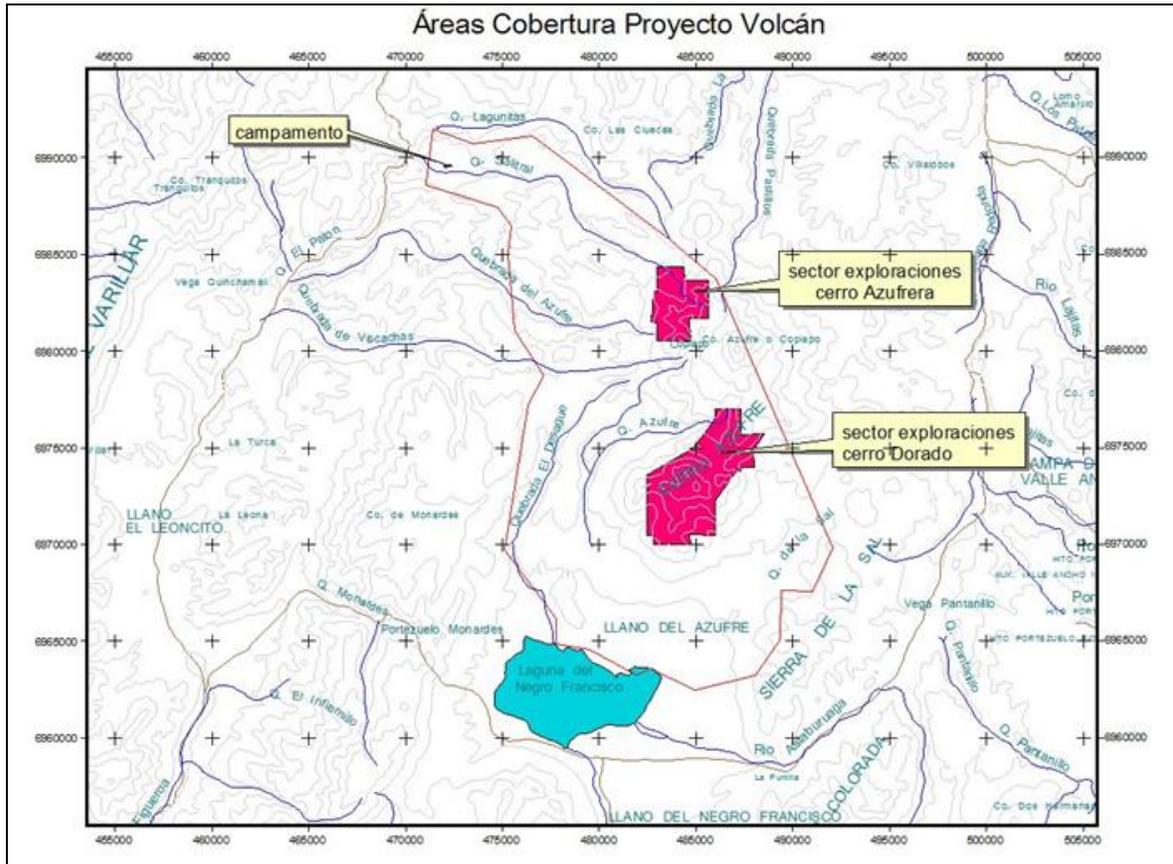
Por último, el polígono donde se proyecta ubicar las plataformas de prospección del área Cerro Dorado está comprendido por las siguientes coordenadas UTM (Huso 19/ Prov SAD 56):

**Tabla 3. Coordenadas Área de Prospección N°2 – Cerro Dorado (PSAD 56)**

Vértice	Coordenada Este	Coordenada Norte	Vértice	Coordenada Este	Coordenada Norte
V1	486.000	6.976.988	V12	484.700	6.970.500
V2	487.350	6.976.988	V13	484.700	6.970.000
V3	487.350	6.975.700	V14	482.800	6.970.000
V4	488.586	6.975.700	V15	482.800	6.970.500
V5	488.000	6.974.837	V16	482.500	6.970.500
V6	488.000	6.974.000	V17	482.500	6.973.600
V7	487.432	6.974.000	V18	484.847	6.975.000
V9	487.295	6.973.798	V19	485.647	6.976.000
V9	487.128	6.973.909	V20	486.000	6.976.520
V10	486.000	6.972.248	V21	486.000	6.976.988
V11	486.000	6.970.500			

Sin perjuicio de lo anterior, la inspección arqueológica abarcó un área bastante mayor que la definida para esta etapa, abarcando sectores aledaños que podrían ser parte del proyecto de establecerse su viabilidad, revisándose de modo intensivo y sistemático los 3 polígonos antes definidos (campamento y sectores de prospección) donde se concentrarán los trabajos, aún cuando, el área de intervención sólo se restringirá a aquellos puntos donde se instalen las plataformas para los pozos.

**Figura 1. ÁREA EMPLAZAMIENTO PROYECTO**



### 1.1.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Como área de influencia indirecta (AII) se definió una franja perimetral de seguridad de 25 m en torno al polígono del AID.

Sin perjuicio de lo anterior, para aquellos hallazgos que se ubiquen más allá del perímetro de protección definido para el AII, fuera del área de cobertura del proyecto, cuando su cercanía lo amerite, se propondrán medidas preventivas para su protección futura.

### 1.1.3. CARTOGRAFÍA:

Las prospecciones ejecutadas en esta fase inicial fueron realizadas utilizando GPS Garmin Legend, coordenadas UTM, datum WGS 84, las que fueron transformadas a Prov SAD 56 para su expresión en la cartografía del proyecto.

El área de estudio se ubica en el sector del volcán Copiapó y laguna del Negro Francisco, en la alta cordillera de Copiapó, a una altitud entre los de 4.500 y 5500 m snm, donde las condiciones climáticas, topográficas y de altitud, con predominio de laderas de marcada pendiente y cortes abruptos y dificultan la prospección pedestre. La ejecución de transectas a pie (lineales o de otro tipo) resulta en muchas partes, una estrategia poco adecuada en función del tiempo y las extremas características del medio. Sin embargo, la existencia de numerosos caminos nivelados de montaña (algunos cubiertos por nieve), permitió acceder a los distintos sectores en vehículo, registrando además de los hallazgos, las características relevantes del medio, no obstante, la dificultad de acceso a muchos puntos y las condiciones de puna en el área, hacen casi imposible cubrir cabalmente el área mencionada.

## 2. ASPECTOS LEGALES

Los proyectos de desarrollo y/o infraestructura constituyen uno de las principales amenazas sobre el medio ambiente natural y cultural, y especialmente sobre el patrimonio arqueológico, cuya alta fragilidad y carácter de recurso no-renovable y único, lo vuelve muy vulnerable; estos bienes, si se pierden, dañan o destruyen, no pueden ser duplicados o reemplazados; el efecto es irreversible. Su principal valor consiste en que son puntos de contacto físico con nuestro pasado y consecuentemente, fuentes de conocimiento sobre nuestra historia. En nuestro país raras veces están constituidas por ruinas, sino más bien por estructuras y restos materiales sobre la superficie o bajo el suelo, de apariencia insignificante, pero de gran valor científico y cultural para el conocimiento del pasado. Estos recursos frecuentemente se ven amenazados por impactos humanos, fuerzas naturales, preservación deficiente, saqueo, entre otros. Los impactos generados por el hombre son los de mayor gravedad, y entre éstos, los generados por proyectos de infraestructura o desarrollo.

Por lo anterior, en el marco de un desarrollo sustentable, la Ley 19.300 sobre Bases del Medio Ambiente, contiene en su cuerpo legal, disposiciones orientadas a evitar o minimizar el impacto de los proyectos de infraestructura sobre el medioambiente -natural y cultural-, estableciendo la necesidad de contar con un conocimiento anticipado sobre estos recursos y su impacto potencial antes de la implementación de un proyecto. Para el componente patrimonio cultural, dicha ley se rige por la Ley 17.288 y su Reglamento, orientadas fundamentalmente a la protección de dicho patrimonio.

A continuación se presentan algunos artículos pertinentes de ambas leyes y sus reglamentos:

## LEY N° 17.288 SOBRE MONUMENTOS NACIONALES<sup>1</sup>

### **Artículo 1º.-**

*Son monumentos nacionales y quedan bajo la tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes, las piezas u objetos antro-po-arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia; los santuarios de la naturaleza; los monumentos, estatuas, columnas, pirámides, fuentes, placas, coronas, inscripciones y, en general, los objetos que estén destinados a permanecer en un sitio público, con carácter conmemorativo. Su tuición y protección se ejercerá por medio del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma que determina la presente ley.*

### **Artículo 9º**

*Son Monumentos Históricos los lugares, ruinas, construcciones y objetos de propiedad fiscal, municipal o particular que por su calidad e interés histórico o artístico, o por su antigüedad, sean declarados tales por decreto supremo, dictado a solicitud, y previo acuerdo del Consejo*

### **Artículo 21º.-**

*Por el sólo ministerio de la Ley, son monumentos arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antro-po-arqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional. Para los efectos de la presente ley quedarán comprendidas también las piezas paleontológicas y los lugares donde se hallaren.*

### **Artículo 22º.-**

*Ninguna persona natural o jurídica chilena podrá hacer en el territorio nacional excavaciones de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, sin haber obtenido previamente autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma establecida por el Reglamento. La infracción a lo dispuesto en este artículo será sancionada con una multa diez a quinientas unidades tributarias mensuales, sin perjuicio del decomiso de los objetos que se hubieren obtenido de dichas excavaciones.*

### **Artículo 23º**

*Las personas naturales o jurídicas que al hacer prospecciones y/o excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico,*

---

<sup>1</sup> República de Chile 1970, publicada en el Diario Oficial el 4 de febrero de 1970; incluye la Ley N° 20.021 que modifica la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales, publicada en el Diario Oficial el 14 de Junio de 2005.

*están obligadas a denunciar de inmediato el descubrimiento al gobernador provincial, quien ordenará a carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo de él.*

**Artículo 26º.-**

*Toda persona natural o jurídica que al hacer excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad, encontrare ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, está obligada a denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo se haga cargo de él. La infracción a lo dispuesto en este artículo será sancionada con una multa de cinco a doscientas unidades tributarias mensuales, sin perjuicio de la responsabilidad civil solidaria de los empresarios o contratistas a cargo de las obras, por los daños derivados del incumplimiento de la obligación de denunciar el hallazgo.*

**REGLAMENTO DE LA LEY N° 17.288<sup>2</sup>**

**Artículo 20º:**

*Se entenderá por operaciones de salvataje, para los efectos de este reglamento, la recuperación urgente de datos o especies arqueológicas, antropológicas o paleontológicas amenazados de pérdida inminente.*

*Los conservadores y directores de Museos reconocidos por el Consejo de Monumentos Nacionales, los arqueólogos, antropólogos o paleontólogos profesionales, según corresponda, y los miembros de la Sociedad Chilena de Arqueología estarán autorizados para efectuar trabajos de salvataje. Estas personas tendrán la obligación de informar al Consejo de su intervención y del destino de los objetos o especies excavados, tan pronto como puedan hacerlo.*

*En el caso que los trabajos de salvataje hicieran presumir la existencia de un hallazgo de gran importancia, los arqueólogos deberán informar de inmediato al Consejo de Monumentos Nacionales de este descubrimiento, con el objeto de que se arbitren las medidas que este organismo estime necesarias.*

**Artículo 23º:**

*Las personas naturales o jurídicas que al hacer prospecciones y/o excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquiera finalidad encontraren ruinas, yacimientos, piezas u objetos de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, están obligadas a denunciar de inmediato el descubrimiento al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo de él.*

<sup>2</sup> República de Chile, 1990. Decreto Núm. 484.- Santiago, 28 de Marzo de 1990.

## LEY 19.300 SOBRE BASES DEL MEDIO AMBIENTE<sup>3</sup>

### Art. 9.

*El titular de todo proyecto o actividad comprendido en el artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Aquéllos no comprendidos en dicho artículo podrán acogerse voluntariamente al sistema previsto en este párrafo.*

### Art. 11.

*Los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente (artículo 10) requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias:*

*f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.*

## CONCEPTOS

Los conceptos a considerarse en el marco de una prospección arqueológica para los estudios de impacto ambiental son los siguientes:

### IMPACTO

Entendemos por impacto sobre un sitio arqueológico, cualquier cambio medible, en las características y propiedades de éste, cuyo efecto adverso, significa la pérdida irreversible de información sobre las propiedades socioculturales del pasado humano que se infieren a través de sus contextos.

Un efecto, es un juicio profesional acerca de un cambio medible en las características o propiedades de cualquier sitio arqueológico, referido al valor arqueológico del sitio, e implica la existencia de un “umbral”, que cuando es cruzado, se determina que ha ocurrido un efecto (Fowler 1982).

### INSPECCIÓN VISUAL

Una Inspección Visual corresponde a la exploración de un área determinada con el objetivo de detectar la eventual presencia de restos culturales (arte y/o ecofactuales), a partir de la observación de la superficie del terreno. Las posibilidades de hallazgo se limitan, en general, por la abundancia y recurrencia de los *restos culturales* presentes, además de las condiciones de *obstrusividad, visibilidad y accesibilidad* del área en cuestión y el grado de alteración de los depósitos subyacentes, durante el proceso de formación de sitios arqueológicos.

### MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS: Sitios Arqueológicos Prehispánicos e Históricos.

Corresponden a las piezas, a los lugares, ruinas o yacimientos con vestigios de ocupación humana, que existen en un contexto arqueológico, es decir, que no están siendo

<sup>3</sup> República de Chile 1994, publicada en el Diario Oficial el 9 de Marzo de 1994.

utilizados por una sociedad viva o en funcionamiento. La ley establece que todos los bienes arqueológicos son propiedad del Estado. A esta categoría pertenecen los **Sitios Arqueológicos de data Prehispánica**, los sitios **Sitios Arqueológicos de data Histórica**, y en general **los restos de cultura material en contextos arqueológicos**.

### **SITIOS SUBACTUALES**

Corresponden a vestigios de ocupación humana, que han dejado de ser utilizados en época reciente, y cuyos restos materiales datan de no hace más de 50 años, tratándose por lo general de elementos de tecnología industrial moderna sociedad viva o en funcionamiento

### **RESTOS CULTURALES**

Los *restos culturales* son todos aquellos restos materiales que resultan de la actividad humana. O bien, cualquier vestigio producido por el hombre dentro de patrones culturales. Los restos culturales corresponden generalmente a *artefactos*. Los *ecofactos* son aquellos restos de origen natural que no presentan modificaciones intencionales pero que dan cuenta de la actividad humana. Se asocian, por ejemplo, a los restos derivados de actividades de consumo, o de simple uso: restos de conchas de moluscos que quedaron del consumo del contenido, restos óseos de animales consumidos y/o utilizados por el hombre.

### **ACCESIBILIDAD**

La accesibilidad dice relación con el grado de dificultad para acceder al área de estudio y depende de diversos factores tales como las barreras impuestas por las divisiones de propiedad de los terrenos (permisos de acceso), la topografía misma de las áreas implicadas, el grado de dificultad de tránsito sobre suelos específicos, la presencia y/o ausencia de caminos, entre otros.

### **VISIBILIDAD**

Característica del ambiente que incide directamente en el grado de dificultad y confiabilidad de detección de los materiales arqueológicos durante las prospecciones. Este aspecto tiene como consecuencia que los mismos materiales puedan ser altamente visibles en ciertas situaciones y virtualmente invisibles en otras. La visibilidad es a menudo el resultado de cualquier material opaco que se interpone entre el observador y los ítems arqueológicos, actuando como filtro o barrera que disminuye la capacidad de detectarlos (por ejemplo, cobertura vegetal, sedimentación, composición de la superficie, topografía, construcciones, pavimento, entre otros). Por esta razón, es de gran importancia poner atención en los cortes o áreas que exponen depósitos subsuperficiales, ya sea por erosión, corte caminos, u otros (Banning 2002).

### **OBTRUSIVIDAD**

La obtrusividad, por su parte, es otro de los factores determinantes en la detección y confiabilidad de las prospecciones arqueológicas; a diferencia de la visibilidad, ésta es una característica de los materiales arqueológicos<sup>4</sup> referida a sus atributos para sobresalir

---

<sup>4</sup> y no del ambiente, como en el caso de la visibilidad.

o contrastar respecto del medio. El contraste es una medida de cuanto destaca algo y es notorio porque difiere de su entorno (Banning 2002). Obtrusividad es el opuesto de intrusividad. Así, ante las mismas condiciones de visibilidad, algunos artefactos son más fáciles de detectar que otros, en función de ciertos atributos que los hacen destacar y/o contrastar con el ambiente (una estructura arquitectónica de piedra vs. una dispersión de artefactos líticos; un artefacto gris en medio de un terreno café tiene más alta obtrusividad que un artefacto de coloración similar a la superficie). Un edificio, en un sector con buena visibilidad, es altamente obtrusivo, y por lo tanto es imposible que el arqueólogo no lo vea. En su diferencia, un sitio estratificado, sin evidencias materiales en superficie, es bajamente obtrusivo y es casi imposible que el arqueólogo lo detecte sin el uso de ciertos métodos, por ejemplo sondeos (McManamon, 1984). La obtrusividad también depende de la densidad y agrupamiento de los materiales arqueológicos, destacando más en el entorno un conjunto de artefactos que un hallazgo aislado de igual naturaleza; asimismo, el contraste de un artefacto por coloración o por diferenciación de materia prima respecto la matriz circundante, entre otros, son factores que van determinando el grado de obtrusividad de los restos arqueológicos y el grado de dificultad para su detección (Banning 2002).

### 3. OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL

Detectar, anticipadamente, la existencia de recursos patrimoniales en el área de cobertura del proyecto, mediante la elaboración de una línea base del componente cultural, a fin de evaluar el impacto potencial del proyecto sobre éstos y definir, a modo de recomendaciones, las acciones pertinentes a ejercer en pro de la preservación y/o recuperación de los recursos culturales protegidos por la legislación vigente, priorizando siempre la opción de impacto 0.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) Elaborar un inventario georreferenciado sobre los recursos patrimoniales (culturales y naturales) en el área de cobertura del proyecto, a través de la realización de una inspección visual de superficie —y áreas erosionadas o perfiles subsuperficiales expuestos—, de carácter intensiva y sistemática.
- 2) Caracterizar el patrimonio cultural detectado desde el punto de vista arqueológico (descripción, adscripción cultural, extensión, ubicación georreferenciada respecto del área de influencia del proyecto, entre otros.)
- 3) Evaluar el impacto potencial del proyecto sobre los recursos patrimoniales detectados.
- 4) Recomendar las acciones a ejercer y /o medidas de mitigación a aplicar con el propósito de salvaguardar los recursos culturales y naturales protegidos, tendiendo al impacto 0, ya sea preservándolos o en su defecto, recuperándolos.

## 4. METODOLOGÍA

### ESTUDIO DE ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS Y/O CULTURALES

Antes de iniciada la inspección se hizo una revisión bibliográfica de los estudios arqueológicos antecedentes en la Región y en la localidad y sectores más próximos al emplazamiento del proyecto, a fin de evaluar anticipadamente las características arqueológicas y la posible existencia de sitios y/o hallazgos patrimoniales en su área de cobertura. Esto incluye además el catastro de sitios de la UTMA-MOP (1994).

### REVISIÓN CARTOGRAFÍA DIGITAL

Se revisó la cartografía IGM y archivos AUTOCAD proporcionados por los agentes del proyecto, como asimismo el programa *Google Earth*, a modo de familiarizarse con el área de estudio y diseñar el método de inspección en terreno.

### INSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA VISUAL

El trabajo de inspección en terreno se realizó miércoles 8, jueves 9 y viernes 10 de noviembre de 2006, con la participación de un arqueólogo y comprendió una inspección arqueológica visual de la superficie y cortes subsuperficiales expuestos, de carácter intensivo y sistemático, en todo el área de cobertura del proyecto, en esta su etapa exploratoria, a modo tener un conocimiento de los eventuales bienes del patrimonio cultural protegidos, y así establecer el procedimiento a seguir para su protección y/o recuperación antes de la implementación del proyecto. Asimismo se revisaron otros sectores aledaños al área de cobertura del proyecto desde un vehículo de doble tracción y a pie en la medida en que las condiciones ambientales y de altitud lo permitieron.

En el área de cobertura de cada una de las obras proyectadas, cuando se pudo, se plantearon transectas virtuales continuas de 15 m de ancho<sup>5</sup>, a lo largo de todo el

---

<sup>5</sup> Schiffer and Wells (1982) examinaron 10 variables que definen el nivel de esfuerzo en las prospecciones arqueológicas, y afirman que el espaciamiento de las transectas es probablemente el factor más importante que afecta el nivel de esfuerzo. Reconocen que la obtrusividad de cada manifestación arqueológica—desde un hallazgo aislado (lasca por ejemplo) a un sitio monticular monumental— es un segundo factor importante que afecta la detección de sitios y, por lo tanto, el nivel de esfuerzo necesario. Los mismos autores afirman que las transectas a intervalos de 20-50 m no son suficientes para descubrir sitios arqueológicos discretos. Señalan que otros investigadores han demostrado que una mayor precisión requiere mayor intensidad, concluyendo el equipo de prospectores, distanciados a intervalos de 15 m, asegura un 100% de posibilidades de descubrir todos los sitios de 5 m de diámetro o mayores (Schiffer y Wells 1982; Kullen 2005)

polígono, las que fueron seguidas por el profesional, mediante el programa de navegación del GPS, observando toda la superficie de los terrenos arqueológicamente “visibles” y controlando todas las secciones ocasionalmente expuestas, tanto las áreas de influencia directa e indirecta; en aquellos casos con presencia de sitios cuya extensión sobrepasa los límites del área de cobertura del proyecto, se realizó un microrroteo hasta determinar sus límites y áreas próximas libres de bienes culturales.

Se trabajó sobre la base de la *Arqueología Distribucional*, modelo, donde la estrategia de observación pone atención no sólo en los sitios arqueológicos propiamente tal, sino también sobre los puntos de concentración arqueológica y los hallazgos aislados, (Dunnell y Dancey 1983; Borrero y Lanata 1992). Si bien los sitios son el resultado de un uso intensivo de un sector del espacio, también debemos esperar concentraciones y hallazgos aislados, resultantes de tareas individuales de caza, recolección u otras, los que en su conjunto van reconstituyendo el paisaje y dinámica sociocultural del pasado, bajo el principio de que los materiales culturales depositados durante las ocupaciones humanas se distribuyen a lo largo del espacio como un *continuum*, en donde los puntos de mayor densidad artefactual corresponden a los sitios arqueológicos. En este sentido se trabaja sobre tres categorías básicas definidas operativamente por Borrero et al. (1992), tales son: Sitio, conjunto de 25 o más artefactos en un área de 20 m de diámetro. Concentración, conjunto de 2 a 24 artefactos en un área de 20 m de diámetro. Hallazgo aislado, presencia única de un artefacto en un área de 20 m de diámetro.

Sin perjuicio de lo anterior, la densidad de los hallazgos arqueológicos en superficie (hallazgos aislados, concentraciones o sitios arqueológicos) se encuentra, directa y significativamente, influenciada por distintos factores que afectan su detección, destacando entre éstos: el método de inspección, la visibilidad del terreno y la obstrusividad del material arqueológico (Banning 2002); así, también es probable que, por ejemplo, un hallazgo aislado represente un indicio superficial de un sitio arqueológico subyacente.

En este sentido, teniendo en cuenta que el método de inspección en esta primera etapa de línea base consiste en una inspección visual de superficie, se puso especial atención en dichos factores —accesibilidad, visibilidad, obstrusividad— (véase Conceptos) como también en los procesos de transformación post-depositacionales que afectan al registro arqueológico y su estado de conservación consecuente.

Los puntos de propiedad cultural identificada fueron georreferenciados con GPS (Global Position System) en coordenadas UTM, con Huso 19, de acuerdo al datum WGS84 y luego transformados A Prov SAD 56 para su expresión e la cartografía IGM.

El área de emplazamiento de los hallazgos detectados fue objeto de una exhaustiva revisión superficial con el objeto de establecer el tipo de evidencias detectadas, y así, adscribir, de ser posible, cultural y cronológicamente, de manera preliminar, el tipo de

hallazgos reconocidos, sus características físicas, entre otros, con el propósito de establecer las medidas de acción a seguir.

Para el registro, se describieron las principales características observadas de los sitios y/o hallazgos patrimoniales: emplazamiento, dimensiones del sitio, estratigrafía, (de reconocerse en algún corte expuesto); ítems culturales y naturales visibles superficialmente o en perfiles expuestos, estado de conservación actual, entre otros.

### **RELEVANCIA Y VALORACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL DETECTADO**

En consideración a los hallazgos pertenecientes al patrimonio cultural detectados, hemos asignado a cada hallazgo un valor, lo mismo que al componente arqueológico como un todo, de acuerdo a la tabla siguiente.

**Tabla 4. Valoración y Relevancia de Hallazgos**

Valoración	Relevancia
0	Nula
1 - 3	Baja
4 - 6	Moderada
7 - 8	Alta
9 - 10	Muy alta

### **IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN GABINETE**

Para un manejo de la información resultante del estudio en términos de la identificación, evaluación y valoración de impactos se utilizó una matriz siguiendo una escala ordinal para medición y objetivización de los potenciales impactos. Cada uno de los hallazgos detectados se ingresa a la matriz como un componente aparte, individual del proyecto.

Utilización de una Escala de Impacto. Siguiendo una Escala Ordinal de cinco grados se indicará la significancia o importancia de los tipos de impactos esperados desde un punto de vista de la toma de decisiones. El criterio a seguir en este caso es absolutamente técnico y científico. La escala comprende los siguientes tramos:

**Tabla 5. Evaluación Impacto sobre el Sitio**

<b>TABLA EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE EL SITIO</b>		
<b>RANGO ORDINAL</b>	<b>EXPRESIÓN DE CRITERIO</b>	<b>ABREVIACIÓN A USAR</b>
a) 80 - 100 %	Muy Significativo	(MS)
b) 60 - 80 %	Significativo	(S)
c) 40 - 60 %	Medianamente significativo	(mS)
d) 20 - 40 %	Poco Significativo	(PS)
e) < 20%	Insignificante	(I)

## **RECOMENDACIONES**

Respecto de las recomendaciones, las categorías a ser utilizadas corresponden a:

### **Registro**

Consiste en la georreferenciación y descripción sobre un sitio o hallazgo arqueológico, tanto de las características de su entorno como de su composición y atributos contextuales, dimensiones observadas en superficie, entre otros, y se aplica a aquellos casos donde no es pertinente ejercer acciones fuera del registro realizado en la línea base, usualmente dado su ubicación fuera del área de cobertura del proyecto.

### **Recolección superficial**

La recolección consiste en el levantamiento sistemático del material cultural de superficie, registrando para esto la ubicación espacial y características contextuales de aquellos conjuntos y materiales dispersos recuperados, cuyo análisis posterior permitirá incorporar en el estudio el análisis espacial de la distribución espacial de los contextos arqueológicos y su asociación, de existir, a los depósitos estratificados. Esta medida se aplica sobre aquellos hallazgos arqueológicos que presentan restos en superficie, ya sea que presenten o no depositación estratificada.

### **Sondeos:**

Medida correspondiente a una ampliación de la línea base, tendiente a caracterizar subsuperficialmente aquellos hallazgos detectados en superficie durante la etapa preliminar de un estudio de impacto ambiental (DIA o EIA), con el objeto de poder definir, certeramente, las medidas de mitigación a ejercer sobre un sitio arqueológico. Se aplica en aquellos casos en que las características superficiales no resultan suficientemente informativas sobre la presencia o ausencia de depósitos subyacentes, y/o de sus características, y consisten, generalmente en excavaciones de pozos de 0,5 x 0,5 m hasta alcanzar los niveles culturalmente estériles.

### **Rescate**

Por *rescate* se entiende la salvaguarda y recuperación, mediante excavaciones arqueológicas sistemáticas, de información susceptible de perderse por intervenciones no arqueológicas proyectadas sobre un determinado sitio. El rescate requiere necesariamente de un registro previo que ponga en conocimiento la existencia y características del sitio, y corresponde a una actividad planificada que debe realizarse con antelación a la intervención. Se aplica en aquellos casos en que existe coincidencia espacial entre el AID de un proyecto y un sitio arqueológico, siendo inviable la modificación del primero, exigiéndose, generalmente, un rescate parcial, definiéndose un porcentaje que permita una recuperación representativa, tanto espacial como contextual, del sitio al que se aluda, donde siempre es recomendable un monitoreo posterior, asegurándose con esto, al menos un registro más exhaustivo de las áreas que quedaron fuera de la muestra excavada durante el rescate

### **Preservación**

Es aquella medida que se aplica o debiera aplicar en sitios caracterizados por contener bienes de patrimonio cultural inmuebles y en los sitios de especial relevancia, tanto

muebles o inmuebles, que se ven potencialmente amenazados durante la implementación de un proyecto, lo que conlleva, una desviación y/o modificación del emplazamiento de las obras consideradas en el diseño original del proyecto emplazamiento. Esta medida, es la que corresponde en los casos de sitios con petroglifos, dado su carácter inmueble y su asociación intrínseca con los atributos espaciales propios y de los otros sitios relacionados de la misma naturaleza. Sin perjuicio de lo anterior, el precedente establecido en el Proyecto El Mauro, de Minera Los Pelambres, se ha vuelto un precedente para que la presencia de petroglifos no signifique necesariamente la desviación o cambio de emplazamiento de un proyecto, al haberse autorizado el traslado de un gran número de éstos.

### **Monitoreo**

Por monitoreo se entiende la presencia de un arqueólogo en terreno supervisando los movimientos de remoción de tierra, en aquellas áreas sensibles arqueológicamente, con el propósito de determinar la presencia o ausencia de depósitos patrimoniales bajo la superficie no detectados con anterioridad, quien se encuentra facultado para ejercer recuperaciones urgentes bajo el amparo del artículo 20 del Reglamento de la ley 17288, que autoriza la recuperación urgente de datos o especies arqueológicas ante pérdida inminente, siendo necesario dar aviso a las autoridades competentes. Esta medida se aplica en áreas arqueológicas sensibles, con o sin evidencias de restos arqueológicos superficiales, y, es siempre recomendable para aquellos sitios cuyo rescate parcial, deja un porcentaje importante expuesto a remociones subsuperficiales por las obras de intervención de un proyecto.

### **Cercado perimetral.**

Medida preventiva que consiste en el cierre perimetral, provisorio o definitivo, de aquellos sitios de patrimonio cultural que podrían verse amenazados de impacto dado su ubicación en el área de influencia indirecta o sectores próximos al área de intervención directa.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO:

Hasta hace muy poco se carecía totalmente de estudios arqueológicos para la cordillera de Copiapó, existiendo un enorme vacío sobre su prehistoria. Con la sola excepción de aquellos numerosos viajes a caballo de realizados por Niemeyer a partir de la década del 60<sup>6</sup>, ningún investigador había emprendido el estudio de la zona cordillerana de Copiapó.

A partir de los años 80, este mismo investigador, junto a Miguel Cervellino y Gastón Castillo (Niemeyer et al 1997), comienzan a estudiar de modo sistemático las cuencas de los ríos formativos del Copiapó, aunque más bien acotados a la zona precordillerana y, con aproximaciones más bien esporádicas a la zona más alta de la cordillera.

No es sino hasta el año 1993, con la implementación de la Ley de Medio Ambiente y los estudios de Impacto Ambiental, que se comienza a ejercerse estudios sistemáticos en el área cordillerana, y en el área específica del presente proyecto, los que constituyen la base sobre los antecedentes arqueológicos que describimos en lo que sigue.

Entonces, antes de entrar en detalle, es preciso destacar que la base de datos que se maneja para el sector de volcán de Copiapó y área aledañas, la constituyen fundamentalmente los datos resultantes de los EIA, antecedentes que se limitan, principalmente, al área de emplazamiento de los proyectos de inversión allí realizados, y por lo tanto, se debe tener en cuenta que aquellas área donde no existe antecedentes arqueológicos y/o de patrimonio cultural, no es que constituyan evidencia negativa, sino que no han sido estudiados a la fecha y por lo tanto, es necesario estar alertas ante cualquier eventual hallazgo de esta naturaleza, especialmente teniendo en cuenta el alto potencial arqueológico de esta zona, en la que se han registrado notables avances investigativos hasta la fecha.

El área donde se inserta el proyecto Sondajes de Prospección Proyecto Volcán, en el sector del volcán Copiapó, Laguna del Negro Francisco, río Astaburuaga y sectores aledaños, presentan una ocupación humana desde el periodo arcaico, aparentemente Arcaico tardío, antes del 100 a.C. (Niemeyer:1997a), pasando por los siglos del complejo *Molle*, el periodo medio representado por *Ánimas* y con un importante énfasis, la cultura Copiapó, muy probablemente durante los siglos finales del periodo prehispánico, a juzgar por el atractivo que posee en términos de abundancia de fauna, los vestigios incaicos existentes en el volcán Copiapó y la serie de sitios de este período Diaguita-Inca, con arquitectura del Tawantinsuyu que forman parte de la red vial de Qhapaq Ñan o camino

---

<sup>6</sup> Guiado por Sixto Aróstica, baqueano de la localidad de Iglesia Colorada)

de Inca, tales son los Tambos, tamberías, chasquiways y por supuesto, las trazas de la red vial incaica en sus distintas escalas ( camino principal y ramales, asociados a tales estructuras y restos materiales.

## EL PERÍODO ARCAICO:

Las evidencias más antiguas de ocupación humana en la cordillera de Copiapó datan del período Arcaico, registrándose una serie de campamentos estacionales de cazadores recolectores terrestres, con un patrón de alta movilidad, portadores de pequeñas puntas pedunculadas especializados en la caza de guanaco, vicuña y aves de la cordillera, los que han sido documentados entre el río Astaburuaga y la Laguna del Negro Francisco.

Niemeyer durante una visita a la laguna del Negro Francisco el año 1968, encontró un alero de ocupación prehispánica. Este sitio estaría emplazado a un costado de la vega, en el flanco izquierdo (*sic*) del valle ancho desde donde proviene el río Astaburuaga (1986: 215). También menciona la existencia en el alero de núcleos y lascas de calcedonia, además de instrumentos líticos finamente trabajados por presión (*op.cit.*). Lamentablemente no da mayores referencias de la ubicación del sitio ni del período en que éste se ocupó.

Posteriormente, durante la inspección de línea base para el Proyecto Refugio, de la Compañía Minera Maricunga (Ocampo y Rivas 1993; Ocampo et al. 1995) se registraron 9 sitios entre los 3.800 y los 4.000 m snm, al borde de las lagunas y vegas, caracterizados por conjuntos de estructuras en técnica seca correspondientes a campamentos estacionales asociados a la caza de camélidos silvestres y aves cordilleranas *ocupados por grupos de cazadores- recolectores, perdurando el patrón de ocupación hasta tiempos tardíos e históricos, donde se evidencian ocupaciones pastoriles asociadas a las veranadas.*(Ocampo et al.1995)

De estos sitios, 3 fueron trabajados (Ocampo et al. 1995). El Sitio 3 corresponde a un conjunto de seis estructuras circulares ubicadas casi en línea recta en la falda del cerro, en el margen de la vega del río Astaburuaga. Registra en sus niveles inferiores ocupaciones del Arcaico y en su nivel superior una ocupación por parte de grupos portadores de la Cultura Molle. El Sitio 6, ubicado próximo a la ruta que une el sector de la mina con la Laguna del Negro Francisco, registra un solo recinto en forma de herradura de grandes proporciones, ubicado en el borde de la quebrada, en la cota más alta del portezuelo que da acceso a la quebrada mencionada desde la Laguna del Francisco. La estructura está hecha de piedras lajas y bolones en técnica de pirca de seca, con piedras más grandes en la base. El Sitio 4 se localiza en el faldeo Norte del Cerro La Laguna, el que colinda con la antigua ribera Sur de la Laguna del Negro Francisco. En el presente existe una distancia aproximada de 1.200 m. entre este y la actual ribera de la laguna. Se trata de un conjunto de 12 estructuras semidispersas y aglutinadas de dos a tres ubicadas en una pequeña quebrada que baja hacia la Laguna del Negro Francisco. La forma de las estructuras es circular, semicircular y rectangular. Este sitio registra en sus niveles inferiores ocupaciones del arcaico, mientras en los niveles superiores se encuentran

depósitos con componentes que evidencian ocupaciones alfareras tardías, medias y tempranas, dando cuenta de la frecuente reutilización del sitio. Por su parte, el Sitio 9, registrado superficialmente, corresponde a un poblado compuesto por una treintena de estructuras semicirculares y rectangulares. Las estructuras están dispuestas algunas de una y otras agrupadas hasta de a seis en las primeras terrazas inmediatamente sobre las vegas y riachuelo existentes. En superficie aparecen bastantes lascas y esquirlas en su mayoría de cuarzo y algunas de obsidiana y cerámica monocroma café-rojiza y del tipo Copiapó Negro sobre Rojo.

En suma, los 3 sitios mencionados registran dos momentos de ocupación: el primero de ellos correspondería a un evento *precerámico* Arcaico, donde los cazadores recolectores habrían producido desechos de talla, lascas, microlascas, pequeñas puntas pedunculadas de sílice, calcedonia y obsidiana, mientras la caza estaría evidenciada por restos óseos de camélidos y aves (*op.cit.*).

#### **PERÍODO ALFARERO TEMPRANO:**

Posteriormente, accedieron al lugar, temporal y/o estacionalmente, grupos portadores de tradición agroalfarera temprana, provenientes de zonas más bajas (valles y costa) y del sector trasandino, quienes eran portadores de una estrategia de subsistencia basada en la caza y recolección como en la crianza de animales y agricultura de valles, cuya presencia en la zona estaría referida a la obtención de recursos de caza y materias primas líticas y minerales, y aprovechamiento de pastos de las veranadas.

Los sitios correspondientes a los inicios del llamado horizonte *agroalfarero* (100a.C. al 600a.C.) o complejo *Molle* (Niemeyer, 1997a:80), se encuentran dispersos a lo largo de los valles formados por los afluentes del Copiapó (1997a:61), a una distancia considerable hacia el suroeste de la laguna del Negro Francisco y a menor altura.

#### **PERÍODO MEDIO, INTERMEDIO TARDÍO Y TARDÍO**

Luego, los grupos del Período Medio y Tardío, portadores de nuevos elementos culturales como la cerámica policroma, están representadas por los sitios con ocupación Ánimas y de la cultura Copiapó, intensificándose el tráfico trasandino y con mayor vinculación a las actividades de pastoreo de camélidos, explotación minera.

Para el periodo Medio en Copiapó o complejo *Las Ánimas* (700-1000d.C.) (Niemeyer, 1997b:115), los sitios arqueológicos encontrados se emplazan principalmente en los afluentes del río Copiapó, como el Pulido y el Montosa (1997b:116), registrando los primeros espátulas y cuentas de hueso, fogones, lascas, manos de moler y semillas de chañar y zapallo, materiales que han sido interpretados como evidencias de prácticas hortícolas contemporáneas a actividades de caza y recolección (*op.cit.*).

Destaca además la cultura Ánimas, como sustrato de la cultura local Copiapó de la III Región, al mismo tiempo que de la cultura Diaguita Clásica del Períodos Intermedio Tardío de la IV región, la que sólo se introduciría en la región de Copiapó con los grupos Incas.

Durante el Intermedio Tardío, el área de estudio y sectores aledaños, registran una intensa ocupación por parte de los grupos de la Cultura Copiapó y cuyo rasgo arqueológico distintivo es la cerámica Copiapó Negro sobre Rojo y Punta Brava. Estos grupos, cuya estrategia de subsistencia estaba basada en la agricultura, ganadería y minería, de marcado énfasis montaños, continúan hasta el período Tardío sin mostrar cambios significativos en sus tipos alfareros, los que para este momento se mezclan con lo Diaguita e Inca (Gaete 1999). Destaca por otra parte la total ausencia de la cultura Diaguita Clásica en los contextos del Intermedio Tardío de Copiapó, ingresando esta población junto al Inca en el período Tardío.

## LA OCUPACIÓN DIAGUITA INCAICA

Durante el período Tardío se manifiesta una importante ocupación Inca y Diaguita Inca en la región de la cordillera de Copiapó, cuyo interés se relación con la producción agrícola, ganadera y explotación minera, lo que queda documentado por la presencia de centros administrativos, puestos de control, tambos, dos santuarios de altura, uno en el Jotabeche y el otro en el volcán Copiapó, todos ellos articulados por la red estructurante representada por el sistema vial incaico, con claras evidencias a nivel regional.

De acuerdo a Gaete (1999) es probable que cada uno de los formativos del río Copiapó, así como el valle mismo, tuvieran por parte del Inca una administración diferenciada, de acuerdo a un mejor manejo tanto de la población como de los recursos explotados en los diferentes ambientes que conforman este territorio.

Dentro de los sitios mencionados en la literatura arqueológica, el más cercano al área del Proyecto Volcán es el sitio ceremonial Inka del Volcán Copiapó (6052 m.s.n.m.), el que se sitúa fuera del área de trabajo del proyecto Volcán. El mencionado proyecto considera sectores aledaños al volcán propiamente tal: hacia el norte, noroeste, oeste, suroeste y sur. El volcán Copiapó fue relevante para el culto religioso Inka en la zona, así como también para las comunidades locales (Reinhard, 1991:43) y corresponden, junto con las del Jotabeche, a los sitios ceremoniales prehispánicos más importantes en la actual región de Atacama (Reinhard, 1991:50).

En la cima del volcán Copiapó o Azufre (6.052 m.s.n.m.), Reinhard observó dos plataformas en 1985 (1991:29). Mientras que la primera mención del complejo arqueológico de la cima fue hecha por el equipo polaco que ascendió en 1937 (*op.cit.*). Reinhard volvió al sitio en 1988, mencionando la existencia de una plataforma formada por tres paredes de pirca y una cuarta aprovechando una pendiente natural de la montaña (1991:35). Menciona también la existencia de una segunda plataforma cercana, ambas formadas por paredes de piedras volcánicas canteadas, sin mortero (*op.cit.*). En la

excavación de una de las plataformas se encontraron plumas, fragmentos de material óseo, madera, carbón, un fragmento de cordón en fibra vegetal, una figura de camélido tallada en *Spondylus* sp., cuero, restos de coca, una estatuilla femenina hecha en plata y una estatuilla masculina hecha en *Spondylus* sp. (1991:38). Las estatuillas y la figura tallada corresponden a las ofrendadas durante el Tawantinsuyu y han sido encontradas en otros sitios de montaña del período como en el Aconcagua, Huaraucante, El Plomo o en el Mercedario (1991:40). La estatuilla femenina fue hallada con su tocado de plumas y su vestido en miniatura, al igual que la masculina de *spondylus* (1991:41).

La ascensión a las cumbres depende de la elección de una ruta adecuada y de la estratégica elección del emplazamiento del campamento base y de aquellos de alturas mayores (Ceruti, 2003:88). En el volcán Lullailaco (6739 m.s.n.m.), importante sitio ceremonial incaico de altura, la ruta de ascenso prehispánica fue hallada en el filo noreste, siendo también la preferida por los montañistas modernos (*op.cit.*). En ella se encuentran conjuntos arquitectónicos y hasta un cementerio del período tardío (*op.cit.*). De lo anterior se desprende que la ascensión puede ser considerada más bien un acto planificado y basado en el conocimiento del medio de alta montaña.

Contrariamente, Schobinger señala que existen sitios de altura que no presentan instalaciones de apoyo, aunque en menor cantidad (2001:417). Este hecho es interpretado por el autor como evidencia de ascensiones únicas o puntuales, que habrían comprometido un escaso número de individuos, lo que habría ocurrido en el Aconcagua durante el Tawantinsuyu (*op.cit.*).

La existencia o inexistencia de rutas de ascenso e instalaciones de apoyo, aún es una incógnita para las laderas del Volcán Copiapó y las áreas aledañas (las que también presentan pendientes considerables). No contamos con mayores referencias para las posibles vías utilizadas en tiempos del Tawantinsuyu para ascender al volcán o las áreas aledañas, de altitud crecientes y coronadas por éste. Nos podríamos encontrar ante cualquiera de las dos posibilidades arqueológicas.

Si bien Reinhard menciona que faltaron prospecciones (1991:47), no localizó en la base (*sic*) del volcán instalaciones de apoyo o el vínculo con el *Qhapaq Ñan*. Aunque cabe mencionar, que a 5954 m.s.n.m. localizó una pirca de piedras volcánicas con restos de madera, que no correspondería a una estructura de refugio temporal (*op.cit.*). Adicionalmente, menciona que la pirca encontrada cerca de la cima es el primer punto que permite ver las cumbres al este del Copiapó cuando se asciende a la cima por el oeste del volcán, pudiendo corresponder a una parada ritual en el ascenso (*op.cit.*). Existen otras dos pircas similares a la descrita, también cerca de la cumbre aunque a una altura de 5753 m.s.n.m., las cuales brindarían protección contra los vientos dominantes (*op.cit.*).

Ceruti menciona que en la ruta de ascenso a la cima del Lullailaco, se encuentran tres conjuntos arquitectónicos incaicos: el campamento base a 5000 m.s.n.m., el campamento intermedio a 5600 m.s.n.m. y un tercero a 6500 m.s.n.m. (2003:91). En ellos se combinan recintos sobre plataformas con parapetos dispersos. Éstos últimos corresponderían a

refugios de construcción expeditiva, orientados y ubicados según la dirección predominante del viento, construidos con la finalidad de brindar abrigo transitorio contra los fenómenos meteorológicos de alta montaña (*op.cit.*). No es tan descabellado pensar que las pircas descritas por Reinhard correspondan a parapetos y sean parte de una difusa ruta de ascenso.

Según Reinhard, la ubicación de las estructuras mencionadas indica que probablemente el ascenso al volcán Copiapó se realizó por su flanco oeste o norte (1991:48). Agrega que hacia el oeste del volcán existe un sistema de quebradas que puede deparar más de alguna sorpresa en cuanto al hallazgo de sitios Inkas (*op.cit.*). Esta observación resulta interesante, si consideramos que las áreas aledañas al oeste del volcán se encuentran dentro de los sectores de trabajo señalados inicialmente en el marco del proyecto Volcán.

Los Inkas habrían estado muy interesados en explotar los minerales de la región: se habría encontrado una mina prehispánica de minerales de cobre en las proximidades al norte del volcán (Reinhard, 1991:45). Según Cervellino, en un costado (*sic*) del volcán existiría un tambo (del cual no da mayores referencias) y explotaciones mineras prehispánicas (1994:15). Este investigador agrega que existen sitios de probable origen incaico 8 km al noreste del volcán Copiapó, en el inicio del río de la quebrada Villalobos (Reinhard, 1991:48). Se necesitan más estudios para establecer la distribución de los sitios incaicos en las zonas aledañas al volcán Copiapó (Reinhard, 1991:51).

## 5.2. OTROS SITIOS MÁS DISTANTES

Por otra parte, algo más alejados del área del proyecto se registran varios otros sitios arqueológicos prehispánicos, que dan cuenta de la recurrente ocupación y circulación por esta zona cordillerana, y cuyo emplazamiento, distante a más de 30 km del área señalada para el Proyecto Volcán, no constituye amenaza para éstos, y por tanto, aludiremos a ellos como parte del contexto general de antecedentes.

Entre éstos destacan 29 sitios arqueológicos registrados en el marco del proyecto Aldebarán, de la compañía minera Aldebarán, (Ocampo 1994, Seelenfreud 1996; Gaete 1999), ubicado a menos de 40 km al sur del proyecto que nos ocupa, donde se detectaron una serie de sitios complejos multicomponentes desde los inicios de la era cristiana hasta la llegada del Inca en la zona, en los tramos del río Jorquera, del Río Turbio, y el Tramo Río Nevado.

Por otra parte, al noroeste del área del proyecto, encontramos antecedentes de ocupación prehispánica anteriores al Tawantinsuyu. En la quebrada de Paipote, pasando las ruinas de la Hacienda La Puerta, a unos 100 km al noreste de Copiapó, se encuentra el cementerio de Vega Redonda. El sitio está conformado por 10 túmulos funerarios, y en la excavación de uno de ellos fue encontrada cerámica Ánimas, huesos de camélidos, puntas líticas, fragmentos de mineral de cobre y cuentas de crisocola, entre otras cosas (Cervellino, 1994:10; Niemeyer, 1997b:159).

También en un sector bastante alejado, hacia el suroeste del parque Nevado de Tres Cruces, fueron encontrados restos prehispánicos en La Guardia, curso superior del río Jorquera, entre los que se cuentan dos morteros fracturados de ónix (Castillo, 1997:225).

Niemeyer menciona que en el curso superior del río Jorquera, existen a lo menos dos sitios en los que se encuentran pictografías prehispánicas (1986:216). Esta área todavía se encuentra bastante alejada del volcán Copiapó y sus inmediaciones.

El sitio *Las Coloradas* se emplaza en el río Figueroa, aguas arriba de la llamada *vega de Soto*. Está formado por 10 recintos de planta rectangular, por lo que Niemeyer supone que corresponde a un sitio arqueológico del periodo tardío, aunque hay que mencionar que no se encontraron materiales en superficie (1986:217). Unos kilómetros más al sur de este sitio, se encuentran las tamberías de Cadillal y del río Nevado (Niemeyer *et.al.* 1991:335). Según Reinhard, *Las Coloradas* corresponde al sitio Inka encontrado más cercano al volcán Copiapó, a más de 45kms al suroeste de éste (1991:48). Siendo probable que desde ese punto ya se pudiese acceder al área del Volcán.

### 5.3. RESULTADOS INSPECCIÓN VISUAL

Durante la inspección realizada se recorrió de manera intensiva los tres sectores que conforman el área de cobertura del presente proyecto, no observándose estructuras ni restos arqueológicos ni bienes culturales protegidos, contrastando con la situación hacia el sur y este de la Laguna del Negro Francisco, en el sector del río Astaburuaga, donde existen varias evidencias de ocupaciones prehispánicas como las mencionadas en los antecedentes.

Tanto la ribera este como norte de la laguna del Negro Francisco, además de un tramo del río Astaburuaga, forman parte de la porción sur del Parque Nacional Nevado de Tres Cruces.

A continuación se detalla el trabajo realizado considerando los hallazgos efectuados y la descripción del medio ambiente desde los tres principios guías de la prospección arqueológica.

### 5.4. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO PROSPECTADO:

En general el terreno presenta una adecuada visibilidad por cuanto la superficie no posee una cubierta vegetal densa. Sólo en algunos sectores existen bloques rocosos de tamaño considerable y de cierta agrupación, que podrían contener alguna sorpresa. En algunos puntos específicos, la presencia de nieve también podría constituir un obstáculo contra la visibilidad del registro, aunque hay que mencionar que en general el terreno se encuentra libre de ella.

Existe un factor que presenta una ambivalencia respecto de la visibilidad: la existencia de variaciones topográficas marcadas en términos de diferencias de altitud. En algunos puntos las laderas opuestas son fácilmente observables mientras que al avanzar ciertos puntos, antes posibles de observar, verdaderamente se esconden. Por ejemplo, una estructura hallada ladera abajo del campamento subactual CORFO, sólo fue posible de observar desde una de las cuestas que conducen hacia la laguna del Negro Francisco, mientras que cuando se descendió al fondo del la quebrada para acceder a aquella ladera, la ubicación del punto se perdió completamente, teniendo que regresar a la cuesta para localizarlo nuevamente. Este factor se encuentra siempre presente en el área particular de prospección, por cuanto corresponde a un área de pendientes y altitudes considerables, además de topografías constantemente cambiantes. Éstas pueden ocultar o mostrar los sitios, dependiendo del punto en que nos situemos a observar. De todas formas, hay que decir que la superficie del terreno no presenta mayores dificultades de visibilidad para la prospección arqueológica, gracias a la escasa cubierta vegetal, y al carácter de la actividad antrópica en el pasado, la cual se ha limitado a abrir caminos vehiculares por las laderas, dejando verdaderamente intactos los espacios externos a éstos.

Figura 2. Área de prospección



Respecto de la obstrusividad, el área en cuestión no presenta mayores dificultades. El registro arqueológico, que no presenta una agrupación marcada en el espacio, se manifiesta claramente en las laderas desnudas. No existe mayores elementos en la composición de la superficie, que induzcan a confundir como de origen cultural un elemento natural. Si bien se encuentran en el área materias primas que fueron recurrentemente trabajadas en épocas prehispánicas (p.e. sílices), los nódulos observados no presentaron indicios de trabajo humano, mostrando formas naturales y

corteza. Además, éstos no presentan agrupación alguna en la superficie ni asociación con fragmentos facetados por erosión como sucede en la II región con la andesita (en áreas más bajas). Se puede concluir que el área no presenta mayores dificultades en lo que refiere a factores obstrusivos, que introduzcan sesgos en la identificación de la data cultural.

La accesibilidad al área de trabajo corresponde sin lugar a dudas al mayor obstáculo en la ejecución de las prospecciones. Si bien existen numerosos caminos vehiculares, éstos no conducen a todos los puntos en las laderas e incluso en algunos casos se encuentran cubiertos de nieve, por lo que no es posible transitarlos. En otros casos presentan baches que impiden el paso. En sentido general, permiten el tránsito norte sur por el área de trabajo, llegando a los 5.200 m.s.n.m. de altura.

Las dificultades de accesibilidad provienen de dos factores mayores: por un lado de los importantes cambios en la topografía, a veces abruptos, y por otro de las elevadas altitudes, que generalmente ubican al prospector por sobre los 4000 m.s.n.m., llegando a los 5000 m snm. De esta manera la ejecución de transectas a pie, en que se sume la altitud con subidas por laderas (aunque sean leves), se torna compleja. Si a esto se le suman los fuertes vientos y las bajas temperaturas, el acceso a puntos aislados se complica.



### **5.5.1. HALLAZGOS FUERA DEL ÁREA DE COBERTURA DE LA ETAPA EXPLORATORIA DEL PROYECTO VOLCÁN:**

Fuera del área de cobertura del proyecto “Sondajes de Prospección Proyecto Volcán” se registraron 12 hallazgos de origen cultural. Se los enumera y describe en la siguiente tabla a modo de catastro de la presencia humana anterior en la zona, en general correspondiendo a ocupaciones subactuales.

**Tabla 6. BASE DATOS HALLAZGOS EN SECTORES EXTERNOS AL ÁREA DE TRABAJO DEL PROYECTO**

HALLAZGO N°	NOMBRE	UTM ESTE WGS84	UTM NORTE WGS84	ALTITUD	UTM ESTE SAD 56	UTM NORTE SAD 56	Tipo Sitio	Adscripción Funcional	Adscripción Cron- Cultural
1	Majada	473880	6988824	3923	474064	6989199	Sitio arqueológico	Majada: Habitación y corral	Subactual
2	Alero Quebrada Salitral 1	479829	6985518	4330	480013	6985893	Sitio arqueológico	Alero	Subactual
3	Corral quebrada Salitral 1	482110	6984177	4440	482294	6984552	Sitio arqueológico	Corral	Subactual
4	Refugio 1	482150	6982916	4260	482334	6983291	Sitio arqueológico	Refugio	Subactual
5	Refugio quebrada Salitral 1	476162	6988251	4111	476346	6988626	Sitio arqueológico	Refugio	Subactual
6	Camino antiguo quebrada el Salitral	476204	6988293	4111	476388	6988668	Sitio arqueológico	Camino	Indeterminado
7	Cruz del andinista	481439	6962854	4147	481623	6963229	Cruz	Ideofacto	1995
8	Fogón quebrada Salitral	477691	6988552	4202	477875	6988927	Sitio arqueológico	Fogón	Subactual
9	Refugio quebrada Pantanosa 1	469188	6990770	3781	469372	6991145	Sitio subactual	Refugio	Subactual
10	Animita B11 Quebrada Pantanosa 1	469390	6991350	3793	469574	6991725	Sitio conmemorativo	Animita	Subactual
11	Animita 2	465880	6992500	3884	466064	6992875	Sitio conmemorativo	Animita	Subactual
12	Refugio 3	482008	6981409	4616	482192	6981784	Sitio conmemorativo	Animita	Subactual



#### 5.5.1.1. HALLAZGO N° 1

**Nombre:** Majada

**Coordenadas UTM:** 473880 E/ 6988824 N/ 3923 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 474064 E/ 6989199 N/ 3923 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** habitacional y corral (posible majada)

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** latas, vidrios, fragmentos de plástico, estiércol seco, no se observan materiales prehispánicos en superficie.

**Dimensiones:** 25 x 15 m

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

**Ubicación:**

Inmediatamente al sur del camino vehicular que remonta la vega desde el campamento de Andina Minerals, justo antes de la primera curva marcada que asciende la ladera.

**Descripción:**

Conjunto arquitectónico formado por cuatro estructuras constituidas por muros picados de aparejo rústico, sin argamasa, de plantas subcuadrangulares, una de ellas presenta un muro con revoque de cemento y abundancia de estiércol seco en superficie, por lo que puede corresponder a un corral subactual. Una quinta estructura presenta una planta rectangular y cemento en los cimientos.

**Estado de conservación:** bueno

**Evaluación y Recomendación:**

Se trata de un campamento arriero subactual, tipo majada, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

## Fotos



### 5.5.1.2. HALLAZGO N° 2

**Nombre:** Alero Quebrada Salitral 1

**Coordenadas UTM:** 479829 E/ 6985518 N/ 4330 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 480013 E/ 6985893 N/ 4330 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** refugio en alero

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** latas, leña quemada

**Dimensiones:** 15 m de largo por 3,50 m de fondo

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

**Ubicación:** sobre ladera sur de la quebrada Salitral, unos 30 m al sur del camino vehicular que asciende al área del proyecto.

#### **Descripción:**

Alero al cual se le ha adicionado un muro pircado rústico que lo cierra en su extremo oeste, presenta un fondo de 3,50 m y un alto máximo de 3,50 m. Si bien no se observaron materiales prehispánicos en superficie, ésta se encuentra cubierta por una densa capa de grava y gravilla que ha caído desde la ladera. Unos 500 m quebrada arriba se encuentra una estructura expeditiva formada por muros pircados de aparejo rústico e hilada simple, aprovechando bloques del sector, de una altura de 1m, llena de materiales subactuales.

**Estado de conservación:** bueno

#### **Evaluación Y Recomendación**

Se trata de un alero de ocupación subactual, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

### Fotos



#### 5.5.1.3. HALLAZGO N° 3

**Nombre:** Corral quebrada Salitral 1

**Coordenadas UTM:** 482110 E/ 6984177 N/ 4440 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 482294 E/ 6984552 N/ 4440 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** corral

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** latas, vidrios, alambres y abundante estiércol. No se observan materiales prehispánicos en superficie.

**Dimensiones:** 8x9 m.

**Área de Influencia:** Fuera del are de cobertura del proyecto.

#### Ubicación:

Quebrada arriba de Alero Quebrada Salitral 1, unos 4 m al oeste del camino vehicular que la asciende hacia el área de trabajo del proyecto.

#### Descripción:

Corral de planta subcuadrangular formado por muros de pirca de hilada compuesta, aparejo rústico sin aplomo, aprovechando bloques del sector que han sido dispuestos caóticamente hasta una altura máxima de 1,50 m.

**Estado de conservación:** bueno

**Evaluación Y Recomendación**

Se trata de un corral subactual, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

**Fotos**



**5.5.1.4. HALLAZGO N° 4**

**Nombre:** Refugio 1

**Coordenadas UTM:** 482150 E/ 6982916 N/ 4620 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 482334 E/ 6983291 N/ 4620 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** refugio de montaña

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** abundantes latas y vidrios, no se observaron materiales prehispánicos en superficie.

**Dimensiones:** 1,50 x 1,70 m

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

**Ubicación:**

Unos 10 m al oeste del camino vehicular, sobre cima de pequeño cerro y unos metros al norte del container emplazado por la minera.

**Descripción:**

Estructura pircada expeditiva de planta irregular y pequeñas dimensiones.

**Estado de conservación:** regular

**Evaluación Y Recomendación**

Se trata de un campamento ocasional subactual, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

**Fotos**



#### 5.5.1.5. HALLAZGO N°5

**Nombre:** Refugio quebrada Salitral 1

**Coordenadas UTM:** 476162 E/ 6988251 N/ 4111 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 476346 E/ 6988626 N/ 4111 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** Refugio

**Asignación temporal:** indeterminada

**Materiales:** salvo por escasos fragmentos de carbón, no se observan materiales de ningún tipo en superficie.

**Dimensiones:** 1,80 x2 m

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

**Ubicación:**

Ubicada en la quebrada Salitral, 30 m al sur del camino vehicular actual que la desciende hacia el campamento de Andina Minerals, justo antes del comienzo de la vega propiamente tal.

**Descripción:**

Pequeña estructura de planta semicircular, abierta hacia el noreste, los muros están conformados por hiladas simples de grandes bloques, presentando un ancho y altura máxima de 50 cm.

**Estado de conservación:** bueno

**Evaluación Y Recomendación**

Se trata de un campamento ocasional subactual, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

## Fotos



### 5.5.1.6. HALLAZGO N° 6

**Nombre:** Camino antiguo quebrada el Salitral

**Coordenadas UTM:** 476204 E/ 6988293 N/ 4111 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 476388 E/ 6988668 N/ 4111 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** camino

**Asignación temporal:** indeterminada

**Materiales:** no se observaron materiales de ningún tipo en su superficie

**Dimensiones:** ancho promedio de 4 m.

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

#### **Ubicación:**

Asciende la quebrada El Salitral, generalmente por el fondo de la misma junto a la ladera norte.

#### **Descripción:**

Camino que presenta un ancho promedio de 4 m, presentándose claramente demarcado por hileras de piedras en cada una de sus veras, la superficie en si se presenta bastante despejada de éstas. En partes, el camino corre paralelo al camino actual mientras que en otras, el nuevo ha interceptado o cubierto a éste. Si bien se recorrió un buen trecho del camino, no se observó material alguno en superficie. Cabe la posibilidad de que haya sido el antiguo camino vehicular que ascendía a las instalaciones de CORFO o bien un camino anterior reutilizado en tiempos subactuales. Quebrada arriba tiende a desaparecer.

**Estado de conservación:** bueno en general, aunque algunos trechos puntuales están destruidos.

### Evaluación y Recomendación

Se trata de un campamento arriero subactual, tipo majada, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

### Fotos



#### 5.5.1.7. HALLAZGO N° 7

**Nombre:** Cruz del andinista

**Coordenadas UTM:** 481439 E/ 6962854 N/ 4147 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 481623 E/ 6963229 N/ 4147 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** Cruz con placa recordatoria

**Asignación temporal:** 1995

**Materiales:** no existen fuera del recordatorio

**Dimensiones:** 3 m de altura

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

**Ubicación:**

En la ribera norte de la laguna del Negro Francisco, cerca del hito IGM 41032

**Descripción:**

Gran cruz metálica cercana a la ribera de la laguna, con uno de sus brazos caído. Presenta una placa metálica con la siguiente inscripción: "Giancarlo Fiocco, volcán Copiapó, 30-04-1995".

**Estado de conservación:** regular

**Evaluación Y Recomendación**

Cruz instalada el año 1995, subactual, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

## Fotos



### 5.5.1.8. HALLAZGO N° 8

**Nombre:** Fogón quebrada Salitral

**Coordenadas UTM:** 477691 E/ 6988552 N/ 4202 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 477875 E/ 6988927 N/ 4202 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** pequeña cocina pircada

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** abundantes latas, madera y carbón.

**Dimensiones:** 2x2 m

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

**Ubicación:**

Sobre quebrada el Salitral, 10 m al norte del camino vehicular actual.

**Descripción:**

Pequeña estructura cuadrangular de muros pircados de aparejo rústico y relleno de piedras, uno de ellos de doble hilada. El alto máximo de los muros es de 50cm mientras que el ancho de 70cm. La estructura se encuentra abierta al sur, la abundancia de latas, maderas y carbones remite al emplazamiento en la estructura de un fogón protegido de los fuertes vientos de la quebrada.

**Estado de conservación:** malo

**Evaluación Y Recomendación**

Se trata de un campamento ocasional subactual, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

**Fotos**



#### 5.5.1.9. HALLAZGO N° 9

**Nombre:** Refugio quebrada Pantanosa 1

**Coordenadas UTM:** 469188 E/ 6990770 N/ 3781 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 469372 E/ 6991145 N/ 3781 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** refugio habitacional

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** latas, restos óseos, mineral de cobre, fragmentos de ropa y de plástico.

**Dimensiones:** 3,50 x3 m

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

**Ubicación:**

30 metros al sur del camino vehicular que asciende la quebrada Pantanosa en dirección al campamento de Andina Minerals, a unos 2 a 3kms aguas debajo de éste.

**Descripción:**

Estructura pircada de planta subrectangular, formada por muros de hilada doble con relleno, en general aplomados. Los muros presentan un ancho máximo de 50 cm mientras que su alto máximo es de 1 metro.

**Estado de conservación:** bueno

**Evaluación Y Recomendación**

Se trata de un campamento ocasional subactual, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

## Fotos



### 5.5.1.10. **HALLAZGO N° 10**

**Nombre:** Animita Quebrada Pantanosa 1

**Coordenadas UTM:** 469390 E/ 6991350 N/ 3793 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 469574 E/ 6991725 N/ 3793 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** animita

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** lata, flores plásticas, banderas de Chile y Colo Colo.

**Dimensiones:** 2x2 m.

**Área de Influencia:** Fuera del are de cobertura del proyecto

**Ubicación:**

En la quebrada Pantanosa, unos 500 m abajo del Refugio quebrada Pantanosa 1.

**Descripción:**

Pequeña casilla de lata, protegida por muro pircado, con flores plásticas y las banderas de Chile y Colo Colo (izadas). Presenta la siguiente inscripción: "NN, Q.D.E.P."

**Estado de conservación:** bueno

**Evaluación Y Recomendación**

Se trata de una animita subactual, de valor conmemorativo, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

**Fotos**



#### 5.5.1.11. HALLAZGO N° 11

**Nombre:** Animita 2

**Coordenadas UTM:** 465880 E/ 6992500 N/ 3884 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 466064 E/ 6992875 N/ 3884 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** animita

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** lata, bloques de mineral de cobre, flores plásticas, banderas de Chile.

**Dimensiones:** 1x1 m.

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

**Ubicación:**

Ubicado en confluencia de quebradas, justo abajo del comienzo de la vega de la quebrada Pantanosa.

**Descripción:**

Animita conformada por una pequeña pirca de piedras con techo de lata al que se le han puesto banderas de Chile, adornan esta construcción bloques de mineral de cobre y flores plásticas.

**Estado de conservación:** bueno

**Evaluación Y Recomendación**

Se trata de una animita subactual, de valor conmemorativo, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

## Fotos



### 5.5.1.12. HALLAZGO N° 12

**Nombre:** Refugio 3

**Coordenadas UTM:** 482008 E/ 6981409 N/ 4616 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 482192 E/ 6981784 N/ 4616 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** refugio de montaña

**Asignación temporal:** indeterminada, posiblemente subactual

**Materiales:** salvo por pequeños y escasos fragmentos de azufre, no se observan materiales en superficie.

**Dimensiones:** 3,5 x 3,5 m

**Área de Influencia:** Fuera del área de cobertura del proyecto

#### **Ubicación:**

Ladera abajo hacia el suroeste del campamento CORFO, a una distancia considerable de él. Ubicado hacia el este del camino que lleva a la laguna del Negro Francisco, es observable desde una de las cuestas.

#### **Descripción:**

Estructura de planta subcuadrangular, formada por muros pircados de aparejo rústico, aunque algunas porciones muestran muros aplomados. Los muros presentan hilada simple. La altura máxima de los muros es de 50 cm, mientras que su ancho máximo de 70

cm. Éstos se encuentran bastante desplomados por las duras condiciones de montaña, la cantidad de bloques remite a que fueron relativamente altos. Posee un vano de acceso hacia el este que lo comunica con el sendero que asciende la ladera. Este sendero posee un ancho promedio de 1mt y un sentido de ascenso noreste-suroeste, varios metros al noreste de las estructura, comienza a zigzaguear subiendo de manera más abrupta, quizás hacia el campamento de CORFO. La presencia de escasos fragmentos de azufre pueden relacionar la estructura con tiempos subactuales (CORFO) a no ser que la explotación de este mineral sea anterior.

**Estado de conservación:** Malo

### Evaluación Y Recomendación

Se trata de un campamento arriero subactual, tipo majada, sin valor patrimonial cultural, ubicado fuera del área de cobertura del proyecto, por lo que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

### Fotos



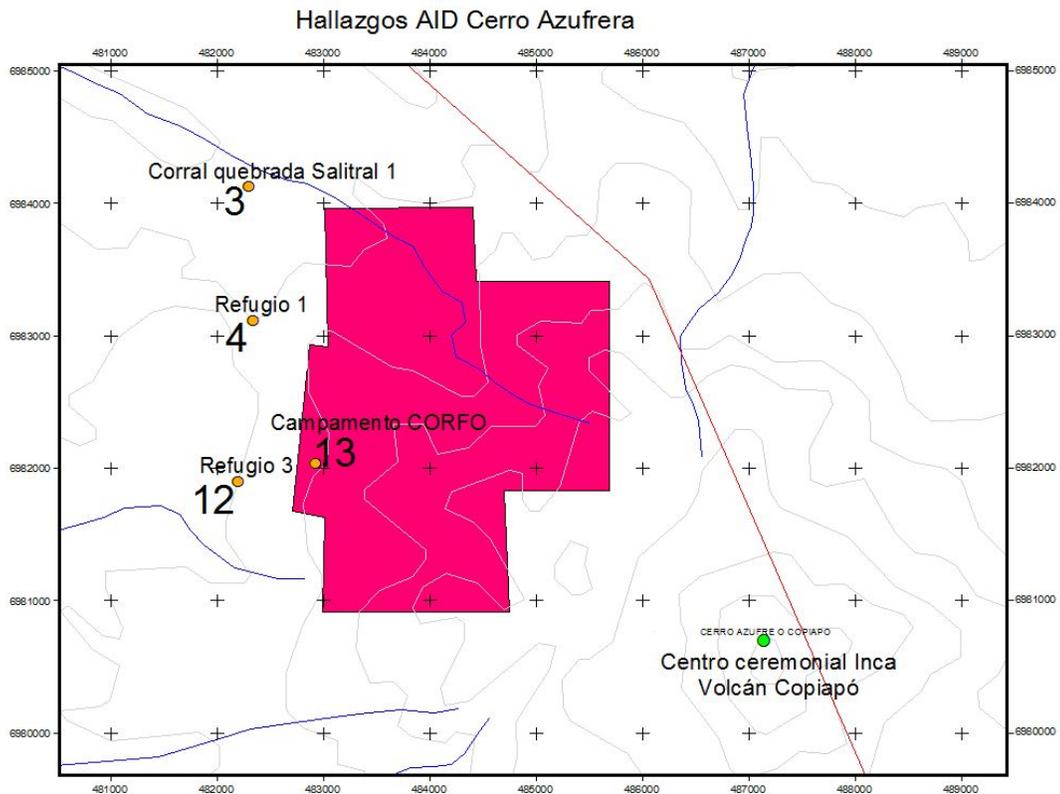
### 5.5.2. HALLAZGOS EN EL ÁREA DE TRABAJO DEL PROYECTO VOLCÁN:

Dentro de los polígonos que definen las áreas de prospección del proyecto Sondajes de Prospección Proyecto Volcán, denominadas Cerro Azufrera y Cerro Dorado, respectivamente, se registraron 3 sitios de origen antrópico, todos ellos subactuales. No obstante, el proyecto no considera realizar sondajes ni actividades en las cercanías de estos sitios, por los que no los afectará.

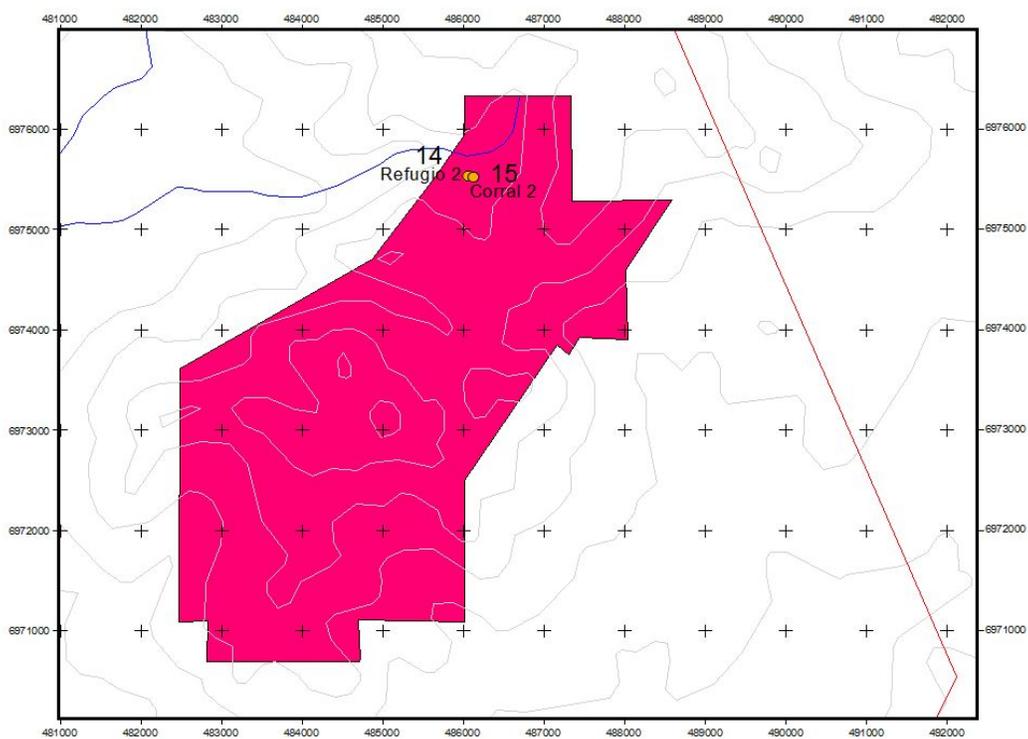
Por otra parte, en el área donde se proyecta instalar el campamento no se detectaron restos culturales.

A continuación se describen estos 3 hallazgos detectados.

**Figura 4. Hallazgos Detectados en el Area del Proyecto**



### Hallazgos AID Cerro Dorado



**Tabla 7. BASE DATOS HALLAZGOS EN EL ÁREA DE TRABAJO DEL PROYECTO VOLCÁN**

HALLAZGO N°	NOMBRE	UTM ESTE WGS84	UTM NORTE WGS84	ALTITUD	UTM ESTE SAD 56	UTM NORTE SAD 56	Tipo Sitio	Adscripción Funcional	Adscripción Cron-Cultural
13	Campamento CORFO	482733	6981580	4812	482917	6981955	Sitio arqueológico	Refugio	Subactual
14	Refugio 2	485861	6975637	4847	486045	6976012	Sitio arqueológico	Campamento CORFO	Subactual
15	Corral 2	485932	6975619	4849	486116	6975994	Sitio arqueológico	Refugio	Subactual

### 5.5.2.1. HALLAZGO N° 13

**Nombre:** Campamento CORFO

**Coordenadas UTM:** 482733 E/ 6981580 N/ 4812 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 482917 E/ 6981955 N/ 4812 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** Campamento de montaña

**Asignación temporal:** subactual, década del sesenta (personal de Andina Minerals, *com.pers.*).

**Materiales:** latas, leña, alambre, calaminas descompuestas, zapatos y abundante azufre.

**Dimensiones:** 50x30 m.

**Área de Influencia:** AID

#### **Ubicación:**

Sobre una ladera en área aledaña ubicada al norte del volcán Copiapó. El sitio se encuentra al este del camino que une el área de trabajo con el campamento de Andina Minerals y ladera debajo de los piques de extracción de azufre abandonados. El área es llamada *azufretera norte*.

#### **Descripción:**

La instalación de CORFO se compone de 5 estructuras pircadas de plantas rectangulares y cuadrangulares, muros pircados de contención a unos 4 m ladera arriba de las estructuras, 6 estructuras de madera que todavía conservan calaminas, una de las estructuras corresponde a una torre de función desconocida. Los materiales subactuales son abundantes en superficie salvo el plástico. Ladera arriba y a gran altura existen actividades extractivas de azufre.

**Estado de conservación:** regular

#### **Evaluación Y Recomendación**

Se trata de campamento subactual, probablemente asociado a actividades extractivas de azufre, sin valor patrimonial cultural, ubicado en el área de influencia directa del cerro Azufretera, sector donde se realizarán plataformas para exploraciones mineras, no obstante no existen pozos planteados en este punto específico, por lo que dicha estructura no se verá afectada por tales trabajos. Por lo anterior, es que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

## Fotos



### 5.5.2.2. **HALLAZGO N° 14**

**Nombre:** Refugio 2

**Coordenadas UTM:** 485861 E/ 6975637 N/ 4847 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 486045 E/ 6976012 N/ 4847 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** Refugio de montaña

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** fragmentos y botellas de vidrio, latas, cuescos de durazno, restos óseos, fragmentos de mineral (azufre) y leña parcialmente quemada. No se observaron materiales prehispánicos en superficie.

**Dimensiones:** 5,5x2 m  
**Área de Influencia:** AID

**Ubicación:**

Casi sobre el fondo de la quebrada más importante al sur del volcán Copiapó (no presenta topónimo en el plano IGM) y al este del camino principal que asciende la ladera hacia el sur dirigiéndose a las instalaciones de la minera (en el extremo sur del área de trabajo). La estructura también se ubica unos 15 m al sur de la huella vehicular que remonta la quebrada por su fondo.

**Descripción:**

Estructura pircada formada por muros de aparejo rústico e hilada compuesta (más caótica en la disposición de los bloques que una hilada doble). Los muros presentan un alto y ancho máximo que no supera el metro. La planta es irregular y abierta al este, conformando una suerte de parapeto o refugio contra los vientos que entran por la quebrada. Ésta parece ser una vía natural para acercarse al Volcán.

**Estado de conservación:** regular

**Evaluación Y Recomendación**

Se trata de campamento minero subactual, sin valor patrimonial cultural, ubicado en el área de influencia directa del cerro Dorado, sector donde se realizarán plataformas para exploraciones mineras, no obstante no existen pozos planteados en este punto específico, por lo que dicha estructura no se verá afectada por tales trabajos. Por lo anterior, es que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

## Fotos



### 5.5.2.3. **HALLAZGO N° 15**

**Nombre:** Corral 2

**Coordenadas UTM:** 485932 E/ 6975619 N/ 4849 m snm (Huso 19/ datum WGS 84)

**Coordenadas UTM:** 474064 E/ 6975994 N/ 3923 m snm (Huso 19/ datum Prov. SAD 56)

**Funcionalidad:** Corral

**Asignación temporal:** subactual

**Materiales:** abundante estiércol y algunos alambres

**Dimensiones:** 5x5 m

**Área de Influencia:** AID

#### **Ubicación:**

30 metros al este quebrada arriba de Refugio 2, y unos 10 metros al sur de la huella que asciende la quebrada por su fondo.

#### **Descripción:**

Estructura de muros pircados rústicos formados por bloques apilados caóticamente y de planta subcuadrangular.

**Estado de conservación:** regular

#### **Evaluación Y Recomendación**

Se trata de un corral subactual, sin valor patrimonial cultural, ubicado en el área de influencia directa del cerro Dorado, sector donde se realizarán plataformas para exploraciones mineras, no obstante no existen pozos planteados en este punto específico, por lo que dicha estructura no se verá afectada por tales trabajos. Por lo anterior, es que se estima la relevancia de este sitio como baja (1) y el impacto potencial del proyecto sobre éste como insignificante, recomendándose sólo su registro, tarea ya realizada.

Valoración	Relevancia	Impacto Potencial	Recomendación
1	Baja	Insignificante	Registro ya realizado

**Fotos**



## 5.6. CONCLUSIONES: EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES GENERALES

En términos generales, es la ocupación subactual del área la que se manifiesta más claramente. De esta forma, fueron localizados 3 sitios arqueológicos dentro del área de trabajo del proyecto **Sondajes de Prospección Proyecto Volcán**, ocupados en el pasado reciente del país, por lo que no constituyen bienes patrimoniales protegidos por la legislación vigente.

A modo de contexto arqueológico general, fueron hallados 9 sitios subactuales cercanos a los caminos de acceso del campamento y área de trabajo, pero fuera de ésta última. Adicionalmente se registró una cruz recordatoria cercana a la laguna del Negro Francisco y dos animitas en el camino que discurre por la quebrada Pantanosa.

Respecto de la posible ocupación prehispánica del área del proyecto, existe un punto sensible. Según lo expresado por arqueólogos que han trabajado en las zonas aledañas al Volcán Copiapó, existirían vestigios del periodo tardío o Tawantinsuyu (Reinhard, 1991: 45; Cervellino, 1994:15). Si bien Schobinger (2001) menciona la existencia de sitios incaicos de altura en que no existen instalaciones de apoyo ni rutas de ascenso claras, la mayoría de los sitios incaicos de altura sí muestran estos elementos arqueológicos como parte del contexto. Las plataformas del volcán Copiapó conforman uno de los sitios ceremoniales prehispánicos más importantes de la actual región de Atacama, para acceder a ellas pudo existir una ruta preestablecida que articulara instalaciones de apoyo con la vía más propicia (Ceruti: 2003), éstos elementos no tiene por qué limitarse a las laderas del volcán propiamente tal, sino que también podrían encontrarse en zonas aledañas. Reinhard, menciona que en función de las estructuras que encontró en sus laderas, la ascensión del Volcán propiamente tal pudo realizarse por su flanco oeste o norte (1991:48). Cabe entonces preguntarse si las zonas aledañas al Volcán Copiapó, ubicadas al oeste o norte de sus laderas, presentan vestigios del periodo tardío.

Si bien en muchos puntos del área del proyecto Volcán existen problemas de acceso, se estima que la solución para tal cuestión será, para esta etapa del estudio, monitorear las áreas de trabajo, y de definirse viable el proyecto, ejercer una línea base exhaustiva a modo de verificar en aquellos puntos de acceso a la fecha imposibles, sobre la presencia de instalaciones asociadas al santuario de altura y la existencia de otros posibles sitios incaicos en las zonas aledañas al volcán Copiapó (Reinhard, 1991:51). Respecto de las prospecciones arqueológicas venideras, se recomienda una breve aclimatación a la altura más la utilización de ropa térmica y pasamontañas. La quebrada en que fueron encontrados los sitios Corral 2 y Refugio 2, con un claro componente subactual, se presenta como un espacio interesante de explorar por cuanto comunica con sectores más cercanos al volcán presentando cierto abrigo de los fuertes vientos un poco más arriba de los dos sitios mencionados. Además, desde la quebrada se observó un camino

zigzagüeante (presumiblemente un sendero) que trepa por una ladera ubicada al norte de los sitios.

## **5.7. RECOMENDACIONES FINALES**

- 1) Monitoreo arqueológico durante los movimientos de tierra, en esta etapa del estudio, teniendo en cuenta la alta sensibilidad potencial del lugar sobre la base de la presencia del santuario de altura y la supuesta presencia de instalaciones contemporáneas asociadas, que a la fecha no han sido detectadas.
- 2) Charlas educativas sobre el patrimonio cultural y procedimientos a seguir ante eventuales hallazgos no detectados.
- 3) Ante cualquier eventual hallazgo de patrimonio cultural protegido no detectado a la fecha, proceder de acuerdo a lo establecido en la Ley 17288, esto es detención de las obras y aviso inmediato a las autoridades y personal competente.

## 6. BIBLIOGRAFÍA:

- Castillo, Gastón. 1997. "Los periodos intermedio tardío y tardío: desde la cultura Copiapó al dominio Inka". *Culturas prehistóricas de Copiapó*. Editorial Universitaria, Santiago.
  - Ceruti, C. 2003. *Llullaillaco. Sacrificios y ofrendas en un santuario inka de alta montaña*. Instituto de Investigaciones de Alta Montaña UCS. Salta.
  - Cervellino, Miguel. 1994. Evidencias de metalurgia prehispánica en la región de Atacama. Primera parte: una reevaluación. *Boletín del Museo Regional de Atacama* 4: 5-39, Copiapó.
  - Cervellino, Miguel. 1997. "El periodo arcaico en la región de Atacama, caza recolección y pesca marítima (9000-100 a.C.)". *Culturas prehistóricas de Copiapó*. Editorial Universitaria, Santiago.
  - Consejo de Monumentos Nacionales. 1970. Ley de Monumentos Nacionales N° 17.288. En <http://www.monumentos.cl/ley001.htm>.
- Gaete, Nelson 1999. Evidencias de Dominio Incaico en la Región de Atacama: Hacia una sistematización de la Ocupación de la Cuenca del Río Jorquera. *Estudios Atacameños* N° 18: 223-236.
- Niemeyer, H, Gastón Castillo y Miguel Cervellino. 1991. Estrategia del Dominio Inka en el valle de Copiapó. *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Temuco, 1993, DIBAM, Temuco.
  - Niemeyer, Hans. 1986. La ocupación incaica de la cuenca alta del río Copiapó (III Región de Atacama, Chile). *Comechingonia* (número especial dedicado al 45 Congreso Internacional de Americanistas, Bogotá, 1985), Córdoba, Argentina.
  - Niemeyer, Hans. 1997a. El periodo temprano del horizonte agroalfarero en Copiapó. *Culturas prehistóricas de Copiapó*. Editorial Andrés Bello. Santiago.
  - Niemeyer, Hans. 1997b. El periodo medio: Complejo Las Ánimas. *Culturas prehistóricas de Copiapó*. Editorial Universitaria, Santiago.

- Ocampo, Carlos y Pilar Rivas: 1993. Proyecto Refugio de la Compañía Minera Maricunga, III Región; Estudio Preliminar sobre Patrimonio Arqueológico. Presentado por NCL Ingeniería y Construcción S.A., Junio de 1993.

Ocampo, Carlos. 1994. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Aldebarán. SRK (Sudamérica) S.A.

- Ocampo C, M. Cervellino y A. Madrid: Una Contribución al Estudio del Impacto Ambiental Sobre el Patrimonio Cultural en Proyectos de Desarrollo Minero en: Actas del Congreso Internacional de Ingeniería de Minas. págs. 346-353, Copiapó, Agosto de 1993.

- Ocampo, C, M Cervellino, E Muñoz y A Madrid. 1995. Informe de Trabajos de Restauración de Estructuras y Recintos Proyecto Refugio, de Compañía Minera Maricunga, III Región.

- Reinhard, Johan. 1991. Investigación Arqueológica en las plataformas Inka ceremoniales en los volcanes de Copiapó y Jotabeche. *Revista Contribución Arqueológica* 3, Museo Regional de Atacama, 1991, Copiapó.

- Schobinger, Juan. 2001. Los Santuarios de altura y el Aconcagua: aspectos generales e interpretativos. *El Santuario Incaico del cerro Aconcagua*. EDIUNC, Mendoza. 2001.

Seelenfreud, Andrea 1996. Descripción de los Sitios arqueológicos en las inmediaciones del proyecto Minero Aldebarán. SRK (Sudamérica) S.A.

**CERTIFICADO DIA.  
COMPONENTE PATRIMONIO CULTURAL PROYECTO VOLCÁN DE ANDINA MINERALS SA.**

Mediante el presente documento certifico que: la superficie comprometidas en el Proyecto Volcán de Andina Minerals S.A. ubicado en la cordillera de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla, III Región de Atacama, fue sometido a un estudio de línea base del componente arqueológico y del patrimonio cultural y natural, mediante una inspección visual de su área de cobertura. El área de estudio se ubica en el sector del volcán Copiapó y laguna del Negro Francisco, en la alta cordillera de Copiapó, a una altitud entre los de 4.500 y 5500 m snm, donde las condiciones climáticas, topográficas y de altitud, con predominio de laderas de marcada pendiente y cortes abruptos y dificultan la prospección pedestre. La ejecución de transectas a pie (lineales o de otro tipo) resulta en muchas partes, una estrategia poco adecuada en función del tiempo y las extremas características del medio. Sin embargo, la existencia de numerosos caminos nivelados de montaña (algunos cubiertos por nieve), permitió acceder a los distintos sectores en vehículo, registrando además de los hallazgos, las características relevantes del medio, no obstante, la dificultad de acceso a muchos puntos y las condiciones de puna en el área, hacen casi imposible cubrir cabalmente el área mencionada.

El trabajo de inspección en terreno se realizó entre el 8 y 10 de noviembre del año 2006, con la participación de un arqueólogo y comprendió una inspección arqueológica visual de la superficie y cortes subsuperficiales expuestos, de carácter sistemático, en el área de cobertura del proyecto, a modo tener un conocimiento de los eventuales bienes del patrimonio cultural protegidos, y así establecer el procedimiento a seguir para su protección y/o recuperación antes de la implementación del proyecto. De acuerdo a los antecedentes recibidos, el polígono de influencia directa (AID) del proyecto areal comprende aproximadamente 400 há. Se utilizó el Datum WGS 84 para la georreferenciación en terreno, siendo posteriormente transformadas las coordenadas a Prov SAD 56 para su expresión en la cartografía digital del IGM, utilizando para esto un programa creado por el mismo Instituto. Los vértices del proyecto se ubican en las siguientes coordenadas UTM (Huso 19):

VÉRTICE	Huso 19/ Datum WGS84		Huso 19/ Datum Proc SAD 56	
	UTM N	UTM E	UTM N	UTM E
1	472550	6990676	472734,3147	6991051,241
2	472400	6988240	472584,3141	6988615,242
3	475769	6986947	475953,3115	6987322,242
4	474963	6969426	475147,3076	6969801,253
5	477733	6963840	477917,3049	6964215,255
6	484435	6962450	484619,3019	6962825,254
7	490532	6969470	490716,3	6969845,25
8	486422	6978900	486606,3033	6979275,245
9	482603	6985100	482787,3066	6985475,242
10	477685	6990008	477869,3109	6990383,24

Como área de influencia indirecta (All) se definió una franja perimetral de seguridad de 25 m en torno al polígono del AID. Sin perjuicio de lo anterior, para aquellos hallazgos que se ubiquen más allá del perímetro de protección definido para el All, fuera del área de cobertura del proyecto, cuando su cercanía lo amerite, se propondrán medidas preventivas para su protección futura.

Luego de realizada la inspección, tenemos que en el área de influencia directa del proyecto no existen antecedentes ni se registraron, durante la presente inspección, evidencias de carácter patrimonial cultural y natural de aquellos especificados por la ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales y su Reglamento y en la legislación ambiental vigente, detectándose un total de 15 hallazgos, todos ellos correspondientes a ocupaciones subactuales, y que por lo tanto, no pertenecen a bienes protegidos. Sin embargo, adyacente a la parte norte del proyecto, en la cumbre del volcán Copiapó, se ubica el sitio ceremonial y/o santuario de altura Inka "Volcán Copiapó (6052 m snm) detectado el año 1937 por un grupo polaco y visitado en dos oportunidades por Reinhard quien hace mención a 4 plataformas que forman parte de este complejo, el que, junto al del Jotabeche, constituyen los sitios ceremoniales prehispánicos más importantes de la región de Atacama (Reinhard, 1991:50), no obstante, éste se ubica fuera del área de trabajo del proyecto Volcán. En la excavación de una de las plataformas se encontraron plumas, fragmentos de material óseo, madera, carbón, un fragmento

de cordón en fibra vegetal, una figura de camélido tallada en Spondylus sp., cuero, restos de coca, una estatuilla femenina hecha en plata y una estatuilla masculina hecha en Spondylus sp. (1991:38).

Sobre la base de lo anterior, y considerando los problemas de acceso a varios puntos del aérea del proyecto, se estima que la solución para tal cuestión será, para esta etapa del estudio, monitorear las áreas de instalación de las plataformas del proyecto, y posteriormente, de definirse viable el proyecto, ejercer una línea base exhaustiva a modo de verificar en aquellos puntos a los que no se pudo acceder, si existe instalaciones asociadas al santuario de altura u otros sitios incaicos en las zonas aledañas al volcán Copiapó. Todo lo anterior, se traduce en las siguientes recomendaciones para esta etapa del estudio: 1) Monitoreo arqueológico durante la instalación de las plataformas, teniendo en cuenta la alta sensibilidad potencial del lugar sobre la base de la presencia del santuario de altura y la supuesta presencia de instalaciones contemporáneas asociadas, que a la fecha no han sido detectadas. 2) Charlas instructivas a los agentes del proyecto sobre el patrimonio cultural y procedimientos a seguir ante eventuales hallazgos no detectados y, 3) Ante cualquier eventual hallazgo de patrimonio cultural protegido no detectado a la fecha, proceder de acuerdo a lo establecido en la Ley 17288, esto es detención de las obras y aviso inmediato a las autoridades y personal competente.

18.- ¿La remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro o modificación de algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288? (Art.11 letra b)

SI  NO

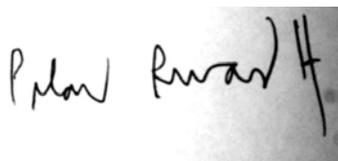
19.- ¿La modificación, deterioro o localización en construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural? (Art.11 letra c).

SI  NO

20.- ¿La programación de desplazamiento y relocalización de personas que habitan en el lugar de emplazamiento?

SI  NO

En Santiago, Junio 2008



Pilar Rivas Hurtado  
Arqueóloga  
Aswakiar Consultores EIRL.