

De piedras, caminos y minería...



De piedras, caminos y minería...  
Patrimonio cultural y Minera Esperanza



De piedras, caminos y minería...

Patrimonio cultural y Minera Esperanza

## Patrimonio natural y cultural, desafío de la sustentabilidad

A diferencia de lo que ocurría al hacer minería en los siglos pasados e incluso, hasta hace unos pocos años, enfrentar hoy el desafío de hacer realidad la explotación rentable de un yacimiento minero, requiere no sólo de hacer uso de la más avanzada tecnología para una operación efectiva, sino también implementar un negocio sustentable desde la gestión social y también medioambiental.

Junto con ello, resulta significativo hacerse cargo de la preservación de aquellos elementos que nos hablan del patrimonio natural del entorno, así como las huellas y testimonios dejados por quienes, de una u otra manera, vivieron o transitaron por los terrenos ocupados por nuestra faena minera.

Estas páginas dan cuenta del esfuerzo realizado por Minera Esperanza para hacer realidad un proyecto de minería innovadora y sustentable -y que marca un punto de inflexión en la manera de hacer minería en esta región- particularmente en cuanto al manejo de la riqueza patrimonial con las que nos encontramos en las zonas de Sierra Gorda, Michilla y trazado del acueducto/concentrado.

El libro que ustedes tienen en sus manos, es un testimonio de los trabajos en relación a la protección del patrimonio cultural que Minera Esperanza ha desarrollado, poniendo un especial énfasis en el tipo de materiales que se encontraron mientras se construía este megaproyecto. Estos materiales nos hablan del pasado, y nos dan luces respecto de nuestro futuro, siempre relacionado con la tierra y los recursos que ella nos ha entregado en distintas épocas, para mejorar la calidad de vida de todos quienes habitan estos lugares.

Se trata de un trabajo metódico, acucioso y persistente, que compromete nuestros esfuerzos por ser también sustentables e innovadores en este ámbito de acción y estamos orgullosos de los resultados.

CHRISTIAN THIELE K.  
GERENTE GENERAL



## Prólogo

El objetivo original que tuvo el trabajo realizado en materia ambiental-arqueológica, que desarrolló Minera Esperanza durante toda la fase de construcción de su Proyecto, fue preservar, rescatando o no interviniendo, el patrimonio arqueológico presente en nuestra área de intervención.

Esta tarea se inició en el 2006 y luego de 4 años, vemos el resultado de una gestión responsable y comprometida, y de la que nos sentimos profundamente orgullosos, porque hoy también nos permite reconstruir parte de la historia de quienes vivieron, trabajaron o simplemente transitaron por esta zona.

Y este libro, da cuenta de ese intenso trabajo que realizaron arqueólogos y otros partícipes de Minera Esperanza, y que demuestra nuestro compromiso en ser un aporte activo a la hora de cambiar la cara de la minería en Chile, respecto de la gestión ambiental y de la relación con el entorno.

La alianza estratégica con autoridades, instituciones y comunidades, sumado a profesionales de la gerencia CASS (Calidad, Ambiente, Seguridad y Salud), arqueólogos e ingenieros ambientales, comprometidos con los valores de nuestra Compañía, asentaron las bases para alcanzar el éxito en el rescate y conservación de nuestro Patrimonio Arqueológico.

Estamos convencidos de que este documento, será un real aporte a la cultura de la Región y a desarrollar una nueva forma de hacer minería, mostrando parte de los hallazgos encontrados, que nos hablan de nuestras raíces, así como del desarrollo minero del ayer, hoy y futuro, con el sólo fin de comprender a la humanidad y las sociedades que se desarrollaron en el pasado.

ROBERTO SEPÚLVEDA V.  
GERENTE CASS



## INDICE

Patrimonio natural y cultural, desafío de la sustentabilidad	3
Prólogo	5
Antes de la historia	11
¿Por qué la arqueología?	31
Nuestro trabajo	41
Puesta en valor del patrimonio	83
Glosario y Bibliografía	93



ANTES DE LA HISTORIA

{ Capítulo I }

## ANTES DE LA HISTORIA

## { Capítulo I }

La historia nos enseña que a mediados del siglo XV, en 1471, el Imperio Inca se expandía hacia el norte y sur del Cuzco, imponiendo su cultura, su modo de pensar y sus normas de vida. Hacia el sur, la influencia Inca alcanzaba hasta el río Maule, hoy corazón de la región del Maule, a unos 250 km al sur de Santiago.

No más de un centenar de años más tarde, otra potencia se imponía en América. Esta vez provenía de Europa, aún cuando la incursión que acabó con los incas se había gestado en el istmo de Panamá.

Ahí comienza la historia. En ese momento, comienza Chile.

Sin embargo, antes de ese lejano antes, otros seres, otros pueblos ya habitaban este confín del mundo. Y antes de ello, profundas transformaciones habían modelado el territorio de lo que hoy conocemos como región de Antofagasta. De ello trata esta historia.



### Testimonios de cuencas marinas

Hoy, la vida natural del área es extraordinariamente escasa, debido al clima desértico. En la costa y en sus quebradas aledañas habita entre su fauna, principalmente el chungungo, el zorro culpeo, la gaviota garuma, el jote de cabeza roja y negra, el piquero, el lile, el corredor de atacama, e entre su flora el cactus rumpa de Iquique y el matorral suspiro. Algunas de estas especies están en peligro de extinción, otras son vulnerables, otras poco conocidas (Gómez 2006). En el cuidado de estas especies radica la estabilidad de todo el sistema natural de la región a futuro, y por eso es importante su cuidado hoy.

No fue así en el pasado. Hace millones de años el enorme territorio desértico que separa Antofagasta de la planicie altiplánica era lecho de mar. Eso hace posible que hoy sea viable encontrar diseminados, fósiles de distintos animales marinos. Estos fósiles son resultado de la mineralización de los cuerpos de distintas especies que, luego de millones de años, se transformaron en piedra y quedaron sepultados por las erupciones volcánicas y movimientos tectónicos de periodos posteriores. Esos animales vivían en el mar, pero producto del plegamiento de la corteza terrestre, en un largo proceso tectónico, el fondo marino se transformó en los cerros actuales. Por otra parte, la intensa actividad volcánica expuso a la superficie grandes cantidades de material que proviene del interior de la tierra, lo que explica la riqueza de minerales, como los que actualmente está explotando la Compañía.

El sector denominado Caracoles, a 6 km al este de Minera Esperanza, es el más famoso depósito fosilífero del área, y debe su nombre a la gran cantidad de fósiles del período Jurásico Medio a Tardío, entre los 180 y 142 Ma. que se encuentran diseminados en una amplia zona (EIA Minera Esperanza 2008). Es tal su importancia que es considerado una localidad única a nivel sudamericano por su riqueza en fósiles, y ha servido como referente para el fechamiento de esas antiguas épocas del continente. En el sector oeste del área de acopio de mineral de baja ley de Minera Esperanza, también hay un afloramiento de fósiles, pero la mayoría de los que encontramos en el terreno proviene desde el sector Caracoles, desde donde se desprendieron por efecto de la erosión (EIA Minera Esperanza 2008). Entre los fósiles encontrados hay distintas especies de moluscos bivalvos, gastrópodos, cefalópodos e incluso restos de ictiosauro (EIA Minera Esperanza 2008).





## El hombre hace su aparición

Aprovechando franjas de terreno limpias de los hielos que los habían cubierto producto de la última glaciación (denominada Wisconsin), hace unos 13.000 años atrás, un grupo de hombres cruzaban de Asia a América por el estrecho de Behring y caminando se dirigían hacia el sur, hurgando en nuevos territorios, conociendo nuevos paisajes, distintas plantas y diferentes animales (Hidalgo *et al* 1989).

La larga travesía – bordeando la costa del Océano Pacífico, los llevaría hasta el extremo sur de América. En Monte Verde, cerca de Puerto Montt, un grupo de unas 20 a 30 personas dejarían las más antiguas evidencias de ocupación humana científicamente comprobadas en todo el continente americano: 12.500 años A. P. (Dillehay 2004). Junto a esto, a lo largo de la costa es posible encontrar otros vestigios asociados al mismo periodo, como es el caso de Quereo (Núñez 1983) y Quebrada Santa Julia (Jackson *et al* 2007), cerca de Los Vilos.

Entre los años 8000 y 1500 antes de Cristo, grupos de cazadores y recolectores llegaban a la zona de las actuales comunas de Sierra Gorda, Mejillones y Antofagasta en busca de sílices traslúcidos y otras piedras. Luego de escogerlas, las golpeaban, extrayendo una o dos lascas para observar su calidad; si era buena, desprendían varias lascas de entre 10 y 18 cm, que luego se llevaban a sus campamentos para terminarlas, obteniendo finalmente distintos tipos de herramientas (Hidalgo *et al* 1989). La ausencia de agua – ya en aquella época – sólo permitía la trashumancia, siendo éste sólo un lugar de paso, donde no establecieron campamentos, sólo breves



De piedras, caminos y minería...

actividades de talla para obtener trozos o lascas apropiadas. En sus campamentos ubicados lejos, en lugares con agua, terminaban de fabricar las puntas de proyectil para la caza tras un largo trabajo de hacer los bordes y adelgazar la roca, en varias etapas hasta lograr el tamaño, peso y filo apropiado para cada tipo de instrumento. Gracias a su lejanía de lugares poblados, los sitios, en su mayoría, no han sido modificados desde esas pretéritas épocas, pudiéndose ahora reconstruir el método de extracción y fabricación de estos utensilios. Sus campamentos se han hallado en Cobija, Los Canastos (Mejillones) (Berdichewski 1965 y Bittman 1984), Punta Guasilla (Castro *et al* 2006) y en los alrededores del río Loa (Caleta Huelén, Calama, Chiu Chiu, San Pedro de Atacama) (Spahni 1967, Nuñez 1971 y Cocilovo *et al* 2005).

En la costa (Taltal, Cerro Colorado, Punta Morada, Caleta Abtao) muestra ocupaciones durante miles de años, cazando y pescando mediante redes y anzuelos de concha de choro zapato, de hueso o de quisco.

En el interior, en cambio, se observan muchos cambios. En el altiplano, más precisamente en San Pedro de Atacama hay evidencia desde los cazadores del 9.000 antes de Cristo, que viajaban constantemente hasta el otro lado de la cordillera y hacia la costa; luego hacia el 1.000 antes de Cristo, se vuelven más sedentarios, con agricultura, cerámica, textiles, y llamas domésticas para las caravanas que intercambian productos con el altiplano de Bolivia, el noroeste argentino y la Región de Atacama. Hacia el año 300 después de Cristo aparece la fuerte influencia del Estado de Tiwanaku (Bolivia) (Serracino 1984), que dura hasta el año 900, en que da paso a un desarrollo de las culturas locales, hasta el 1.430 cuando el



Inca domina la región, unificándola al Imperio que abarcaba desde Ecuador, por el norte, hasta el río Maipo (sur de Santiago) (Hidalgo 1989).

A fines del siglo XV, el Inca – proveniente del Cuzco - controlaba toda la región. La minería, los productos agrícolas, lanas y tejidos sirvieron para engrosar la riqueza del imperio incásico. Nuevas formas culturales, donde se mezclan las antiguas con las del conquistador, dan un nuevo cariz a la Región.

Como en el resto del territorio Inca, las tierras de cultivo estaban bajo el control estatal. El trabajo agrícola era colectivo y la producción repartida entre las familias, el jefe, el culto al Inca, la viudas y los huérfanos.

Por menos de un centenar de años se mantendría el predominio de los incas. Hacia 1535 un nuevo conquistador emergía a través de los Andes, también proveniente del Cuzco. Era la conquista española.

Siguiendo las rutas desarrolladas por los incas, Diego de Almagro descubre Chile en el año 1535, volviendo de regreso a Cuzco para morir a manos de Francisco Pizarro. Pocos años más tarde, siguiendo el camino del inca, Pedro de Valdivia afianzaría la conquista del territorio por parte del imperio español, fundando la ciudad de Santiago el 12 de febrero de 1541.



## Región minera

Luego de la conquista española la región decae, en parte por la disminución de la población indígena, hasta que Bolivia se independiza en 1825, quedando esta región en su territorio. Mientras tanto, las poblaciones de Atacameños continuaban haciendo recorridos hacia la costa en busca de pescados y productos marinos, manteniendo su forma de vida pese a los cambios geopolíticos del momento histórico asociado a los movimientos independentistas de América.

En 1868 se inician las explotaciones de Salitre en la provincia boliviana de Cobija, puerto que servía al comercio con San Pedro de Atacama, Salta y Jujuy, mediante arrieros con mulas. Luego que Chile incorpora esa región, después de la Guerra del Pacífico (1879-1884), las compañías inglesas pueblan la pampa con las oficinas salitreras de Aconcagua, Filomena, Lastenia, José Santos Ossa y otras, lo que aumenta la población y el uso de animales de carga (bueyes, mulas y burros). Las estancias de reposo entre la costa y Caracoles (Salar, Mantos Blancos, Cuevitas, Salinas, Punta Negra, Los Amarillos) permitía realizar el viaje, pero las durísimas condiciones de trabajo, sumado a la ausencia de talaje, producía una alta mortandad y hacía necesaria una constante renovación de estos animales (Arce 1930, Alcaide 1981 y Alcaide 1983).

El descubrimiento de Caracoles en 1870, marcó una profunda diferencia. Un prodigioso yacimiento de plata generaría enormes riquezas, pero también formaría parte del origen de un conflicto armado que enfrentó a Chile, Perú y Bolivia (García-Albarido *et al* 2008).



De piedras, caminos y minería...



25

Patrimonio cultural y Minera Esperanza



Las carretas eran grandes, sólidas, con toldo y con una palanca de freno para las bajadas, arrastradas cada una por 5 o 6 mulas. Un lote de 12 a 15 carretas formaban un “retazo”, que hacía su viaje en itinerarios fijos, bajo las ordenes de un capataz o “sota”. Sólo en Caracoles hacia 1870 existían unas 1.500 carretas y 12.000 mulas. Producto de esta actividad se generaron huellas, verdaderas carreteras del pasado minero, por las que se transportaban víveres desde los puertos de Antofagasta, Mejillones y Cobija hasta los asentamientos mineros y desde estos últimos hacia los puertos, bajaban cargadas con minerales. Había gente que mantenía en buen estado las huellas, y se cobraba un peaje en sectores de quebradas, donde se instalaba una cadena (Arce 1930).

La llegada del ferrocarril disminuyó la actividad de las carretas, y hacia 1930 se despuebla el territorio, luego del desplome del precio del Salitre (Arce 1930).

Hoy se pueden observar las huellas de carreta y senderos que conectaban Caracoles con la estación de Sierra Gorda, a 42 km a suroeste.

De allí en adelante y con el descubrimiento de grandes yacimientos de cobre, se asentaría definitivamente la identificación de la zona con la minería.



¿POR QUÉ LA ARQUEOLOGÍA?

{ Capítulo 2 }

## ¿POR QUÉ LA ARQUEOLOGÍA?

{ Capítulo 2 }

El arqueólogo investiga el pasado, analizando los restos materiales de la vida cotidiana (cerámicas, herramientas de piedra, entierros, espacios habitacionales, etc.), buscando en ellos toda aquella información que pueda permitir acercarse al conocimiento de las formas de vida del pasado, es decir la Cultura. Un sitio arqueológico es básicamente un conjunto de restos materiales producto de la actividad humana pasada, ya sean basuras de un pequeño grupo familiar hasta un bloque de arte rupestre, una roca donde se realizó el grabado de imágenes.

Aunque muchas veces el descubrimiento de un sitio arqueológico se produce por azar, la experiencia, intuición y preparación del arqueólogo es fundamental, ya que realiza una búsqueda sistemá-



tica (prospección arqueológica) en un territorio del que se piensa que estuvo poblado en la antigüedad, búsqueda que incluso puede contemplar la exploración aérea o la exploración submarina.

Una vez definido el sitio a trabajar se pasa a la etapa de excavación. Se abren zanjas en el terreno, distribuidas en estratos en lo vertical y en cuadrículas en lo horizontal, para contar con parámetros que permitan discriminar entre los hallazgos que se encuentren. Generalmente los estratos más antiguos son las capas más bajas, aunque en algunas ocasiones los estratos se presentan desorganizadamente debido a movimientos de tierras, obras humanas, etc.

Empieza entonces el lento trabajo de analizar la tierra estrato por estrato, cuadrícula por cuadrícula. La tierra es harneada, quedando en el harnero (malla) todo tipo de objetos. Una cuidadosa inspección permite al arqueólogo separar los restos posibles de constituir una pieza arqueológica de aquellos sin mayor importancia.

De cada estrato se levanta un plano, donde figurará la posición exacta de cada resto encontrado. Las piezas se limpian, se miden, se dibujan y se fotografían. Se realiza una ficha individual por cada objeto hallado. Se asume que cada objeto forma parte de un conjunto, de una estructura que da cuenta de su situación y su función. Un mismo objeto adquirirá diferentes sentidos según el lugar donde fue encontrado y todo objeto ayuda a proporcionar una explicación del conjunto.

Posteriormente, el material recolectado es analizado con técnicas de laboratorio, estudiándose los restos arqueológicos, los sedimentos, los restos vegetales, restos óseos humanos o animales. Dentro



De piedras, caminos y minería...



de estas técnicas, destaca la de datación, vale decir aquella que permite estimar la antigüedad de los objetos encontrados, siendo el más conocido el método denominado datación por Carbono 14.

Imágenes estudio en laboratorio, salas de exhibición

Finalmente, y estudiando críticamente todos y cada uno de los antecedentes - incluyendo no sólo el material recolectado, sino también todas aquellas investigaciones sobre el mismo sitio o temática - el arqueólogo desarrolla una línea de pensamiento que le permite realizar un nuevo aporte al conocimiento de nuestro pasado remoto.



NUESTRO TRABAJO

{ Capítulo 3 }

## NUESTRO TRABAJO

## { Capítulo 3 }

La región de Antofagasta, en la latitud donde se encuentran las instalaciones de Minera Esperanza, contempla de mar a cordillera, una terraza marina –donde se ubica el trazado de la ruta 1– sometida a un clima de extrema aridez, con precipitaciones anuales promedio de 4 mm y que varían dependiendo de la ocurrencia de fenómenos de El Niño (Köppen 1948 y Paskoff 1967).

Adyacente a estas terrazas, y avanzando hacia el oriente, encontramos los cerros de la cordillera de la costa, que en este sector alcanzan los 1000 msnm., para luego descender a la depresión intermedia que se extiende en esta zona – la de mayor anchura del territorio nacional – por cientos de kilómetros, hasta encontrar el margen occidental de la Cordillera de Los Andes, tras la cual se encuentra el Altiplano. El clima de la zona corresponde a clima





desértico normal caracterizándose por la baja humedad atmosférica, alta evapotranspiración, carencia casi absoluta de lluvias, con excepción de fenómenos de ocurrencia ocasional (e.g. El Niño), y fuertes oscilaciones térmicas (Köppen 1948 y Paskoff 1967).

Al acercarse a los Andes, los valles pre-altoandinos poseen quebradas y cursos de agua de origen eminentemente pluvial. Muchos de ellos aumentan su caudal durante el verano, debido a las precipitaciones ocurridas por el fenómeno del invierno altiplánico (Köppen 1948 y Paskoff 1967).

Los antecedentes y datos que se describen a continuación forman parte de del estudio de impacto ambiental del proyecto Esperanza, junto a los cuales se agregan aquellos datos obtenidos de las medidas incluidas en el plan de manejo patrimonial de la Compañía.

**Sector Esperanza:** Corresponde al área donde está la mina y las actividades de procesamiento del mineral, incluyendo la mina propiamente tal (el rajo), los depósitos de lastre, el acopio de mineral de baja ley, el acopio de material oxidado, la planta concentradora, el depósito de relaves espesados, el campamento y los espacios intermedios destinados a caminos, líneas de transmisión eléctrica, tuberías y otras instalaciones requeridas para la operación del Proyecto. Este sector comprende 6.400 ha, aproximadamente.

**Sector Acueducto y Concentraducto Michilla-Esperanza:** Corresponde a la faja destinada al trazado del acueducto que transportará agua de mar, desde Muelle Esperanza (Sector Michilla) a Esperanza (Sector Esperanza) y al trazado del concentraducto que llevará la pulpa de concentrado desde Esperanza al muelle para su embarque; incluyendo en el trazado a las respectivas estaciones de bombeo (números 1, 2, 3 y 4) y de válvulas.



Este sector corresponde a una faja de 145 Km de largo y 40 metros de ancho, desde el Sector muelle hasta el Sector Esperanza, en una línea con orientación este - oeste.

Sector Muelle: Corresponde al área donde se ubican las instalaciones para la recepción, el lavado, filtrado y embarque del concentrado; y para la toma de agua de mar e impulsión. Este sector se ubica en el área costera inmediatamente al sur de las actuales instalaciones de Minera Michilla y comprende aproximadamente 52 ha.

Este sector comprende también el tendido de una línea de alta tensión de 110 kV (Mejillones - Muelle Esperanza) que tiene una longitud de aproximadamente 56 Km.



## Normativa Legal

Es preciso recordar que el marco legal que rige los trabajos de prospección del Patrimonio Cultural, está definido por la Constitución de la República, que en su artículo 19, N° 10 garantiza la protección e incremento del Patrimonio Cultural de la Nación. La Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales define cinco tipos de monumentos: Monumentos Públicos, Monumentos Históricos, Sitios Arqueológicos, Zonas Típicas y Santuarios de la Naturaleza.

Los Monumentos Nacionales son aquellos “(...) 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 antropológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del

territorio nacional o en la plataformas 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 o protección se ejercerá por medio del Consejo de Monumentos

Nacionales (...)”. Asimismo, la ley también cautela las especies paleontológicas presentes a lo largo y ancho del territorio nacional.

Finalmente, la ley N° 19.300 sobre bases generales del medio ambiente en su artículo 1, letra K define el impacto ambiental como “la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada”. Esta misma ley incluye en el Título II, Párrafo 2°, artículo 10 letras i) a



De piedras, caminos y minería...



los proyectos de desarrollo minero como “proyecto o actividad susceptible de causar impacto ambiental en cualquiera de sus fases que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental”.

Debido a lo anterior, el Proyecto Esperanza ingresó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). El ingreso lo hizo a través de un Estudio de Impacto Ambiental, entre otras razones, porque “existen sitios con valor histórico, arqueológico o paleontológico en todos los sectores del Proyecto (art. 11, letra f), de la ley N° 19.300, y art. 11, literales a), b) y c), del Reglamento del SEIA)” (Página IV-10 del EIA).



## Rescate y preservación del patrimonio paleontológico

Para llevar a cabo el muestreo paleontológico de las áreas, durante el levantamiento de información de línea de base, se efectuaron transectos lineales con la finalidad de cubrir en paralelo una mayor cantidad de superficie. Se definieron puntos GPS a partir del hallazgo de material fosilífero y las piezas fósiles reconocidas fueron fotografiadas y registradas *in situ* utilizando coordenadas UTM con la finalidad de establecer su procedencia geográfica y estratigráfica. Las determinaciones taxonómicas fueron realizadas en el Museo Paleontológico de Caldera con apoyo de bibliografía especializada, colecciones referenciales y colaboración de especialistas del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN).

Las prospecciones y estudio paleontológico del área del Proyecto permitieron concluir una escasa existencia de material paleontológico, particularmente fósiles jurásicos rodados, provenientes de sedimentos marinos, con limitado valor paleontológico, por lo que cualquier intervención en el área que sería ocupada por las instalaciones de Minera Esperanza no tendría efecto perjudicial desde un punto de vista científico y patrimonial. Esto, a excepción del área ubicada al oeste del sector originalmente destinado al acopio de mineral de baja ley, que si posee una rica fauna fósil marina, significativa desde el punto de vista paleontológico, excluyéndose dicha área de actividades mineras.



## Rescate y preservación arqueológica

Desde el año 2006, se realizan campañas en terreno, destinadas a obtener información de una zona geográfica, habitualmente ausente de los estudios arqueológicos.

Fruto de ello, se generan registros patrimoniales que se adscriben mayoritariamente a evidencias de minería histórica (campamentos, paraderos, basurales, estructuras arquitectónicas, tumbas de probables mineros, líneas férreas, posibles “hornos”, etc.) y a contextos arqueológicos prehispánicos (talleres líticos, parapetos, conchales acerámicos y cerámicos con y sin estructuras pircadas), además de elementos referidos a la religiosidad popular (cenotafios). También, y como se señaló anteriormente, se registraron elementos o depósitos fosilíferos, lo que no debe extrañar considerando la formación geológica del área de Sierra Gorda y específicamente del sector cercano de Caracoles que debe su nombre a dichos hallazgos paleontológicos.





## Hallazgos patrimoniales

Los hallazgos patrimoniales en las distintas áreas donde se ubican las instalaciones de Minera Esperanza se detectaron en dos instancias. La primera, durante el levantamiento de línea de base, donde se realizaron cuatro campañas de prospección entre los años 2006 y 2007, en la etapa de diseño del Proyecto. Y la segunda, una vez iniciada la construcción del proyecto, durante las labores de Monitoreo Arqueológico Permanente (MAP).

**Hallazgos paleontológicos:** Se ubican en el Sector Esperanza, asociados a rocas sedimentarias calcáreas jurásicas (205 – 142 Ma) asignadas al Grupo Caracoles. En su mayoría, fósiles de invertebrados marinos tales como cefalópodos (amonites) y bivalvos; como dato anecdótico, la presencia de estos elementos en este lugar dan origen al nombre del yacimiento de plata de “Caracoles”, cercano a este sector y que fuera descubierto y explotado inicialmente a finales del siglo XIX. En total se consideraron 47 hallazgos.

**Hallazgos prehispánicos:** Se ubican en todos los sectores de las instalaciones de Minera Esperanza y corresponden a zonas con evidencias de eventos culturales pasados, probablemente adscritos al periodo denominado Arcaico (9.000-3.500 A.P.). Son 37 sitios, principalmente áreas de tallado lítico (trabajo en piedra). En los sectores Esperanza y muelle existen además elementos arquitectónicos. Ambos tipos de sitios son el resultado del paso de poblaciones o grupos humanos móviles (bandas), denominados cazadores-recolectores, por el tipo de economía que desarrollaron; y que se desarrollaron en el área en busca de materias primas para la elaboración de herramientas.



Entre los hallazgos prehispánicos del Sector Esperanza y acueducto - concentrado encontramos sectores denominados talleres líticos, todos ellos relacionados con la búsqueda y obtención de materias primas para la elaboración de herramientas, aunque sólo se trata de restos de pruebas de talla, es decir aquellos materiales que fueron descartados en el área, siendo trasladados a las zonas de vivienda y caza los materiales necesarios e idóneos para la fabricación de utensilios.

Además en el sector Esperanza se ha descrito la presencia de un parapeto o coto de caza, el cual se puede describir como una acumulación de piedras de planta posiblemente rectangular, de 220

x 175 cm, sin fundaciones y de hilera simple; el que probablemente proporcionó resguardo al cazador durante sus quehaceres. En general, estas construcciones simples se hacían contra el viento para que el animal no pudiera captar el olor y así se esperaba a que estuviera a distancia de tiro para poder cazarlo.

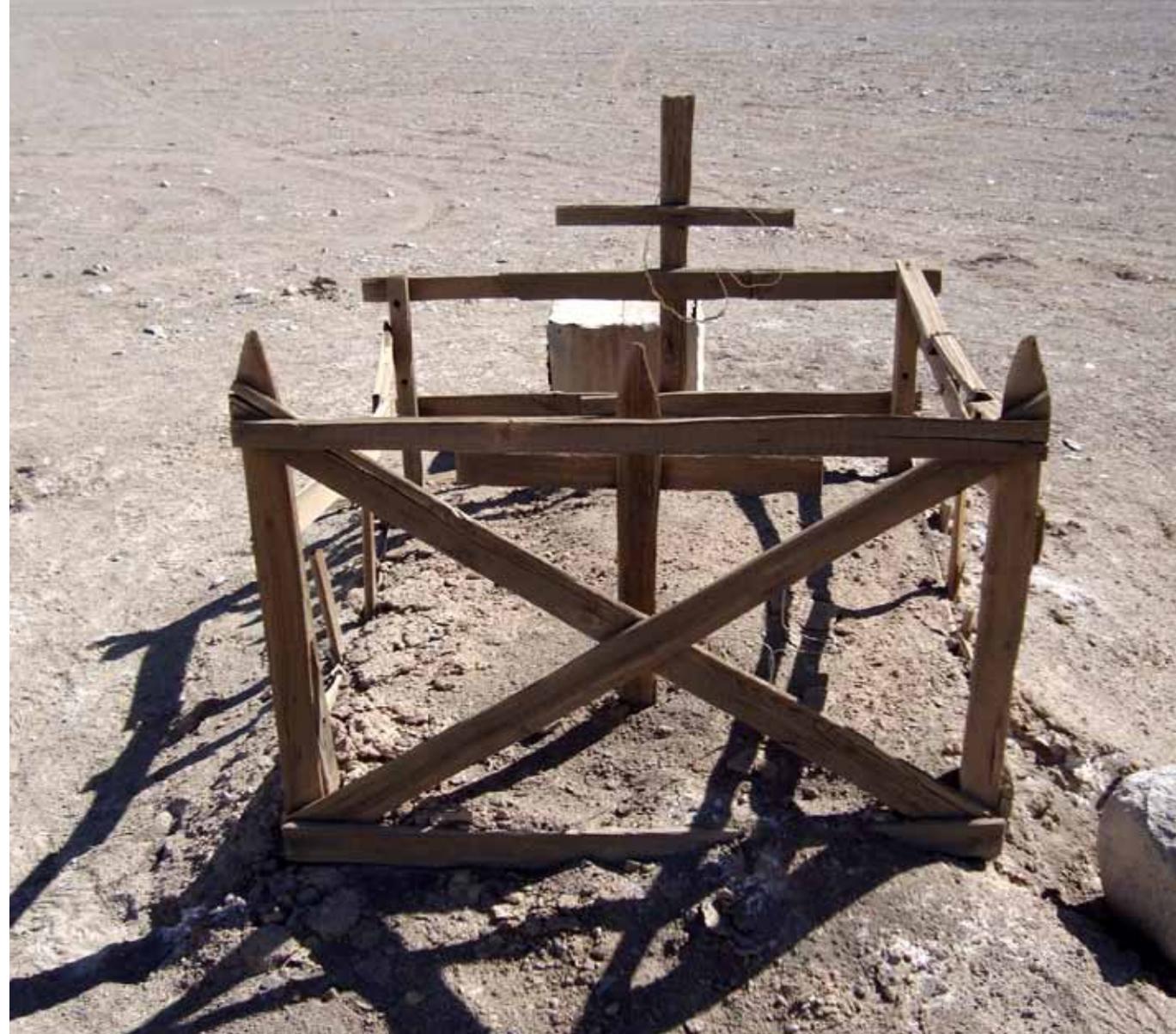
Adicionalmente, en el caso de los sitios costeros, presentan restos de cerámica.

En cuanto a los restos arquitectónicos, estos poseen diversos tipos de estructuras habitacionales y/o domésticas, algunas pocas aisladas, mientras que la mayoría se observa formando conjuntos que han servido para el establecimiento humano. Dentro de este punto destacan construcciones de planta circular, semicircular o elipsoidal, construidas con piedras colocadas verticalmente. Se tratan generalmente de edificaciones simples, constituidas con un único recinto, aunque se puede evidenciar una especie de apéndice circular de diámetro menor que el recinto principal.

**Hallazgos históricos:** Se ubican en los tres sectores descritos, con una alta concentración en el sector Esperanza. Estos 69 hallazgos se asocian a un momento o estadio cultural adscrito al desarrollo minero pretérito del área, probablemente relacionados con el descubrimiento y explotación de la mina argentífera de Caracoles (finales de siglo XIX y principios del siglo XX) y al antiguo yacimiento cuprífero de Tesoro (fines del siglo XIX).

En el sector de Minera Esperanza observamos la presencia de numerosos restos tangibles inherentes a este momento histórico, a saber: huellas de carreta, áreas de basural, desechos aislados (sun-





chos, botellas de vidrio y latas) y fogones; osamentas de animales de tiro, asentamientos habitacionales y estructuras arquitectónicas mineras (piques de explotación y pircados), entre otros.

En el caso del acueducto/concentraducto Esperanza-Michilla se encuentran restos de pozos calicheros y algunos sectores de basural, así como numerosas huellas de carretas; relacionados con la explotación de nitrato durante los inicios del Siglo XX, aportando numerosos datos en cuanto a la extracción y las formas de vida en las salitreras la durante los años del auge y caída del oro blanco (salitre).

En el caso del sector costa lo más destacable es la presencia de un antiguo pique minero asociado a sectores con construcciones de piedra canteada el área denominada Quebrada del Diablo, sector alto de la Cordillera de la Costa, frente a Muelle Esperanza.

Insertar una línea de tiempo en la que se indiquen los momentos más paleontológicos, prehispánicos e históricos del área.(debe ser proporcionada por Arqueología







## Plan de manejo patrimonial, diseño y construcción sustentable

Mínera Esperanza, desarrolló un plan de manejo patrimonial con el objetivo de dar cumplimiento con los acuerdos y compromisos emanados de su Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 212/2008, y que además integre todas las actividades tanto comprometidas como voluntarias relacionadas con la protección, rescate y puesta en valor de los diversos elementos patrimoniales de las áreas involucradas en el desarrollo de los trabajos, debido a que dichos bienes poseen características de invaluable valor cultural.

**Planificación:** Durante las etapas de diseño y construcción, se consideraron los sitios de interés arqueológico y/o cultural para la definición de las áreas a intervenir. De esta manera, se modificó la ubicación de algunas instalaciones, cuando era posible, para poder minimizar el impacto sobre estos sitios, como por ejemplo: reubicación área “acopio de mineral de baja ley” en la Mina, para no afectar sitios paleontológicos; modificación del trazado de caminos y de tendidos eléctricos, en el Sector Esperanza, durante la etapa de obras tempranas; cambios en el trazado del Acueducto/Concentraducto Michilla – Esperanza; replanteo de los sectores de acopio de cañerías del Acueducto/Concentraducto; redefinición de trazado del tendido eléctrico de la costa, lo que resultó en que no se interviera ninguno de los sitios detectados (19 en total).

**Difusión patrimonial:** Para facilitar el cuidado de los elementos patrimoniales, se realizó una amplia difusión del tema patrimonial dentro de la Compañía. El punto más destacable se refiere a la implementación de Charlas de Inducción acerca del “Patrimonio



Cultural y Manejo de Hallazgos Arqueológicos” a todo el personal, propio y externo, que ingresó al Proyecto; llegando a dictar esta charla a más de 24.000 personas.

Dentro de este trabajo de difusión permanente del cuidado y resguardo del patrimonio se realizó un circuito guiado en uno de los sitios del sector Esperanza (Sitio 98), que consta de un sendero y estaciones para realizar explicaciones del tipo de material cultural del área y del tipo de ocupaciones ocurridas en la zona; contando además de un mural explicativo a la entrada del sitio, complementado con afiches y folletos, los que fueron entregados a todas las empresas colaboradoras de los tres sectores de Mínera Esperanza.

## Monitoreo arqueológico permanente (MAP)

Dentro de los compromisos de la Resolución de Calificación Ambiental N° 212 de 2008 que aprobó el Estudio de Impacto Ambiental de Minera Esperanza se asumió la presencia de un arqueólogo en terreno durante todas las etapas de construcción (movimiento de tierra y excavaciones) del proyecto, lo cual se implementó a través del “Monitoreo Arqueológico Permanente” (MAP), cuyas actividades fueron informadas mensualmente al Honorable Consejo de Monumentos Nacionales.

Este trabajo de monitoreo comenzó el día 12 de febrero de 2008 a cargo de Tagua Tagua Consultores y GAC Consultores, en Sector Esperanza (Mina, EPCM, Planta y áreas asociadas), asociados a los trabajos medioambientales de la Gerencia CASS.

En este monitoreo se desempeñaron como arqueólogos en terreno diversos profesionales, entre los que destacan: Alberto Duarte Elbo, Francisco García-Albarido Guede, Javier Hernández Anderson, Cristóbal Iglesias Torrejón y Slabik Yakuba Reinoso.

Este trabajo tuvo un desarrollo paulatino, logrando finalmente un amplio apoyo a la gestión de los arqueólogos en terreno, fundamentalmente por la colaboración recibida desde la Gerencia CASS, así como del personal de SSMA de Aker Solutions, Montegrande, Tecnasic, entre otras empresas.

Posterior a esto, y en un esfuerzo por dar mayor relevancia al cuidado del patrimonio dentro de la Compañía, es que a partir de 1 de abril de 2009, la gestión, cuidado y preservación del patrimonio natural y cultural pasa a depender íntegramente de Minera Esperanza, a través de Gerencia CASS (Calidad, Ambiente, Seguridad y



Salud) y los arqueólogos Alberto Duarte Elbo y Javier Hernández Anderson se integran como personal directo de la minera, lo que da nuevos impulsos al trabajo, en relación a los materiales y hallazgos de las áreas del proyecto, a través de una serie de actividades tendientes a crear más conciencia dentro del personal de la Compañía y de sus colaboradores respecto del valor de los restos patrimoniales del pasado y asumiendo nuevas funciones y sectores de monitoreo, a saber: sector Muelle Esperanza, pipeline, LdT 2x220 kV y LdT 110 kV.



### Medidas de protección y resguardo de áreas de valor patrimonial

Los sitios con valor arqueológico, paleontológico, histórico o cultural fueron demarcados y protegidos mediante letreros o señalética enunciando la Ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales, a través de cercos temporales en aquellos sitios que serían intervenidos por las actividades y obras del proyecto y cercos definitivos en aquellos sitios que no fueron intervenidos durante la construcción, ni lo serán durante la operación.

Durante la construcción se colocaron para señalar las nuevas áreas de protección patrimonial, banderines, dejando aisladas estos sectores y visibles para personal de construcción.

Como complemento a lo antes señalado, en cada sitio con cercado definitivo y temporal, se colocó una señalética, diseñada por los arqueólogos de Minera Esperanza.

### Liberaciones de áreas, rescates y salvatajes

Con el objetivo de resguardar y proteger el patrimonio cultural, se realizaron esfuerzos, en su etapa de diseño, por variar algunas de las instalaciones y así no destruir los sitios detectados en línea de base. Sin embargo, este trabajo no se pudo realizar en todos los casos por lo que algunos de los sitios fueron sometidos a impacto. Asimismo muchos sitios fueron detectados durante el desarrollo de la construcción, y algunos de ellos se encontraban en áreas de futuras instalaciones de la minera, lo que adicionaba un problema al proceso de construcción.

Por lo mismo se aplicaron en estos casos, normas de tipo legal, contemplados en la Ley de Monumentos Nacionales (Ley 17.288), los que permitieron por una parte que los trabajos de construcción se llevaran a cabo sin pérdida de tiempo y recursos, y por otra, el rescate de materiales y datos que finalmente aportaron al conocimiento arqueológico del área y por ende de Chile.





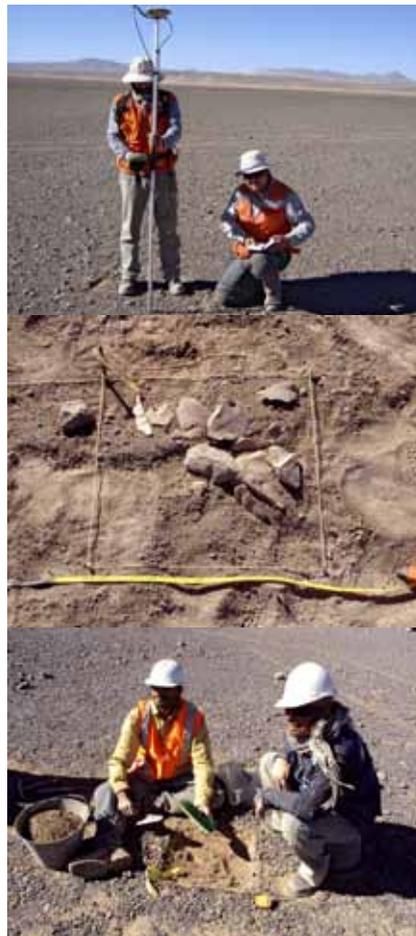
## Rescates y salvatajes

Para el caso de los salvatajes, esta es una figura legal que se desprende del Artículo 20° de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y Normas Relacionadas (2009); que indica que “Se entenderá por operaciones de salvataje, [...], la recuperación urgente de datos o especies arqueológicas, antropológicas o paleontológicas amenazados de pérdida inminente”.

El caso más patente de este tipo de intervención es el que se realizó en el Sitio Testigoteca 1 (Sitio 163), que fue detectado durante el inicio de los trabajos de movimiento de tierra de la futura testigoteca de Minera Esperanza; y que se compone de diversos materiales históricos asociados a la minería antigua del área.

La detección de este sitio, planteó un sinnúmero de dificultades al desarrollo del Proyecto, producto del tipo de trabajo que se debía realizar para liberar el área, ya que las máquinas estaban en posición de dar comienzo, no sólo a la construcción de la testigoteca, sino que además del camino principal de acceso a las oficinas del proyecto y oficinas generales de la minera, y este sitio no estaba contemplado dentro de los trabajos de rescate y mitigación propuestos.

Por lo mismo, se implementó en tiempo record, un equipo de trabajo compuesto por el arqueólogo permanente, dos estudiantes de arqueología y un grupo de topografía, que llevó a cabo una recolección superficial de los materiales históricos del área, las excavaciones para determinar si existía depósito estratigráfico y una planimetría acabada del sitio. De esta manera se preservaron



De piedras, caminos y minería...

los elementos presentes en el área y la información del contexto de estos elementos, y también se pudo continuar con el desarrollo de la construcción del Proyecto.

Este tipo de trabajos de salvataje también se realizaron con los sitios Sitio 101, Sitio 104, Sitio 105, Sitio 108, Sitio 109 y Sitio 110, los que estaban compuestos por restos óseos de animales de tiro (mulares y bovinos) que eran utilizados para el transporte (carretas) de personas y víveres entre los puertos de la zona (Antofagasta, Mejillones y Cobija) y las instalaciones de Caracoles.

En el caso de los rescates, estos se entienden como los trabajos programados destinados a recuperar los sitios arqueológicos, siendo un instrumento de prevención y mitigación del impacto sobre el patrimonio que ejercen los diversos proyectos en el país. En este caso los sitios sometidos a este tipo de trabajo fueron Sitio 125, Sitio 171, Sitio ESP ARQ- 032, que consisten en talleres líticos.

Para la realización de este trabajo fue necesario cumplir con una etapa previa, la que consta de una caracterización arqueológica de los sitios y una topografía detallada de los hallazgos. El caso más emblemático, por la extensión (18 km de largo por 1 km de ancho) y cantidad de materiales presentes (aproximadamente 6.900 restos de talla lítica) es el del Sitio 125, ubicado en el sector del Camino Los Dones, al oeste de la Ruta 5, donde se ubica el Acueducto/concentraducto Esperanza-Michilla.

Este rescate emblemático, consideró un informe al Honorable Consejo de Monumentos Nacionales, en el que además se solicita la intervención del área; proponiendo en este caso la metodología de sondeo para determinar si existe depositación estratigráfica, es decir cuál era la profundidad del sitio.



Luego de esto se envió el informe con los resultados de dicha intervención y se propusieron medidas de mitigación, es decir disposiciones para salvaguardar los restos que aún permanecen en el área.

Cabe destacar que este trabajo implicó una serie de pasos anexos como análisis específicos del material y la conservación de los mismos.

Finalmente el Consejo de Monumentos Nacionales revisó los datos entregados por la investigación realizada y determinó la liberación del área para la continuación de los trabajos.





Puesta en valor del patrimonio

{ Capítulo 4 }



### Puesta en valor del patrimonio

### { Capítulo 4 }

Durante los trabajos de monitoreo, así como también durante los trabajos de salvataje y rescate, se obtuvieron variados elementos materiales que se almacenaron en una bodega dispuesta por Minera Esperanza; a la espera de ser entregados a una institución idónea (museo o universidad). Lo anterior avalado por el Honorable Consejo de Monumentos Nacionales.

Este punto es parte sustancial del Plan de Manejo, realizando un trabajo integral en la colección proveniente de los rescates y salvatajes de materiales paleontológicos, arqueológicos e históricos de las áreas de intervención de Minera Esperanza. Dicho manejo implicó una serie de tratamientos de conservación y restauración específicos para cada material.

El trabajo de conservación y restauración estuvo a cargo de Flavia Mondaca y Felipe de la Calle, ambos Conservadores y Restauradores de la Universidad Internacional SEK.



Dentro de las medidas y tratamientos de los objetos arqueológicos; se aplicó limpieza superficial (seca y semi-húmeda) para los diversos materiales; tratamientos de consolidación y/o unión de fragmentos, utilizando productos compatibles con las distintas materialidades; etiquetado con ficha estándar de registro arqueológico; y, embalaje con las medidas básicas de conservación, con materiales compatibles e inertes que no provocasen deterioros.

### Sala de muestra

La Sala de Muestra Itinerante “La Esperanza del Desierto” es uno más de los significativos aportes de Minera Esperanza al cuidado y resguardo del patrimonio nacional, no siendo parte de los compromisos adquiridos en la Resolución de Calificación Ambiental que aprobó el proyecto, sino que una desinteresada contribución a la educación y difusión de la arqueología del país.

Esta sala de muestra se gesta en su forma primigenia, al recoger las inquietudes de los diversos estamentos que conformaron el Proyecto Esperanza, es decir el personal propio y de las empresas colaboradoras, quienes durante las charlas o en conversaciones informales proponían dicha instancia.

Es así que, poco a poco, esta idea comienza a tomar fuerza y a plasmarse en diversos documentos y acercamientos, para finalmente llegar a lo que ustedes pueden ver hoy en día, un “pequeño museo” que recoge parte del trabajo realizado y las distintas aristas que desarrolló Minera Esperanza en torno a las materialidades patrimoniales.



De piedras, caminos y minería...

El que esta muestra sea Itinerante, le imprime un valor agregado, ya que cumple con una finalidad primordial de exponerla a diversos públicos de forma pedagógica.

Además, esta muestra permite transmitir la Visión de Minera Esperanza respecto de la SUSTENTABILIDAD; enfatizando el valor del Patrimonio Cultural para La Compañía.

Junto a lo anterior se exponen los tipos de materialidades pasadas depositadas en el área de Minera Esperanza, consistentes en restos de organismos petrificados, de las actividades de subsistencia y de la explotación de recursos en el pasado (talla lítica, minería histórica).

### Artículos especializados:

Se elaboraron dos publicaciones especializadas sobre los materiales y sitios relacionados con las áreas de Minera Esperanza, una se utilizó como base los elementos líticos prehispánicos presentes en el proyecto (Sitio 125) y la otra, que aportó a la descripción y contextualización de las huellas de carreta históricas dentro de lo que denominamos corredor de paso. El objetivo de estos trabajos, fue la contribución por parte de Minera Esperanza al desarrollo científico y arqueológico a nivel nacional.





## Glosario y Bibliografía

## GLOSARIO

**AP:** Antes del Presente (en inglés Before Present o BP) es una escala de tiempo usada en arqueología, geología y otras disciplinas científicas para estandarizar la ocurrencia de un evento en el pasado. Se adoptó el año 1950 del calendario gregoriano como el año de origen arbitrario de la escala temporal para su uso en la datación por radiocarbono, usando muestras de referencia del mismo año de ácido oxálico. Por ejemplo 1500 BP (AP) significa 1500 años menos que 1950, es decir, el 450.

**BANDAS:** tipo de organización social humana que se caracteriza por el reducido número de núcleos familiares o subgrupos afines que la componen, y que se organizan sin un excesivo rigor para finalidades de subsistencia o seguridad recíprocas; agrupándose para ceremonias o para la caza y en general se ubican en áreas prácticamente despobladas como el desierto (aborígenes australianos), la tundra (kaskas) o la selva tropical (bambuti), utilizando pocas y simples tecnologías.

**CENOTAFIOS:** edificación simbólica (del griego *kenos* cuyo significado es

“vacío” y *taphos* que significa “tumba”); se identifica como tumba *vacía*, o monumento funerario erigido en honor de una persona, o grupo de personas, para los que se desea guardar un recuerdo especial.

**COORDENADAS UTM:** También conocido como Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (en inglés *Universal Transverse Mercator*, UTM) es un sistema de coordenadas basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. A diferencia del sistema de coordenadas geográficas, expresadas en longitud y latitud, las magnitudes en el sistema UTM se expresan en metros únicamente al nivel del mar que es la base de la proyección del elipsoide de referencia.

**DATACIÓN:** en arqueología, consiste en la ubicación de restos materiales o de culturas en un período determinado. Es la ubicación de fenómenos en el tiempo; y puede ser de dos tipos: estableciendo relaciones del

tipo “más moderno que” o “contemporáneo a”; o haciendo referencia a fechas de calendario. A la primera forma se le llama cronología relativa, con este sistema no interesa el momento exacto sino el orden en que se dieron los acontecimientos. El segundo sistema es mucho más preciso, consiste en medir la edad real y se llama datación cronométrica o cronología absoluta. El método más conocido es el del Carbono 14 (C-14) que fue mejorado con la técnica AMS (Accelerator Mass Spectrometry) pudiendo alcanzar hasta el 100.000 antes de nuestra era. Otras técnicas utilizadas son la datación por Termoluminiscencia (TL) y ESR (*Electron spin resonance* o Barrido de resonancia electrónica).

**ESTRATOS:** en Geología se llama estrato a cada una de las capas en que se presentan divididos los sedimentos, las rocas sedimentarias y las rocas metamórficas que derivan de ellas, cuando esas capas se deben al proceso de sedimentación. La rama de la Geología que estudia los estratos recibe el nombre de Estratigrafía.

**FÓSILES:** resultado de la mineralización de los organismos luego de su muerte y rápido enterramiento por sedimentos, que luego de millones de años los convierten en roca. Estos organismos habitaban el mar, el cual se seco a finales del Jurásico Tardío, posteriormente procesos tectónicos y erosivos, hicieron aflorar las rocas que los contenían y constituir el paisaje que actualmente se observa.

**GRUPOS DE CAZADORES RECOLECTORES:** concepto que denomina a un grupo de personas que conlleva una serie de actividades concretas destinadas a garantizar la supervivencia del grupo y que están ligadas a una forma de organización económica, es decir se relacionan a través de actividades de la vida cotidiana, de un mundo espiritual, de modos sociales determinados y de la organización interna concreta.

**IN SITU:** voz latina que significa en el sitio.

**MA:** Millones de años (del latín *Mega annum*), símbolo de “millón de años”. Equivale al cron (una unidad de tiempo que equivale a un millón de años). Es utilizada en geología

para determinar edades. (*1 cron = 106 años* es decir: 1.000.000 de años; *1 cron = 1 Ma*, es decir: 1 megaannum).

**LASCA:** cualquier producto de la talla intencional de una roca. Es el material que se desprende de la masa pétrea (núcleo, pero que puede ser un bloque de piedra, un guijarro o un utensilio en proceso), y que adquiere forma de esquila cortante, y son el soporte para fabricar una enorme variedad de utensilios. Tienen formas y tamaños diversos, desde los microscópicos, hasta los que superan los 30 centímetros; pero, en general, comparten una serie de caracteres comunes que permiten reconocerlas como tales.

**LÍTICOS:** piedra (del griego **λίθος**, “piedra”). La piedra es el material que mejor se conserva y más conocido de los que sirvieron para producir las primeras herramientas, durante el paleolítico, conocidas como industria lítica.

**TALLA LÍTICA:** se refiere al fraccionamiento intencional de la piedra, por medio de percusión (directa o indirecta) o de presión. La materia prima se esculpe y se le da forma,

aprovechando la fractura concoidea, con el objeto de fabricar útiles nucleares, o para extraer lascas. Éstas podían ser usadas en bruto, o servir de soporte para herramientas, retocándolas después de su extracción. La talla puede realizarse golpeando directamente con un percutor (de piedra, de asta, de madera o, incluso, de metal), o golpeando indirectamente con un cincel (que, también puede ser de asta o de metal), o al someter la pieza-núcleo a una fuerte presión con una púa o compresor.

**PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA:** es el conjunto de trabajos o procedimientos de laboratorio y de campo, dirigidos a la búsqueda de yacimientos arqueológicos. El hallazgo algunas veces es casual, pero también se pueden encontrar al buscar de forma metódica, esto se consigue mediante planes de prospección.

## BIBLIOGRAFIA

- Alcaide, G. 1981 Arqueología Histórica en una Oficina Salitrera Abandonada. II Región. Antofagasta - Chile. Estudio Experimental. Memoria para optar al título de Arqueólogo, Departamento de Arqueología, Universidad del Norte, Antofagasta.
- Alcaide, G. 1983 Arqueología histórica en una oficina salitrera abandonada. II Región. Antofagasta – Chile. Estudio experimental. *Chungara*, Vol. 10: 57-75, Arica.
- Berdichewski, B. 1965 Exploración arqueológica en la costa de la provincia de Antofagasta. *Antropología* año II, vol. III N° único: 3-30.
- Bittman, B. 1984. Interrelaciones étnicas establecidas a lo largo de la costa del norte de Chile y sur del Perú en el contexto de la colonia: los camanchacas. *Estudios Atacameños* 7, pp. 327-334.
- Castro V., C. Aldunate y V. Varela. 2006 (Ms) Informe de avance I y II, proyecto FONDECYT 1050991: El desierto costero y sus vinculaciones con las tierras altas. De Cobija a Calama. Universidad de Chile - Museo Chileno de Arte Precolombino.
- Castro V., F. Maldonado y M. Vásquez. 1993 Arquitectura del Pukara de Turi, *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología*. Boletín del Museo Regional de la Araucanía 9, Vol.1: pp. 79-106, Temuco.
- Cocilovo, J., H. Varela, M. Costa-Junqueira y S. Quevedo. 2005 Los pescadores arcaicos de la desembocadura del río loa (norte de Chile): el sitio Caleta Huelén 42. *Chungara*, volumen 37, N° 1: pp. 5-19.
- Gómez, B. 2006 *El desierto de Atacama: una breve descripción*. Instituto del desierto. Universidad de Antofagasta.

- Köppen, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica-México. Primera Ed. En español.
- Minera Esperanza 2008 Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Esperanza (EIA).
- Núñez, L. 1971 Secuencia y cambio en los asentamientos humanos de la desembocadura del río Loa en el norte de Chile (Informe preliminar de un proyecto arqueológico en desarrollo). *Boletín de la Universidad de Chile* N° 112, pp. 3-25. Santiago de Chile.
- Oyarzún, A. 1929. Las calabazas pirograbadas de Calama. *Revista Chilena de Historia y Geografía*, tomo 62, N° 66, Santiago.
- Paskoff, R. 1967 Antecedentes Generales sobre la Evolución del Litoral de Chile del Norte durante el Plioceno y el Cuaternario. U. De Chile. Santiago.
- Renfrew, C.; Bahn, P. (1993). *Arqueología: teorías, métodos y práctica*. Madrid: Ediciones Akal. ISBN 84-460-0234-5.
- Ruiz Zapatero, Gonzalo (1997). «La prospección de superficie en la Arqueología española» (PDF). *La prospección arqueológica*: pp. 13-47. ISBN 84-89685-12-6. <http://www.biblioarqueologia.com/doc/080429RUIZ1997.pdf>. Consultado el 20 de noviembre de 2010.
- Serracino, G. 1984. Topater: colonia Tiwanaku en Calama. Serie Monumentos Arqueológicos 040/384. Calama.
- Spahni, J. 1967 Recherches archéologiques à l'embouchure du Rio Loa (Côte du Pacifique Chili). *Journal de la Société des Américanistes*, tomo 56-1. pp. 179-251.

### Agradecimientos

Los autores queremos agradecer el apoyo incondicional de nuestras familias, quienes nos acompañaron día a día en el arduo trabajo de un proyecto minero de excelencia. A Marta, Vicente y Emilio. A Francisca, Salvador, Sofía y Santiago.

También queremos reconocer a cada uno de los trabajadores de la compañía y empresas colaboradoras quienes de forma anónima alentaron nuestro esfuerzo por reformar, educar y construir una nueva conciencia del cuidado patrimonial, paleontológico y medio ambiental en nuestra compañía. En este sentido queremos destacar a empresas Montegrande, Tecnasic, Emispor y Aker Solutions, por su incansable determinación en lograr mucho más que el cumplimiento que exige la normativa legal vigente. También reconocemos a quienes nos acompañaron en la primera etapa de este gran proyecto minero, Francisco García-Albarido, Cristóbal Iglesias, Julio Bendek, Ricardo Labra, Rodrigo Iglesias, Eduardo Fernández, Rodrigo Riveros del Consejo de Monumentos Nacionales, Christian Morales, Guillermo Montero y muchísimos otros amigos más.

Finalmente agradecemos a nuestra gerencia CASS, donde Roberto Sepúlveda (Gerente CASS) y Carlos Muñoz (Jefe Medio Ambiente) creyeron en la puesta en valor de nuestros sitios arqueológicos y paleontológicos, siendo los primeros en impulsar una nueva cultura de responsabilidad y compromiso patrimonial y medioambiental. Gracias a ellos no solo logramos cumplir el 100% de los compromisos con las autoridades sino que contribuimos de forma consistente e innovadora al conocimiento del patrimonio a nivel regional y nacional.



Gerencia Calidad Ambiente Salud y Seguridad de Minera Esperanza

Gerente CASS: Roberto Sepúlveda Vinet

Jefe de Medio Ambiente: Carlos Muñoz Brauning

Arqueólogos – Investigadores: Javier Hernández Anderson / Alberto Duarte Elbo

Fotografías: Minera Esperanza / PCI.

Producción: Link Comunicaciones

Dirección Editorial: Juvenal Niño Valenzuela

Redacción y Edición: Juvenal Niño Valenzuela / Humberto Ortiz Gutiérrez

Diseño y Diagramación: Mariana Babarovic Torrén

Producción: Marcelo Victoria Walerko

Impresión: Ograma

