

TALLER COCHILCO-SONAMI



El Desarrollo de los Minerales Industriales en Chile



GOBIERNO DE CHILE
COMISION CHILENA DEL COBRE



Septiembre de 2007



TALLER COCHILCO – SONAMI

EL DESARROLLO DE LOS MINERALES INDUSTRIALES EN CHILE

5 de Septiembre de 2007

CONTENIDO

	Pág.
PRESENTACIÓN	3.
I. CONCLUSIONES	5.
1.1 Sobre el rol de las entidades públicas	5.
1.2 Sobre acciones conjuntas público privadas	7.
1.3 Sobre el ámbito propio de la iniciativa privada	7.
II. RESUMEN DE LAS EXPOSICIONES	9.
2.1 Presentación COCHILCO	9
2.2 Presentación SERNAGEOMIN	10.
2.3 Presentación CIMM	13.
2.4 Presentación CORFO Innova Chile	14.
III. COMENTARIOS DE LOS ASISTENTES	17.
3.1 Acerca de los recursos mineros	17.
3.2 Acerca del tema tecnológico	18.
3.3 Acerca de los mercados	20.
LISTA DE ANEXOS	22.
ANEXO N° 1: LISTA DE PARTICIPANTES	
ANEXO N° 2: PUBLICACIONES DEL SERNAGEOMIN	
ANEXO N° 3: PRESENTACIÓN COCHILCO (Sr. Vicente Pérez)	
ANEXO N° 4: PRESENTACIÓN SERNAGEOMIN (Sr. Aníbal Gajardo)	
ANEXO N° 5: PRESENTACIÓN CIMM (Sr. Ricardo Venegas)	
ANEXO N° 6: PRESENTACIÓN CORFO Innova Chile (Sr. Orlando Castillo)	

PRESENTACIÓN

El desarrollo en Chile de la minería no metálica, dedicada a la prospección, explotación y procesamiento de las rocas y minerales industriales (RMI), ha concitado históricamente el interés público y privado por la diversidad de los recursos existentes en el territorio nacional, así como por la singularidad de algunos de ellos, con interesantes mercados nacionales y extranjeros a los que pueden acceder. Sin embargo, las reales perspectivas de esta actividad se han visto limitadas por una insuficiente información para determinar integralmente sus reales potencialidades, desde el punto de vista geológico, tecnológico y económico.

En una mirada retrospectiva a esta actividad minera, se observa un creciente desarrollo liderado por la explotación de nuestros principales recursos salinos, sustentado en un vigoroso proceso de inversión durante los últimos 20 años. Ello ha permitido a Chile alcanzar y mantener actualmente el liderazgo en el mercado mundial del yodo, del litio y de los nitratos naturales, que corresponden al segmento de mayor interés en el país.

Asimismo, se ha registrado un significativo incremento en la explotación de las RMI asociadas a la construcción y las obras públicas, calizas, puzolana y yeso, debido al fuerte crecimiento de estas actividades en el país, que corresponden al segundo segmento de interés de estos recursos.

Sin embargo, los otros recursos mineros, que corresponden al tercer segmento de interés de las RMI en el país, han tenido un comportamiento más disímil. Mientras la diatomita usada como filtrante, más el cuarzo y las calizas, utilizados principalmente en procesos metalúrgicos de la minería del cobre y del oro, presentan un significativo crecimiento, otros recursos relacionados con usos en los sectores manufacturero (caolín, baritina, pirofilita, talco) y agroindustrial (bentonita, dolomita, fosforita), presentan producciones más restringidas y no siguen el ritmo de progreso de los otros segmentos. Lo anterior, se atribuye fundamentalmente a un menor conocimiento de los recursos existentes y a un mercado más restringido y/o de alta especialización.

En consecuencia, es posible señalar que la minería no metálica o minería de las rocas y minerales industriales, es una actividad compleja, que se caracteriza por su gran diversidad, expresada no tan sólo por la cantidad y variedad de recursos mineros que comprende y de las empresas que los producen y/o utilizan, sino también por las modalidades según las cuales pueden ser explotados y los mercados a los que pueden acceder.

Por esta razón, la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) y la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) convocaron a un Taller de Trabajo, con el propósito de recoger la percepción de los asistentes respecto de los factores relevantes para el desarrollo de la minería de las rocas y minerales industriales, e identificar aquellas áreas en las que acciones convergentes de los diversos actores involucrados, a nivel regional y nacional, ayuden a potenciar la explotación, tratamiento y comercialización de sus productos.

Este Taller, efectuado el 5 de Septiembre de 2007 en el Auditorium de SONAMI, correspondió a una actividad conjunta pública – privada, concebida como una instancia de reflexión en la que se congregó tanto a empresas productoras de minerales industriales de los diferentes segmentos descritos, como a entidades públicas relacionadas con esta actividad, complementada con la participación de destacados especialistas del ámbito institucional, universitario y de la consultoría, quienes tuvieron la oportunidad de aportar sus visiones y experiencias como productores, consultores y estudiosos del tema. La lista de los participantes se incluye en el Anexo N° 1.

El presente informe tiene el propósito de compilar los resultados del Taller en la forma de un Documento de Trabajo, como antecedentes para contribuir a desarrollar acciones destinadas a la plena inserción de este sector en las políticas mineras públicas y a la formulación de políticas específicas donde se estime necesario.

De acuerdo a la organización de este documento, en la primera parte se entregan las principales conclusiones que se extrajeron del Taller para la consideración de las autoridades públicas, gremiales y de las empresas y profesionales participantes. En la segunda parte se resume lo expuesto en las presentaciones formales efectuadas por personeros de las entidades públicas participantes: Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Centro de Investigaciones Minero-Metalúrgicas (CIMM) y Corporación de Fomento de la Producción (CORFO – Innova Chile). En la tercera parte se reseñan los conceptos más destacados vertidos por los asistentes durante el interesante intercambio de puntos de vista que tuvo lugar en el Plenario.

ANA ISABEL ZÚÑIGA SANZANA
Directora de Estudios
COCHILCO

IVÁN CERDA BERNAL
Gerente Departamento Técnico
SONAMI

I. PRINCIPALES CONCLUSIONES

El Taller "El desarrollo de los minerales industriales en Chile" se inició con las palabras de saludo del Vicepresidente de SONAMI, don Alberto Salas, y del Vicepresidente Ejecutivo de COCHILCO, don Eduardo Titelman, quienes agradecieron la presencia de los asistentes y expresaron su apoyo a esta iniciativa de reflexión, como signo del interés de sus organizaciones por el desarrollo de la minería de los minerales industriales

En la primera parte se expusieron las visiones de COCHILCO, SERNAGEOMIN, CIMM y CORFO (Innova Chile) sobre los minerales industriales y el aporte que cada una de estas entidades estatales puede realizar para su desarrollo. Posteriormente se abrió el debate entre los asistentes donde se planteó los diversos puntos de vistas atinentes a la materia.

De lo expresado en el curso del Taller se desprenden temas de interés general referidos al rol esperado del Estado a materializar a través de sus organismos competentes, a las acciones conjuntas público-privadas que se estima conveniente desarrollar y los ámbitos donde sólo corresponde la actividad privada.

1.1 Sobre el Rol de las Entidades Públicas

SERNAGEOMIN y COCHILCO tienen incorporada a la minería no metálica en sus líneas de trabajo permanentes, dedicadas a recoger, procesar y difundir la información correspondiente al ámbito de su competencia, una en el ámbito geológico-minero y la otra en temas de mercado y políticas públicas. En cambio, el CIMM y CORFO no tienen establecido una atención especial para la minería no metálica. No obstante ello, de lo expuesto por sus representantes emerge la potencialidad de hacer aplicable a este sector algunos de sus servicios en el ámbito tecnológico y de financiamiento de proyectos.

Se señala que al Estado le competiría generar la información geológica básica y ponerla a disposición de los productores, puesto que es la base para incrementar el desarrollo de la minería. SERNAGEOMIN es la entidad que provee los mapas geológicos del país y la información descriptiva y estadística de sus principales yacimientos en cada una de las regiones.

Sin embargo, esta información es considerada insuficiente por la escala en que están publicadas. Además, el Servicio no solicita la información geológica básica que las empresas debieran entregar como resultado de sus exploraciones,¹ pues aún no está en condiciones de procesarla.

¹ Según lo establece el Artículo 21 inciso 3° del Código de Minería

Ello se debería a que SERNAGEOMIN no ha contado con presupuesto suficiente para estos fines, particularmente en lo referido a la minería no metálica.

Se considera que lo señalado afecta principalmente a los productores de pequeña y mediana escala, ya que no están en condiciones de mantener un geólogo profesional que les permita conocer en mayor detalle sus yacimientos a partir de la información pública.

El rol estatal de apoyo tecnológico al desarrollo de los minerales industriales ha ido decreciendo desde que los institutos de investigación tecnológica estatales dejaron de existir como tales y/o dejaron de efectuar funciones en dicho campo. Por ejemplo, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (INTEC), el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) y el Centro de Investigación Minera y Metalúrgica CIMM. Especialmente sensible es la pérdida de apoyo en la fase analítica de los recursos mineros, principalmente en las etapas de mayor riesgo inicial donde una buena caracterización del recurso es fundamental para la evaluación económica de un proyecto.

Sin embargo, las nuevas orientaciones de las entidades públicas están crecientemente relacionadas con la innovación tecnológica, donde CORFO, a través de Innova Chile, está creando espacios para la innovación en minería. También el CIMM está desarrollando su programa Innova Minería, orientando sus esfuerzos para preocuparse de toda la cadena productiva: recursos, tecnología, posibles usos, canales de distribución y comercialización. CIMM, a través de las plataformas de Innova, está generando nodos de difusión de estos mecanismos aplicables a la minería de mediana y pequeña escala, donde la minería no metálica puede encontrar su lugar.

Por otra parte, es preciso citar las potencialidades que representa para la minería el aprovechamiento de los recursos provenientes del Impuesto Especial a la Minería, que progresivamente estarán disponibles según lo disponga el Consejo Nacional de Innovación.

Se estima necesario contar con información del comportamiento de los mercados de los minerales industriales de interés para Chile, recopilada en el ámbito público y puesta a disposición de los productores, particularmente sobre las tendencias del mercado internacional, rol que en gran medida ha estado sirviendo COCHILCO a través de la publicación de estadísticas de producción y comercio exterior de productos mineros no metálicos y de algunos informes especializados.

Adicionalmente, es necesario reforzar la información de mercado con las tendencias que señalen el mayor valor agregado que requieren los productos. Para este fin, se valora el fomento estatal de misiones tecnológicas al exterior para captar más directamente las posibles innovaciones que se pueden introducir en la minería no metálica.

1.2 Sobre Acciones Conjuntas Público Privadas

De las exposiciones de los personeros de CORFO y CIMM, resalta la gran importancia que puede tener la asociatividad entre productores privados, es decir, que se unan con un propósito común para permitirles avanzar en situaciones que no sería factible superar con el mero esfuerzo individual.

Diversos objetivos tecnológicos y de desarrollo de mercados, principalmente en las etapas pre-competitivas, podrían ser sujeto de esta forma de trabajo, y es allí donde se enfocan primariamente los programas de dichas entidades públicas para cumplir el rol de facilitador y coordinador de las actividades que se deban realizar.

Sin embargo, la asociatividad es más bien resistida en el ámbito privado en razón a que puede afectar sus negocios, ya sea porque requieren la privacidad de sus procesos para enfrentar la competencia en los mismos mercados, o por temor a que puedan incorporarse empresas de mayor tamaño con mayores recursos. En el estado actual de esta actividad minera, se ve difícil acuerdos entre productores que compiten entre sí.

De lo anterior se desprende la urgencia de avanzar en crear las instancias de confianza necesaria entre los diversos actores, para que los programas promovidos por las entidades estatales sean eficaces, los productores se potencien mediante la asociatividad, y la actividad en general progrese. De lo contrario, se considera que la desunión sólo mantendrá la debilidad.

Con este objetivo, se estima que la realización sistemática de este tipo de talleres y seminarios, puede contribuir al fortalecimiento de los espacios de conversación necesarias para generar los vínculos básicos para una acción asociativa, junto con dar mayor visibilidad del sector hacia la opinión pública y autoridades.

Se reconoce también, la conveniencia de retomar iniciativas, como la realizada conjuntamente entre COCHILCO y SONAMI en el año 1995, en orden de recoger una visión actualizada del mercado nacional para los minerales no metálicos y los requerimientos tecnológicos para satisfacer las necesidades de los clientes industriales.

1.3 Sobre el Ámbito propio de la Iniciativa Privada

De las conclusiones anteriores, se desprende que el rol de Estado es más requerido y necesario en el ámbito de las empresas productoras de menor desarrollo relativo, es decir aquellas que SERNAGEOMIN caracteriza como empresas proveedoras de los sectores industriales y agroindustriales, que explotan diversos recursos a mediana o pequeña escala. Algunas enfrentan mercados en franca expansión y otras ven limitadas sus oportunidades de crecimiento.

Al respecto, es necesario identificar claramente los factores que afectan el desarrollo de este segmento, cuya solución corresponde esencialmente a la iniciativa empresarial, pues no es razonable esperar del Estado todos los requerimientos que demandan los emprendimientos privados.

A su vez las empresas de mayor desarrollo relativo, caracterizadas como pertenecientes al sector Químico-Minero y al de la Construcción, también pueden requerir de una relación estrecha con las entidades estatales, particularmente en su fortalecimiento tecnológico y desarrollo y/o defensa de mercados internacionales para aquellos productos donde Chile ha alcanzado posiciones de liderazgo.

También es necesario destacar que las grandes compañías que tienen integrada su fase minera y la fase industrial, pueden constituirse en mercado para aquellas compañías que pueden proveerles complementariamente de sus insumos mineros bajo una relación estable y sinérgica para ambas partes.

II. RESUMEN DE LAS EXPOSICIONES

2.1 Presentación del Sr. Vicente Pérez – Dirección de Estudios Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO)²

El comportamiento del sector minero no metálico se ha caracterizado por un vigoroso proceso de inversión a partir de los '90, focalizado a productos con mercado internacional y al mercado interno ligado principalmente a los materiales de la construcción. Ello ha significado un crecimiento sostenido de la producción, un claro fortalecimiento de la oferta exportable que ha llevado a alcanzar un sólido liderazgo en Yodo, Litio y Nitratos. Sin embargo, se aprecia un desarrollo menor en aquellos minerales destinados preferentemente al mercado interno de tipo industrial, el cual debe enfrentar una significativa competencia de los productos importados.

Se explica que el trabajo de COCHILCO en esta materia se orienta más al conocimiento y difusión de los antecedentes de mercado de estos minerales. Dada su diversidad y complejidad, para su mejor comprensión y análisis se aplica un criterio de segmentación en cuatro grupos, dependiendo de las características de los recursos mineros y del mercado al que pueden acceder.

El Grupo I comprende los recursos salinos, de muy buenas perspectivas geológicas y de reservas, con ventajas competitivas en el mercado mundial. Por su parte, el Grupo II considera aquellos recursos que, por constituir insumos principales en algunas industrias (cemento, cal, yeso, etc.), son explotados preferentemente a gran escala en forma integrada con las respectivas industrias. Aunque éstos son abundantes, el nivel de mercado es de bajo volumen y corresponde sólo a compras complementarias de estas industrias. El Grupo III corresponde al resto de los recursos producidos en Chile, generalmente en bajos volúmenes dada su inferior abundancia y perspectivas geológicas, orientando su producción preferentemente al mercado interno.

Se identifica un Grupo IV para aquellos recursos no explotados en Chile, pero que presentan un apreciable nivel de consumo que debe ser satisfecho por importaciones. El tipo y nivel de importaciones dan una idea de la posibilidad de incursionar en nuevos mercados, pero también son signo de la competencia que se genera en una economía abierta.

Se presenta someramente la información descriptiva de los productos mineros producidos y/o utilizados en Chile y de las estadísticas de producción y exportaciones de dichos productos que COCHILCO periódicamente elabora y publica en su página web.

² Ver copia de la presentación visual en el Anexo N° 3

De acuerdo con una valorización estimada de la producción minera no metálica - a precios observables del año 2006 - se obtiene que el valor de dicha producción en el año 1997 fue de 800 millones de US\$, mientras que en el año 2006 alcanzó a los 1.365 millones de US\$, equivalente a una tasa de crecimiento del 6,1% anual.

El comportamiento de la producción valorizada, según grupos de recursos, indica que para el año 2006 el Grupo I explicó el 82,8% del valor con una tasa de crecimiento del 6,6% anual para el período 1997-2006. A su vez el Grupo II significó un 11,6% de dicho valor y un crecimiento anual del 4,1%. El Grupo III tiene una baja participación del 5,6% en el valor y un crecimiento del 4,4% anual.

Otro análisis interesante es el desarrollo por regiones de la minería no metálica. Las regiones del norte concentran el mayor volumen de productos y crecimiento, dado que contienen la totalidad de los recursos del Grupo I. De ellas, Antofagasta es la principal región productora con un 55,7% del valor y una tasa de crecimiento anual del 4,6%. Le siguen Tarapacá, con un crecimiento del 9,8% anual, y la nueva región Arica y Parinacota que ha crecido en un 12,6% anual, que en su conjunto explican el 30,1% del valor. El resto de las regiones significan sólo el 14,1% del valor con bajas tasas de crecimiento, con excepción de las regiones de Maule y de Coquimbo.

Las exportaciones están concentradas en los productos del Grupo I, que explican más del 98% de los 856 millones de US\$ exportados el año 2006. Norteamérica concentra la mayor parte del comercio exterior, tanto como destino de las exportaciones como origen de las importaciones.

El resto de productos se orienta principalmente al mercado nacional, el cual es limitado y complejo. Al respecto, se menciona que en el año 1995 COCHILCO y SONAMI editaron el libro "El Reconocimiento de la Industria Nacional como Mercado de la Minería No Metálica", focalizando el interés en la amplia gama de recursos de menor desarrollo. Sus datos siguen siendo de interés, pero es necesario actualizarlos.

Finalmente, se identifica que los factores distintivos de la minería no metálica que explican su desarrollo y potencialidades, tienen que ver con los factores geológicos, la tecnología para llegar a productos comerciales, y los factores de mercado que determina el éxito económico de las diferentes actividades. Estos son los temas que dan el marco a tratar en el resto del Taller.

2.2 Presentación del Sr. Anibal Gajardo - Jefe Sección Rocas y Minerales Industriales Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)³

Esta presentación tuvo por objetivo dar a conocer un panorama de la minería de rocas y minerales industriales en Chile, entregando antecedentes más detallados sobre

³ Ver copia de la presentación visual en el Anexo N° 4

los tres factores determinantes para su desarrollo: factores geológico -mineros, factores tecnológicos y factores económicos.

El factor geológico - minero se relaciona con la ocurrencia y características de los yacimientos de estos minerales, la constitución de la correspondiente propiedad minera, y la determinación de sus reservas y condicionantes para su explotación. El factor económico se refiere a las características de los diversos mercados donde se emplean sus productos, la tipificación de empresas productoras para atender las demandas de cada mercado, los precios que se observan en el mercado nacional e internacional y los flujos de comercio exterior que se registran. El factor tecnológico es el vínculo entre los dos factores anteriores, pues determina como el recurso natural es extraído y procesado para elaborar un producto tal que satisfaga los requerimientos del mercado.

El factor geológico es explicado mostrando los diversos recursos minerales existentes en el territorio nacional y precisando las principales características geológico - genéticas de los recursos como consecuencia de los procesos geológicos que permitieron su origen. Los principales procesos están asociados al magmatismo, a la alteración supérgena y a procesos sedimentarios, identificándose los más importantes recursos que fueron originados en cada uno de ellos. Adicionalmente, se da una visión de los factores que permiten su explotación y las regiones del país donde han ocurrido con mayor significación.

Como consecuencia de dicha caracterización, SERNAGEOMIN ha clasificado este tipo de recursos de acuerdo a sus perspectivas geológicas, desde el Grupo 1, el de mejores perspectivas geológicas, hasta el Grupo 4, con los recursos de escasas perspectivas.

El factor económico se muestra a partir de la tipificación de las empresas que se dedican a la extracción de minerales y/o su tratamiento para obtener productos comerciales dedicados a mercados más bien específicos. Se distinguen tres tipos de empresas:

- a) Empresas proveedoras del sector químico industrial, que explotan los recursos salinos destinados principalmente a la exportación. Es el sector de mayor desarrollo por su participación en los mercados donde compite, para lo cual posee un alto conocimiento de su recurso minero, de los procesos extractivos y de tratamiento de minerales, con acento en la innovación tecnológica.
- b) Empresas productoras - usuarias de los sectores construcción y manufacturero. Se caracterizan porque la actividad minera extractiva está integrada con la fase industrial que elabora el producto comercial que es el núcleo del negocio (cemento, cal, planchas de yeso, objetos de vidrio, cerámicas, refractarios, etc.). Dada la relevancia que tiene contar con el insumo minero, estas empresas tienen un adecuado nivel de conocimiento de sus recursos y de los métodos

extractivos. Su énfasis tecnológico está en la etapa industrial, contando en algunos casos con innovación transferida desde sus casas matrices extranjeras.

- c) Empresas proveedoras de los sectores químico, minero-metalúrgico, manufacturero y agroindustrial, que requieren de productos de tipo funcional para ser consumidos durante el proceso industrial o ser incorporado parcialmente en el producto final. Este es un sector muy heterogéneo, compuesto por empresas de mediana a pequeña minería, con relativamente bajos volúmenes de producción que abastecen a una diversidad de mercados y carentes de una vinculación directa con el consumidor. Como consecuencia, se puede encontrar desde empresas de sólido desempeño, hasta productores individuales que realizan su actividad en precarias condiciones de conocimiento del recurso minero, de las tecnologías más modernas de producción y de las tendencias de sus mercados.

Se presentó una breve relación de los productos que son explotados por cada uno de los tipos de empresas, en términos de su nivel de producción nacional y sus principales aplicaciones.

El tercer factor determinante es el tecnológico. Dentro del amplio espectro de esta materia, la exposición se centró en la importancia que tiene la analítica para que cualquier productor pueda conocer su producto, saber para qué sirve y, en lo posible, estimar cuanto podría costar el tratamiento del mineral para determinar el potencial comercial del recurso minero correspondiente.

Esta fase analítica comprende desde la identificación mineralógica y química del recurso (qué es y cuál es su composición), seguido por la caracterización (qué aptitudes tiene para determinados usos potenciales), la determinación de los usos específicos favorables, la definición del tratamiento más adecuado según sus propiedades y los usos a los que sería destinado y, finalmente, el control de calidad del proceso de tratamiento que asegure que el recurso efectivamente cumple las especificaciones del mercado.

La exposición continuó con una reseña de los principales procesos de tratamiento que se emplean en la minería no metálica y con la descripción de las posibilidades de sustitución de un recurso mineral en las diversas aplicaciones industriales, sea por otro mineral o por un producto sintético.

Finalmente, se hizo una reseña de las perspectivas para los principales productos mineros elaborados por los tres tipos de empresas señalados, considerando los siguientes factores: aumento esperado de la demanda, posibilidades de exportación y/o de sustituir importaciones, diversificación de aplicaciones, los temas medioambientales y el desarrollo tecnológico.

Al término de la presentación, el expositor hizo referencia a los documentos acerca de rocas y minerales industriales, o que contienen en forma importante información acerca de esta materia, publicados por el SERNAGEOMIN, a partir de 1990, bajo los siguientes cuatro títulos de su Catálogo de Publicaciones: Carta Geológica de Chile, con sus Series Recursos Minerales y Energéticos, y Geología Ambiental; Boletín; Misceláneas; Informes Registrados e Informes Inéditos, cuyo detalle se lista en el Anexo N° 2.

2.3 Presentación Sr. Ricardo Venegas – Director Innovación y Desarrollo Estratégico - Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM)⁴

Se presenta en primer lugar una secuencia de hechos importantes para el desarrollo minero del país, a partir del año 2003:

- Creación de Innova Minería (Ministerio de Minería, Codelco, Universidades, Cochilco, Sonami, IIMCH, Enami), que consiste en un programa nacional de investigación minera metalúrgica. Se discute el futuro de la minería nacional.
- Se comienza a prestar mayor atención al sector de la minería de mediana y pequeña escala, resaltándose que su importancia económica es comparable al de otros sectores económicos del país, por lo que se transforma en sujeto de interés para las Universidades y Servicios que participan en la línea.
- Se determina la aplicación de un impuesto específico a la minería, para generar recursos para investigación e innovación y la creación de Innova Chile de CORFO con recursos financieros significativos.
- Asociado a Innova Chile, se tiene el desarrollo de los nodos de difusión tecnológica que llevan a algunos instrumentos de interés.

Se hace presente la necesidad de avanzar en innovación tecnológica en todos los sectores de la minería, en particular apoyando a la minería de mediana y pequeña escala. Para este segmento se propone un modelo ordenador para su análisis, destacándose que, por su importancia dentro de las exportaciones, requiere una estrategia de desarrollo económico.

Esta estrategia debe estar sustentada en los recursos mineros, por lo que el tema es cómo vincular estas reservas con la estrategia de desarrollo. A lo anterior, en el modelo se incluyen otros dos elementos: la sustentabilidad y la dinámica de gestión y comercialización.

Cuando se analiza los minerales industriales en Chile, normalmente se encuentra que los recursos existen, pero la dificultad radica en la gestión y la comercialización. Se

⁴ Ver copia de la presentación visual en el Anexo N° 5

requiere desarrollar modelos de negocios específicos para llegar a los mercados que muchas veces no están en el país.

En este contexto, la tecnología está en el centro de las necesidades, en lo que se refiere a inversión en maquinarias y desarrollo tecnológico para mejorar la calidad de los productos. Innova Minería está orientando esfuerzos para preocuparse de toda la cadena (recursos, tecnología, posibles usos, canales de distribución y comercialización), pero también la manera de complementar el esfuerzo de todos los actores.

CIMM, a través de las plataformas de Innova está generando nodos de difusión tecnológica. Innova Minería generó, por ejemplo, una plataforma virtual en Antofagasta, donde se puede encontrar noticias, conocimientos y comunidades de intereses. Dichas comunidades son anillos de innovación y desarrollo tecnológico, que tienen por objetivo que los problemas como laboratorios e investigación puedan ser solucionados en regiones, es decir que promuevan la existencia de competencias regionales para apoyar todo el proceso asociado a la explotación de un determinado recurso. Otra plataforma virtual se ha desarrollado para la Región de Coquimbo.

En este contexto, CORFO apoya misiones tecnológicas para que diferentes actores puedan conocer casos exitosos en otros países respecto del conocimiento, explotación, tecnología utilizada y comercialización de un recurso, de manera de replicar esas experiencias en el país.

En lo fundamental, con las plataformas y misiones se logra crear vinculación. De esta manera, por ejemplo, el CIMM generó hace un tiempo lo que denominó Capacidad de Investigación Extendida, de manera de prescindir de la necesidad de tener grandes capacidades de investigación, sino más bien aprovechar los recursos disponibles en Universidades Regionales a través de Innova Minería.

Finalmente, como resumen se destaca que existen actualmente diversos instrumentos que permiten a los empresarios desarrollar sus oportunidades de negocio, incluyendo aquellos relacionados con los minerales industriales.

2.4 Presentación Sr. Orlando Castillo – Sub Director de Minería CORFO – Innova Chile⁵

Chile enfrenta una oportunidad coyuntural para desarrollarse. Existe una condición muy favorable, para lo cual se ha definido una política que está sustentada en buena parte por un proceso de priorizar y focalizar los objetivos.

⁵ Para complementar lo expuesto en el Taller se acompaña en el Anexo N° 6 se incluye una presentación anterior del expositor "Hacia un programa de innovación para el cluster minero", de Agosto 2007.

En la gran minería está la mayor oportunidad para aportar al desarrollo. El desafío está en aprovechar este tipo de industria y negocio para capturar el beneficio y transformarlo en desarrollo, así como generar capacidades para dar sustentabilidad al país.

El gobierno, a través del Consejo Nacional de Innovación, ha ido asignando prioridad a sectores, que incluyen a la minería del cobre y subproductos, acuicultura, fruticultura, outsourcing, servicios financieros, turismo de intereses especiales y alimentos procesados de consumo humano.

Dentro de esta priorización, la minería se ha focalizado en los siguientes temas para innovación:

- Agua
- Eficiencia energética
- Temas de sustentabilidad ambiental y de negocios
- Temas de mejoramiento de procesos (conminución, minería continua)
- Desarrollo de proveedores

Pero también podrían surgir oportunidades de desarrollo para los minerales industriales, conectados con los temas anteriores. Se considera que para orientar el quehacer de la minería industrial y de rocas ornamentales, hay que hacer un análisis más de mercado.

Es una realidad que el litio, nitratos y yodo concentran actualmente la gran mayoría de las exportaciones de los minerales industriales, y gran parte de lo anterior asociado a sólo una gran empresa. Por otra parte, si para el futuro sólo se mira el mercado interno, habría que conformarse con crecer a las tasas de crecimiento país. Por el contrario, si se quiere crecer a niveles importantes, la mirada tiene que ser más agresiva.

No obstante que las cifras de la gran minería del cobre tapan la mediana y pequeña minería metálica y de minerales industriales, a partir del conocimiento de esta realidad se puede visualizar que existe una gran oportunidad de desarrollo para los minerales industriales.

CORFO está disponible para apoyar el desarrollo de los minerales industriales, en particular respecto de la atracción de inversiones. A este sector hay que darle un enfoque de mejoramiento en su capacidad productora, pero llevándolo muy cerca de los procesos de atracción de inversiones. Algo de esto ha pasado en la región de Antofagasta con las rocas ornamentales, y es así como en el año 2004 se abrió un programa de atracción de inversiones para estos recursos, aplicando instrumentos

como misiones tecnológicas, consultorías, pasantías, etc., lográndose ya que algunos empresarios hayan establecido contacto con inversores españoles e italianos.

Para desarrollar el sector de minerales industriales hay que generar asociatividad entre productores, proveedores y centros de investigación que puedan estar en el entorno. Además, tiene que haber una vinculación con los procesos de atracción de inversiones. Si los recursos no están en el país, hay que buscarlos afuera, de manera específica o aprovechando misiones tecnológicas.

Por otra parte, hay que mirar al sector con una mirada de innovación, no sólo desde el punto de vista del mejoramiento tecnológico, sino con la perspectiva de identificar nuevos productos a partir de los mismos recursos. Al respecto, los desafíos ambientales pueden ofrecer una buena oportunidad para desarrollar nuevos productos, en lo posible accediendo a los mercados internacionales para tener altas tasas de crecimiento.

Para finalizar, como resumen cabe señalar que CORFO tiene tres áreas de subsidio:

- El área de fomento, para apoyar mejoramientos de productividad y calidad, para empresas constituidas que están trabajando en estos temas.
- El área de atracción de inversiones, ya comentada, con subsidios para hacer estudios de preinversiones, para desarrollar agendas de un sector determinado, y también para materializar inversiones.
- El área de innovación, orientada a la transferencia tecnológica en etapas tempranas, prestando apoyo mediante financiamiento de consultorías, misiones tecnológicas y pasantías, preferentemente para varias empresas que se unen para trabajar de manera asociativa.

Existe una cuarta área, ya no de subsidio sino de crédito (intermediación financiera), para apoyar los proyectos de inversión propiamente tal, con condiciones financieras favorables.

III. COMENTARIOS DE LOS ASISTENTES

Las opiniones vertidas en el plenario del Taller se resumen siguiendo una secuencia temática que considera los recursos mineros no metálicos, las tecnologías y los mercados para sus productos. En cada tema se sintetiza los conceptos expresados por una o varias personas, sin identificar a los autores pues no es una transcripción textual.

3.1 Acerca de los Recursos Mineros

Respecto de la situación del conocimiento y evaluación de los minerales industriales, los principales aspectos mencionados por los asistentes fueron los siguientes:

- a) Las empresas de menor escala no tienen los recursos financieros necesarios para disponer de un geólogo en su dotación, lo que constituye una desventaja para generar su propia información geológica o mejorar la información disponible. Las empresas de gran escala, nacionales y extranjeras, obtienen información geológica mediante la contratación de geólogos y hacen uso de tecnologías avanzadas como las imágenes satelitales, ventaja que está lejos del alcance de las primeras.
- b) El Estado, a través de SERNAGEOMIN, ha producido en los últimos cuatro años un importante volumen de información geológico-minera sobre las RMI a nivel nacional y regional, generando cartografías a escalas 1:1000.000, 1:500.000 y 1:100.000. Si bien ella contribuye al conocimiento de información geológica de carácter general, no es de utilidad directa para las finalidades de exploración y/o explotación de minerales industriales por parte de las empresas de pequeño a mediano tamaño. La falta de presupuesto adecuado para estudios a escalas más apropiadas a esta finalidad, principalmente porque los recursos del Estado suelen concentrarse en el cobre y subproductos, ha afectado el desarrollo de este sector, especialmente de las empresas de las características señaladas.
- c) La información geológica básica, que se genera durante las etapas de prospección por parte las empresas nacionales y extranjeras que exploran en el país, no queda disponible para ser centralizada por el Estado, y luego puesta a disposición de otras empresas públicas o privadas. Ello se debe a la carencia de un mecanismo apropiado para el traspaso de información desde el ámbito privado al ámbito público previsto por la ley para estos casos.
- d) En consecuencia, se requiere mejorar la información geocientífica precompetitiva relativa a rocas y minerales industriales, generando mapas con información geológica básica y temática, a escalas adecuadas y con información pertinente a estos recursos, que sirvan de base para su exploración. Al Estado le competiría generar este nivel de información geológica y ponerla a disposición de los

productores, puesto que es la base para incrementar el desarrollo de la minería de rocas y minerales industriales.

- e) Lo anterior implica, además, generar mayor desarrollo en la etapa de prospección y apoyo técnico para ejecutarla. Al respecto, cabe revisar los productos de Innova Chile (Minería) para financiar actividades para el mejor conocimiento de los recursos. Ello podría apoyar la cuantificación de las reservas en función de los 3 grupos de minerales industriales identificados.
- f) Gran parte de los instrumentos de CORFO y CONICYT dependen de la asociatividad, y ello no tendría por qué ir en desmedro de la competencia entre productores de minerales industriales. Se requiere de un sistema de gestión del conocimiento para poder desarrollarse y crecer. En este sentido, la asociatividad puede resultar beneficiosa para contar con una mejor información precompetitiva del tipo geológica, tecnológica y de mercado. Asimismo, en este ámbito las comunidades de intereses constituyen un provechoso mecanismo.
- g) Sin embargo, algunos asistentes consideran poco factible que entre productores se desarrollen las comunidades de intereses, por razones estratégicas propias del negocio de cada productor. Los minerales industriales tienen la característica que deben cumplir con estrictas especificaciones técnicas que imponen los clientes, lo que se logra según el grado de procesamiento y el nivel de tecnología que se les aplica, muchas veces con un alto grado de confidencialidad debido a una relación estrecha productor-cliente.
- h) Ante la próxima instauración de la figura del "Experto Competente", persona calificada para asegurar la calidad de la información de reservas mineras, será necesario generar las condiciones para la existencia de este tipo de expertos en el ámbito de la minería no metálica, pues se requerirá contar con esta herramienta para la necesaria certificación de reservas que avale el financiamiento de los proyectos mineros.

3.2 Acerca del Tema Tecnológico

Entre los asistentes se reconoce que el tema tecnológico es más crítico que los otros temas considerados en el taller, dado el insuficiente conocimiento disponible sobre los diversos usos, las propiedades técnicas y las sustituciones posibles de los minerales industriales, agravado por el menor interés por este sector minero que tienen las instituciones públicas de investigación tecnológica. Ello no resulta coherente en un país como Chile que es esencialmente minero. Por ello, el Estado debería asumir una mayor responsabilidad para generar información científica y tecnológica acerca de los minerales industriales y ponerla a disposición de los productores.

Las principales consideraciones manifestadas se refieren a:

- a) Se considera que el tema tecnológico está incorporado principalmente en la gestión de las empresas de mayor tamaño y significación, es decir las que

orientan su producción a los mercados externos o a mercados masivos del sector construcción (empresas de los Sectores Químico-Industrial y Construcción, según la clasificación de SERNAGEOMIN, o bien explotadoras de recursos del Grupo I y Grupo II, según la clasificación de COCHILCO). Algunas han generado sus propias capacidades tecnológicas y/o llevan a cabo investigación tecnológica, análisis y ensayos de laboratorio, de alto costo, en laboratorios universitarios o privados, y otras reciben el apoyo de sus compañías matrices en el exterior.

- b) En cambio, en las empresas de menor tamaño (de los Sectores Químico, Minero-Metalúrgico, Manufacturero y Agroindustrial, según la clasificación de SERNAGEOMIN, o bien explotadoras de recursos del Grupo III, según la clasificación de COCHILCO), el tema tecnológico, desde la capacidad analítica para caracterizar los recursos mineros disponibles hasta el desarrollo de procesos para su tratamiento, es realmente una debilidad, dado el alto costo que tiene el montaje y operación de laboratorios especializados respecto del nivel de sus operaciones. Ello se ha vuelto más crítico desde que los institutos de investigación tecnológica estatales dejaron de existir como tales y/o dejaron de efectuar funciones en dicho campo (por ejemplo el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (INTEC), el Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC) y el CIMM.)
- c) En consecuencia, el sector minero no metálico, en general, y las empresas de menor tamaño, en especial, carecen de una infraestructura analítica, de nivel estatal, para realizar análisis y ensayos de laboratorio e investigación tecnológica a un costo razonable, especialmente en las etapas de evaluación de la factibilidad de un proyecto.
- d) Se señalan tres factores que afectan al mayor desarrollo de una red de apoyo tecnológico para las compañías de menor tamaño:
 - El primer factor es la eventual restricción para el acceso al mercado de nuevos productores, debido a barreras impuestas por los poseedores de patentes de algunos procesos que podrían estar basadas en conceptos de uso público. Si bien es cierto que en innovación tecnológica tiene que existir la protección al derecho de propiedad intelectual, hay que buscar un justo equilibrio para no generar abusivas barreras de entrada al mercado.
 - El segundo factor se refiere a la privacidad y confidencialidad con que los laboratorios deben tratar los antecedentes y conclusiones de los servicios tecnológicos que encargan las compañías. Se considera esencial que los laboratorios, junto con ser accesibles para todos los productores, mantengan políticas de privacidad que otorguen garantías a sus clientes. Al respecto, cabe reiterar lo señalado anteriormente, tanto sobre las conveniencias de la asociatividad entre productores que deben enfrentar

situaciones similares, como sobre las dificultades que se aprecian para concretar formas adecuadas de asociatividad.

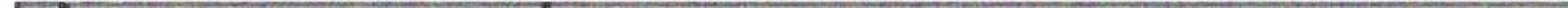
- El tercer factor se relaciona con el financiamiento de la innovación tecnológica, que por su naturaleza es riesgosa. El desconocimiento acerca del sector, dificulta financiar este tipo de proyectos (se puede requerir de equipos especializados de alto valor). Tampoco el sistema financiero local sabe como evaluar los proyectos de este sector, por eso no es extraño que a quienes hayan solicitado financiamiento de la banca, se les haya exigido como garantía hasta 3 veces el monto solicitado, lo que limita la capacidad de endeudamiento de las empresas de este sector. Además, CORFO ha traspasado a la banca la operación de los recursos financieros.
- e) Es preciso que el sector conozca los instrumentos de financiamiento disponibles, ya que, a través de CORFO Innova – Chile, existen recursos al servicio de los productores e innovadores tecnológicos. El sector tiene que considerarlos como opciones para cubrir este tipo de necesidades. En el caso de las regiones, podría generarse capacidad de laboratorio a través de vínculos entre las universidades, los centros tecnológicos y los empresarios, para así satisfacer las necesidades de análisis de los productores regionales y evitar el centralismo.

3.3 Acerca de los Mercados

En general, se estima necesario contar con información acerca del comportamiento de los mercados de los minerales industriales de interés para Chile, recopilada en el ámbito público y puesta a disposición de los productores, particularmente sobre las tendencias del mercado internacional.

Los principales tópicos referidos a la información de mercado, fueron los siguientes:

- a) Los productores de minerales industriales tienen que luchar por mantener sus propios mercados, y al mismo tiempo crear las condiciones para acceder a nuevos mercados. Para ello se estima necesaria una política pública que considere las directrices país y defina donde poner los incentivos. En esta política también hay que considerar que los minerales industriales pueden ser objeto de mayor valor agregado de tipo industrial y que tienen un mayor impacto en el nivel de empleo, por unidad de valor producida, en comparación con la minería metálica.
- b) Las misiones tecnológicas al extranjero deben ser fomentadas, con el objetivo de establecer contactos efectivos con entidades que disponen de soluciones tecnológicas apropiadas para atender los requerimientos del mercado. En este sentido se reconoce la íntima relación entre mercado – que señala el requerimiento a satisfacer – con la tecnología – que provee los medios para



ANEXO N° 1
PARTICIPANTES EN EL TALLER

Institución	Nombre / Cargo
Bifox Ltda.	Patricio Campos / Director
Cementos Bío Bío	Víctor Vidal / Sub Gerente Minería
Cementos Polpaico	Iván Hormazábal / Fiscal Minero Ambiental
CIMM	Ricardo Venegas / Director Innovación y Desarrollo
CIMM	Roberto Mallea / Investigador
CIMM	Paula Díaz
COCHILCO	Eduardo Titelman / Vicepresidente Ejecutivo
COCHILCO	Ana Isabel Zúñiga / Directora de Estudios
COCHILCO	Vicente Pérez / Ingeniero Civil Químico
COCHILCO	Verónica Álvarez / Economista
COCHILCO	Jorge Cantallopts / Economista
COCHILCO	Roberto Molina / Economista
COCHILCO	Patricio Pérez / Economista
COCHILCO	Rossana Brantes / Ingeniero industrial
COCHILCO	Paula Maldonado / Periodista
Cominor Ing. y Proyectos	Javier Richard / Director
Cominor Ing. y Proyectos	Nancy Parada
Consultor	Carlos Theune.
Consultor	Pedro Pavlovic
Consultor	Luis Guarachi
CORFO – Innova Chile	Orlando Castillo / Sub Director Área Minería
ENAMI	José Manuel Díaz / Jefe Des. Productivo Centro Sur
Minera Formas	César Formas / Presidente
Minera Granos Ind. S.A..	Ramiro Valenzuela / Asesor
Minera Lealtad	Cristián Mateluna / Gerente.
Minera Lealtad	Johanna Hadad / Directora

Institución	Nombre / Cargo
Minera Pacífico Ltda.	Jorge Iriarte E / Gerente General
Minera Pacífico Ltda.	Jorge Iriarte C / Gerente Administración y Finanzas
Ministerio de Minería	Jerónimo Carcelén / Asesor
Ministerio de Minería	Juan Alberto Molina / Asesor
Ministerio de Minería	María de la Luz Vásquez / Jefe Departamento
Quibórax Ltda.	Leonardo Fosk / Presidente
SERNAGEOMIN	Aníbal Gajardo / Jefe Rocas y Minerales Industriales
SERNAGEOMIN	Rodrigo Carrasco / Geólogo
SERNAGEOMIN	Rodolfo Olivares / Jefe Estadísticas
S.M. Godoy Schwenger	Alfredo Godoy / Gerente General
SONAMI	Alberto Salas / Vicepresidente
SONAMI	Álvaro Merino / Gerente Estudios
SONAMI	Iván Cerda / Gerente Dpto. Técnico
SONAMI	Rubén Varas / Dpto. Técnico
SONAMI	Peter Von Moldovanyi / Innovación y Tecnología
SONAMI	Eugenio Lanás / Empresario
SQM S.A.	Daniel Jiménez / Vicepresidente RR.HH. y Adm.

ANEXO N°

PUBLICACIONES DE SERNAGEOMIN

A.- Carta Geológica de Chile

a).- Serie Recursos Minerales y Energéticos

No. Mapa de Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de Chile. Gajardo, A. et al. 2003. 1 mapa en 6 hojas escala 1:1.000.000.

No. : Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la I Región de Tarapacá. Gajardo, A. et al. 2004. 16 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la II Región de Antofagasta. Gajardo, A. et al. 2004. 17 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. 1 : Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la III Región de Atacama. Gajardo, A. et al. 2004. 14 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. 11 Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la IV Región de Coquimbo. Gajardo, A.; López, M. 2004. 14 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. 1 Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la V Región de Valparaíso. Carrasco, R. et al. 2004. 13 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. 1 Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la Región Metropolitana. Carrasco, R. et al. 2004. 13 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. 1 Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins. López, M.C. et al. 2004. 13 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. 1 Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la VII Región del Maule. Carrasco, R. et al. 2003. 13 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. 1 Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la VIII Región del Bio-Bio. López, M.C. et al. 2003. 12 p., 1 mapa escala 1: 500.000.

No. 1 Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la IX Región de la Araucanía. Mendoza, J.L.; Gajardo, A. 2003. 10 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. 1 Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la X Región de Los Lagos. López, M.C. et al. 2004. 8 p., 1 mapa escala 1:500.000.

No. 1 Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la XI Región Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo. Carrasco, R. et al. 2004. 8 p., 1 mapa escala 1:1.000.000.

No. Yacimientos de Rocas y Minerales Industriales de la XII Región de Magallanes y Antártica Chilena. Carrasco, R.; Gajardo, A. 2004. 9 p., 1 mapa escala 1:1.000.000.

No. 1 Depósitos Metalíferos, anomalías geoquímicas, rocas y minerales industriales y recursos energéticos del sector sur de la Región de Los Lagos. Ordóñez, A.; Crignola, P. 2003. 32 p., 1 mapa

escala 1:500.000. No. 25 Depósitos Metalíferos, de Rocas y Minerales Industriales y de Recursos Energéticos del Sector Occidental de la IX Región de la Araucanía. Duhart, P.; Lépéz, L.; Quiroz, D. 2005. 49 p., 1 mapa escala 1:500.000.

b) Serie Geología Ambiental

No. Rocas y Minerales Industriales de la cuenca de Santiago, Región Metropolitana. J.L. Antinao. 2003. 1 mapa escala 1:100.000.

No. Geología para el ordenamiento territorial: cuenca de Santiago, Región Metropolitana de Santiago. Antinao, J.L.; Fernández, J.C.; Iriarte, S. 2003. 1 mapa escala 1:100.000.

No. Geología para el ordenamiento territorial: área de Osorno, Región de Los Lagos. Pérez, Y. et al. 2003. 54 p., 7 mapas escala 1:100.000.

No. Geología para el ordenamiento territorial: área de Valdivia, Región de Los Lagos. Arenas, M. et al. 2005. 71 p., 6 mapas escala 1:100.000 y 1 mapa escala 1:25.000.

B. Boletín

No. Geología para el ordenamiento territorial: Estudio Geoambiental de la zona de Puerto Montt-Frutillar, Décima Región de Los Lagos. Antinao, J.L.; Clayton J.; Santibáñez, I.; Toloczyki, M.; Schwerdtfger, B.; Hanisch, J.; Kruck, W. 2000. 34 p., 1 mapa escala 1:100:000, 1 mapa escala 1:20.000.

No. Rocas y Minerales Industriales de Chile. Gajardo, A. 2000. 181 p.

C Misceláneas

No. 1 Cuantificación de los recursos minerales de cobre, oro, plata, carbón y carbonato de calcio en Chile. Concha, V. 1997. 43 p.

No. 1 Definición de oportunidades de inversión para pequeña y mediana minería, en recursos no metálicos, entre las Regiones Primera y Décima. Gajardo, A. 1998. 55 p.

D. Informes Registrados

IR Proyecto Carta Metalogénica Región V-IV Sur. H. Conn D., Jefe de Proyecto (SERNAGEOMIN) y J.C. Prevot, Jefe de Proyecto (BRGM). 1994. 17 Vols.

IR 1 Geología del Salar de Maricunga, Región de Atacama. Tassara, A. 1997. SERNAGEOMIN.

IR 11 Recursos no metálicos de la Región del Maule. Gajardo, A.; Carrasco, R. 1997. SERNAGEOMIN-Gobierno Regional del Maule. 221p.

IR 1 Recursos no metálicos de la Región de Tarapacá. Gajardo, A.; Carrasco, R.; López, M.C. 1997. SERNAGEOMIN-Gobierno Regional de Tarapacá. 1 mapa escala 1:500.000.

IR 1 Estudio técnico-económico de minerales no metálicos entre las regiones I y X. Gajardo, A. 1998. SERNAGEOMIN-Ministerio de Minería.

R Geología para el ordenamiento territorial de la Región de Valparaíso. SERNAGEOMIN. 2004. 49 p., 2 mapas.

R Geología para el ordenamiento territorial de la Región Metropolitana de Santiago. SERNAGEOMIN. 2004. 48 p., 3 mapas.

IR Mapa Geológico Ambiental del Área de Temuco, IX Región, Chile. Troncoso, R.; Arenas, M.; Jara, C.; Milovic, J.; Pérez, Y. 2005. SERNAGEOMIN, 65p., 6 mapas escala 1:100.000.

E. Informes Inéditos

- Exploración de recursos no metálicos en la VI Región. Gajardo, A.; Gutiérrez, A. 1992. Intendencia Regional VI Región-SERNAGEOMI. Santiago.
- Estudio de Recursos No Metálicos en la VIII Región. Gajardo, A.; Gutiérrez, A. 1993. Ministerio de Minería- Intendencia VIII Región-SERNAGEOMIN. Santiago.
- Estudio geológico-económico preliminar de rocas graníticas en la X Región. Gajardo, A. et al. 1994. SERNAGEOMIN. Santiago.
- Actualización y automatización de la información geológico-minera de la VI Región. Gajardo, A. et al. 1994. SERNAGEOMIN. Santiago.
- Diagnóstico de los depósitos salinos de la I Región de Tarapacá. Gajardo, A.; Carrasco, R. 2005. SERNAGEOMIN. Santiago.
- Depósitos salinos de tipo salar en la I Región de Tarapacá. Gajardo, A.; Carrasco, R. 2006. SERNAGEOMIN. Santiago.

ANEXO N°

**Presentación del Sr. Vicente Pérez
Dirección de Estudios
Comisión Chilena del Cobre COCHILCO**



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

Taller
EL DESARROLLO DE LA
MINERÍA CHILENA DE LOS
MINERALES INDUSTRIALES

Vicente Pérez Vidal
Dirección de Estudios
Santiago, 5 Septiembre 2007



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

ELEMENTOS RELEVANTES DEL COMPORTAMIENTO DEL SECTOR MINERO NO METÁLICO

- **Proceso de Inversión cuantioso y de más de 1000 Mill US\$, focalizado a productos con mercado internacional y a mercado interno masivo insatisfecho**
- **Crecimiento sostenido de la producción**
- **Fortalecimiento de la oferta exportable**
- **Liderazgo mundial en Yodo, Litio, Nitratos**
- **Rezago en el desarrollo de otros productos**
- **Importaciones como signos de la demanda interna (OPORTUNIDADES) y debilidad en productos nacionales de uso industrial (COMPETENCIA)**



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

SEGMENTACIÓN DE LOS MINERALES INDUSTRIALES

GRUPO I: De muy buenas perspectivas geológicas y reservas, con ventajas competitivas en el mercado mundial

GRUPO II: Abundantes, de bajo valor unitario y producidos a gran escala por industrias integradas y bajo nivel de transacciones de mercado

GRUPO III: De regular abundancia y perspectivas geológicas, de bajos volúmenes de producción y comercializadas a la industria nacional en un mercado abierto

GRUPO IV: Productos importados competitivos con los nacionales



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

PRINCIPALES PRODUCTOS

GRUPO I

Nitratos
Yodo
Litio
Potasio
Boratos
Sal común

Caliza
Yeso
Pumicita
Oxido
hierro
Arcillas
com.
Cementos
Cal

GRUPO II

Fosfatos
Arcillas caol.
Bentonita
Silíceos
Sulfato sodio
Diatomita
Carbonato Ca

Talco
Azufre
Feldespato
Rocas ornam.
Abrasivos
Baritina

GRUPO III

GRUPO IV

Carbonato Na
Magnesio
Asbesto
Ox. Aluminio
Cromita
Grafito
Andalucita
Fluorita
Mica

Ver "Listado de productos mineros no metálicos producidos y utilizados en Chile"



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

LISTADO DE PRODUCTOS MINEROS NO METÁLICOS PRODUCIDOS Y/O UTILIZADOS EN CHILE

PRODUCTO COMERCIAL	ORIGEN GEOLOGICO	EXTRACCION MINERA / ELABORACION	CARACTERISTICAS Y USOS	PRODUCCION Y COMERCIO
ARCILLAS (Clay) :				
ARCILLAS COMUNES (Common Clay)	Sedimentario elástico	Rajo abierto / Chancado, mezcla-lado, extrusión y secado.	Mezcla de hidrosilicatos de Aluminio (halloysita, illita, caolinita e impurezas) de uso típico en cerámica roja: ladrillos, gredas, baldosines, etc.	Producción : SI Exportación : NO Importación : NO Código SACTDM: 2508.40
ARCILLAS PLÁSTICAS (Ball Clay)	Sedimentario elástico	Rajo abierto / Secado, disgregación, pulverizado, ventilado y agregado de agua.	Arcillas caoliniticas e illíticas de uso típico en cerámica blanca: sanitarios, azulejos, utensilios de feza.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SACTDM: 2508.40
ARCILLAS REFRACTARIAS (Fire Clay)	Sedimentario e Hidrotermal	Rajo abierto / Chancado, calcinado y mezcla-lado.	Arcillas caoliniticas y haussiticas, de alto contenido de alúmina, que presentan gran resistencia a altas temperaturas, sobre 1500 °C., sin mayor alteración física química. Se emplea para ladrillos y otros elementos refractarios.	Producción : SI Exportación : NO Importación : SI Código SACTDM: 2508.30
BENTONITA SÓDICA (Bentonite)	Volcánico sedimentario	Rajo abierto / Activación, secado, molienda, clasificación, granulación y mezcla-lado con aditivos para in intercambio iónico.	Arcilla montmorillonita sódica, con capacidad de expansión. Se usa en todo de perforación petrolera, en moldes de arena para fundición de metales, como clarificante en jugos de frutas y otros. No existe en Chile.	Producción : NO Exportación : NO Importación : SI Código SACTDM: 2508.10
BENTONITA CÁLCICA (Fuller's earth)	Volcánico sedimentario	Rajo abierto / Mezclado, extrusión, secado, clasificación y dispersión.	Arcilla montmorillonita cálcica, sin capacidad de expansión. Usada como decolorante y filtrante de aceites; agente de pelletización, etc. Existe en la I Región	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SACTDM: 2508.20
CAOLIN (Kaolin, China clay)	Metamorfización Sedimentario e Hidrotermal	Rajo abierto / Chancado y molienda para uso directo. Un mayor tratamiento puede incluir lavado, mezcla-lado, separación magnética, flotación y delaminación.	Arcilla de alto contenido de Caolinita. Por sus propiedades específicas se emplea como carga industrial en papel, pinturas, goma; en cerámicas y refractarios incorporado al cuerpo de los objetos; en la obtención de sulfato de aluminio, etc. En Chile se dispone de limitadas reservas de arcillas refractarias y caolín.	Producción : SI Exportación : SI Importación : SI Código SACTDM: 2507.00



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

ESTADÍSTICAS DE LA MINERÍA NO METÁLICA

Cuadro N° 1
PRODUCCION MINERA NO METALICA DE CHILE
(Toneladas métricas)

PRODUCTOS	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
GRUPO I:										
CLORURO SODIO	5.488.135	6.207.266	6.074.426	5.082.911	5.989.416	3.502.613	6.213.473	4.938.928	6.067.583	4.580.471
Tarapacá	5.488.135	6.207.266	6.074.426	5.082.911	5.989.416	3.502.613	6.213.473	4.938.928	6.067.583	4.580.471
NITRATOS	847.000	881.682	916.200	988.410	1.072.273	1.174.232	1.333.921	1.402.366	1.282.815	1.111.771
Antofagasta	847.000	881.682	916.200	988.410	1.072.273	1.174.232	1.333.921	1.307.779	1.151.625	954.672
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0	94.587	131.180	157.099
SALES DE POTASIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRUPO II:										
Cloruro de Potasio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfato de Potasio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BORATOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ulluta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acido Bórico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro N° 2

RESUMEN DE EXPORTACIONES CHILENAS (MILIONADAS DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS (MILES US\$ FOB))

PRODUCTOS	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	PRINCIPALES DESTINOS 2006
1000 y derivados											
YODO	140.079	183.793	147.000	146.410	133.019	130.024	144.223	174.404	250.004	271.265	EE.UU., Bélgica, Brasil, China
NITRATOS	7.054	6.147	6.800	6.044	4.021	8.689	16.018	18.171	22.716	30.286	Francia, Bélgica, Corea del Sur, Japon
YODATOS	2.076	5.761	4.400	3.575	4.462	5.580	5.146	5.255	5.870	7.430	Brasil, Bélgica, Francia, México
METALICOS:											
NITRATO DE POTASIO	65.553	66.258	77.200	66.744	105.471	102.128	128.536	133.340	162.333	158.665	EE.UU., Bélgica, España, China
SALES DE POTASIO	32.425	34.089	25.300	29.340	32.426	41.927	35.499	47.539	41.355	48.773	Brasil, México, Indonesia, Bélgica
NITRATO SODIO	44.950	41.238	49.500	33.664	31.276	25.682	30.714	33.000	37.267	33.399	EE.UU., Bélgica, Japon, España
METALICOS ASINOS	8.401	8.339	8.500	13.300	15.634	13.300	16.780	22.725	37.492	29.201	México, Brasil, Japon, Bélgica

CUADRO N° 5
EXPORTACIONES CHILENAS DE PRODUCTOS MINEROS NO METALICOS EN LOS AÑOS 2003, 2004, 2005 Y 2006
DETALLE POR PAIS DE DESTINO

PRODUCTO EXPORTADO (Código SADCIM)	VALOR FOB (MUS\$)			CANTIDAD (Toneladas)			VALOR UNITARIO (US\$/Ton)				
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005		
GRUPO I:											
YODO (2001 2000)	144.323,4	174.403,8	250.604,0	277.264,9	11.905,4	12.897,5	13.285,0	12.122,5	13.522,3	17.933,9	20.870,6
De los cuales a:											
ESTADOS UNIDOS	47.898,3	58.507,0	82.103,9	85.999,0	3.954,1	4.436,4	4.100,8	12.113,6	13.187,9	16.830,7	20.525,8
BELGICA	44.788,2	55.216,4	82.048,8	87.028,3	3.696,4	4.184,1	4.309,0	12.116,7	13.196,7	18.780,0	20.421,3
BRASIL	11.211,4	12.960,2	18.292,3	24.174,6	882,9	923,3	1.125,1	12.698,7	14.036,9	18.212,6	21.487,6
CHINA	5.232,4	11.630,0	14.734,4	23.975,4	402,0	868,0	859,4	11.325,5	13.398,7	17.145,0	21.131,1
JAPON	16.446,0	17.950,6	17.548,9	21.911,4	1.382,0	1.236,0	920,0	12.074,9	14.523,2	19.074,9	21.824,1
INDIA	5.671,0	9.381,8	17.238,4	18.121,8	452,0	649,5	953,1	12.546,4	14.444,6	18.086,7	21.425,7
REINO UNIDO	1.319,8	0,0	3.585,9	6.089,1	108,0	0,0	194,4	12.220,0	...	10.445,9	20.877,2
MEXICO	2.183,8	3.071,0	5.680,1	5.025,9	165,7	222,0	293,0	13.179,3	13.833,5	19.386,1	22.517,7
COREA DEL SUR	271,6	2.416,1	2.459,9	3.347,5	22,0	154,3	123,9	12.344,3	15.658,2	19.653,7	22.466,7



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

VALOR DE LA PRODUCCIÓN CHILENA DE MINERALES INDUSTRIALES (Mill US\$ 2006)

GRUPOS	1997	2006	% Crec. Anual
GRUPO I	637,7	1.131,1	6,6%
GRUPO II	110,2	158,5	4,1%
GRUPO III	51,3	75,9	4,4%
TOTAL	799,3	1.365,5	6,1%

REGIONES	1997	2006	% Crec. Anual
Antofagasta	505,8	760,9	4,6%
Tarapacá	134,4	311,7	9,8%
Arica y Parinacota	34,3	100,0	12,6%
Metropolit.	61,5	94,5	4,9%
Maule	0,6	22,0	49,2%
Atacama	15,7	19,8	2,6%
Valparaíso	15,6	18,3	1,7%
Coquimbo	10,3	18,1	6,5%
Magallanes	10,9	10,8	-0,1%
O'Higgins	7,9	8,3	0,6%
Bio Bio	1,8	1,2	-5,0%
Araucanía	0,6	0,1	-16,6%
TOTAL	799,3	1.365,5	6,1%

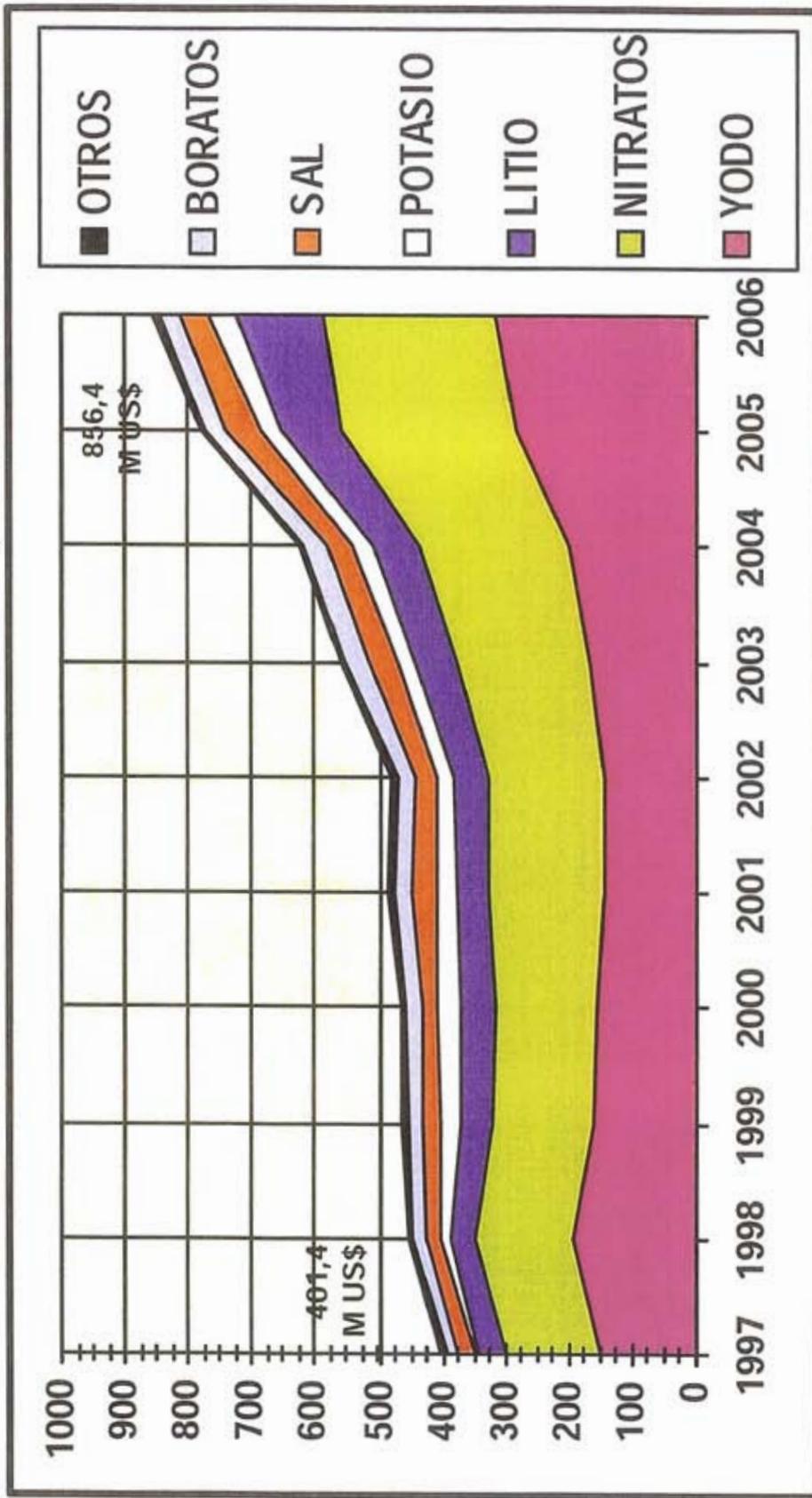
Fuente: COCHILCO



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

EXPORTACIONES DE MINERALES INDUSTRIALES (Millones de US\$)



FUENTE: COCHILCO, basado en datos del servicio de Aduanas



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

PRINCIPALES SECTORES INDUSTRIALES DEL MERCADO NACIONAL

PRINCIPALES INSUMOS	
SECTOR	
PAPEL	Sulfato. Sodio / Caolín / Carbonato. Calcio / Sulfato. Aluminio / Talco
PINTURAS	Carbonato. Calcio / Oxido. Hierro / Caolín / Talco / Silice / Barita / Oxido. Titanio / Mica
PLÁSTICO	Carbonato Calcio / Talco / Caolín
GOMA	Azufre refinado / Caolín / Carbonato Calcio / Talco
REFRACTARIOS	Arcillas refractarias / Cuarzo / Perlita / Magnesia / Cromita / Bauxita
VIDRIOS	Silice / Carbonato Calcio / Feldespato / Sulfato Sodio / Boratos / Nitratos / Carbonato Sodio / Dolomita
CERÁMICAS	Caolín / Arcillas plásticas / Cuarzo / Feldespato / Talco / Yeso
MINERÍA	Carbonato Calcio / Cal / Cuarzo y Arenas silíceas / Arcillas refractarias / Diatomita / Azufre / Dolomita Bentonita sódica / Baritina / Carbonato Sodio / Fluorita
AGUAS	Sulfato Aluminio / Cal / Caolín
ALIMENTOS	Caliza / Azufre / Diatomita / Yeso / Bentonita cálcica y sódica / Perlita / Carbonato Sodio

VER: "RECONOCIMIENTO DE LA INDUSTRIA NACIONAL COMO MERCADO DE LA MINERIA NO METALICA DE CHILE"

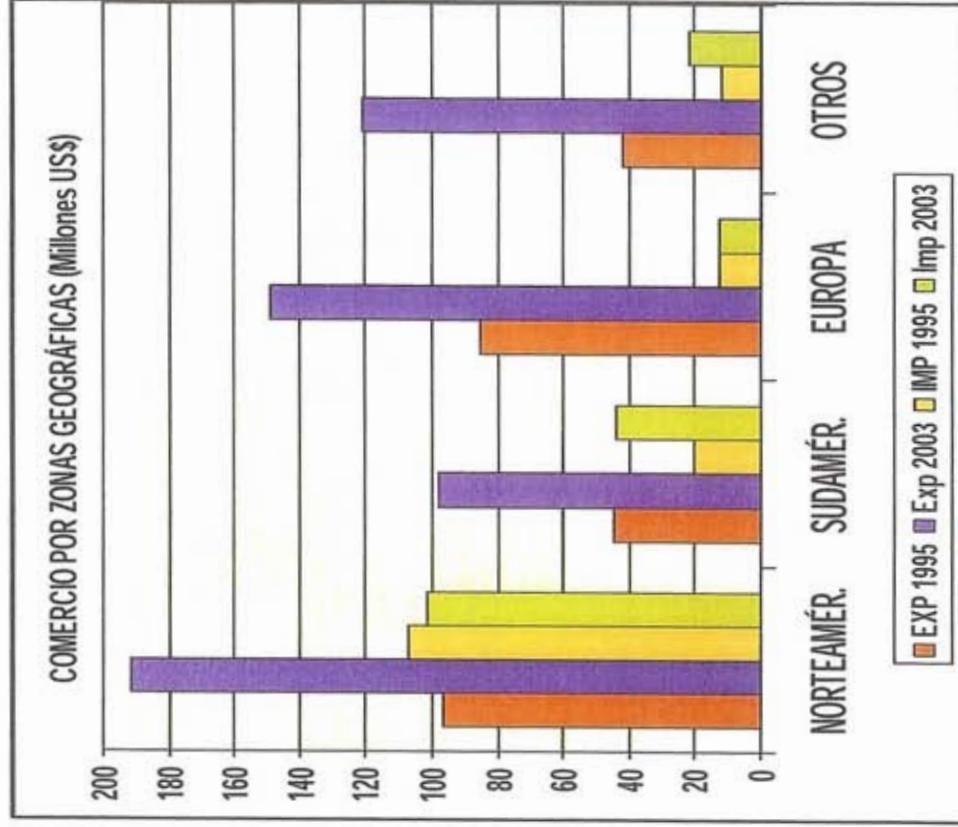
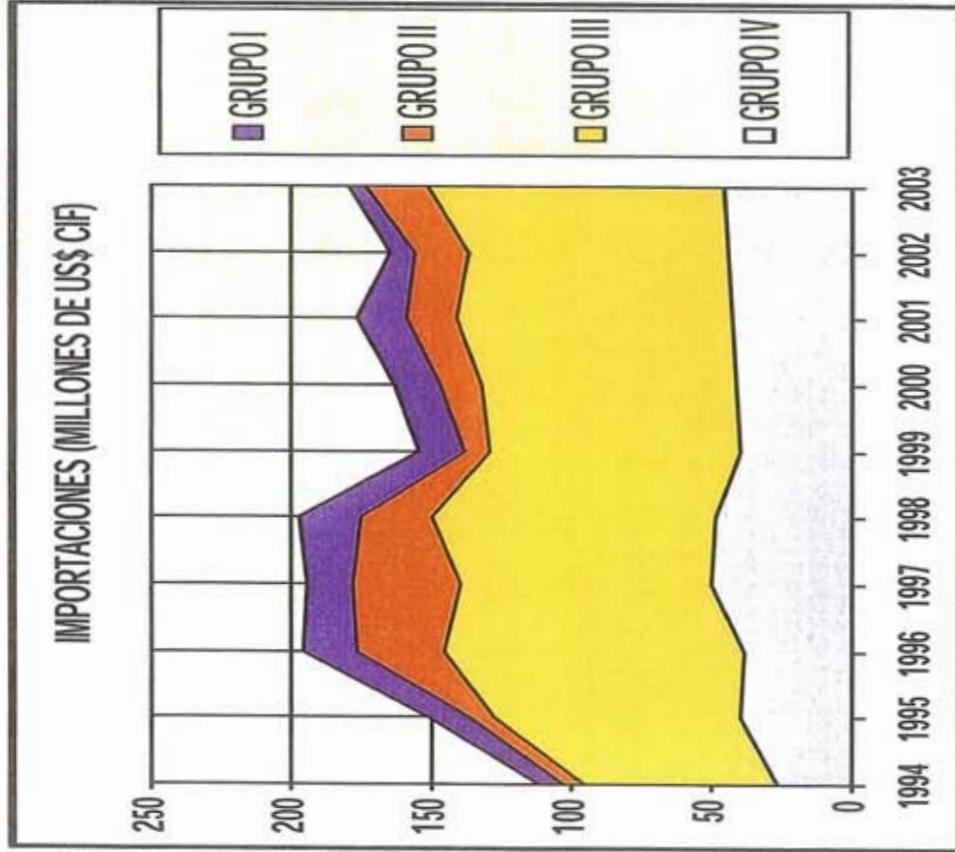
www.cochilco.cl



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

OTRAS CIFRAS DE COMERCIO EXTERIOR





COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

¿CUÁLES SON LOS FACTORES DISTINTIVOS DE LA MINERÍA DE LOS MINERALES INDUSTRIALES QUE EXPLICAN SU DESARROLLO EN CHILE Y SUS POTENCIALIDADES?

- ✓ **GEOLOGÍA** que condiciona la ocurrencia, la cantidad y la calidad de los recursos mineros
- ✓ **TECNOLOGÍA** que permite convertir los recursos mineros en productos comerciables
- ✓ **MERCADO** que determina el éxito económico de los emprendimientos

LAS RESPUESTAS LAS IREMOS CONSTRUYENDO EN EL CURSO DE ESTE TALLER CON LA PARTICIPACIÓN DE CADA UNO DE UDS. PARTIENDO CON EL APOORTE DE SERNAGEOMIN

**EL DESARROLLO DE LA MINERÍA
CHILENA DE LOS
MINERALES INDUSTRIALES**



COCHILCO

Comisión Chilena del Cobre

ANEXO N° 4

**Presentación del Sr. Aníbal Gajardo
Jefe Sección Rocas y Minerales Industriales
Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)**



PANORAMA DE LA MINERÍA DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES (RMI) EN CHILE

Aníbal Gajardo C.
Rodrigo Carrasco O.

Sección Rocas y Minerales Industriales
Servicio Nacional de Geología y Minería

Taller El Desarrollo de la Minería Chilena de los Minerales
Industriales
Sociedad Nacional de Minería-Comisión Chilena del Cobre
Santiago, 5 septiembre 2007

FACTORES DETERMINANTES EN EL DESARROLLO DE LA MINERÍA DE RMI

- CARACTERÍSTICAS DE LOS YACIMIENTOS
- PROPIEDADES DE LOS RECURSOS
- CONOCIMIENTO DE LAS RESERVAS, EXPLOTACIÓN Y SEGURIDAD MINERA
- CONTROL AMBIENTAL

GEOLÓGICO-MINEROS



ECONÓMICOS

- RELACIÓN PRODUCCIÓN-CONSUMO
- CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO
- PRECIOS NACIONALES E INTERNACIONALES
- COMERCIO EXTERIOR

TECNOLÓGICOS

- USO
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- IMPUREZAS
- TRATAMIENTO
- SUSTITUCIÓN



FACTORES GEOLÓGICOS

RMI EXISTENTES EN CHILE

- Alumbres
- Alunita
- Andalucita
- Apatita
- Arcilla Bauxítica
- Arcilla Común
- Arcilla Plástica
- Arena Silíceo
- Áridos
- Azufre
- Baritina
- Basalto
- Bentonita
- Boratos
- Caliza
- Caolín
- Carbonato de Ca. Blanco
- Cimita-Pirofilita
- Cloruro de Litio
- Cloruro de Potasio
- Cloruro de Sodio
- Combarbalita
- Coquina
- Cuarzo
- Diatomita
- Dolomita
- Feldespato
- Fluorita
- Fosforita
- Granate
- Granito
- Guano
- Lapislázuli
- Mármol
- Mica
- Nitratos
- Óxido de Hierro
- Perlita
- Pumicita
- Sulfato de Sodio
- Talco
- Toba y/o Ignimbrita
- Travertino
- Turba
- Wollastonita
- Yeso y/o Anhidrita
- Yodo
- Zeolita



PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GENÉTICAS DE RMI GENERADOS EN PROCESOS RELACIONADOS AL MAGMATISMO

	Procesos Magmáticos Intrusivos	Procesos Pegmatíticos	Procesos Metamórficos	Procesos Hidrotermales	Procesos Volcánicos
RMI principales	Granito	Cuarzo Feldespato Mica	Calibonito de Ca Blanco Lapislázuli Mármol Wollastonita	Alumita Apatita Baritina Caoilín Carbonato de Ca Blanco Cimilita-Frotilla Travertino	Azufre Pierita Purpúria Toba y/o Ignimbrita
Factores determinantes de la mineralización	Composición del magma inicial. Tectónica y estructura	Composición del magma inicial. Tectónica y estructura	Composición del magma inicial. Tipo de roca huésped. Tectónica y estructura. Intensidad del metamorfismo	Composición del magma inicial. Tipo de roca huésped. Estructura y tectónica. Tipo de alteración	Composición del magma inicial. Tipo de actividad volcánica. Estructura
Edad del proceso	Paleozoico Superior. Cretácico Superior-Terciario Inferior. Terciario Superior	Paleozoico Superior. Jurásico. Cretácico Superior. Terciario Inferior	Paleozoico Inferior. Jurásico. Cretácico Superior	Jurásico. Cretácico Superior. Terciario Inferior. Terciario Superior	Cretácico Superior. Terciario Superior. Cuaternario
Forma y tamaño de los yacimientos	Irregulares. Millones de t a centenares de millones de t	Irregulares y tabulares. Decenas a centenares de miles de t	Estratiforme, variable y bolsones. Millones de t a centenares de millones de t	Irregulares y bolsones. Decenas a centenares de miles de t	Irregulares, estratiformes, lentic y bolsones. Decenas de miles de t a decenas de millones de t
Factores geológicos de explicación	Homogeneidad litológica, escaso fracturamiento	Homogeneidad en la composición química, formas regulares, reducida sobrecarga	Homogeneidad litológica, química y mineralógica. Reducción sobrecarga, escaso fracturamiento	Homogeneidad en la composición química y/o en las propiedades físicas. Espesor y densidad de las vetas y bolsones	Homogeneidad en la composición química y/o en las propiedades físicas. Reducción sobrecarga
Tipo explotación	Rajo abierto	Rajo abierto	Rajo abierto y subterránea	Rajo abierto y subterránea	Rajo abierto
Regiones en que se ubican los principales yacimientos	II, IV, V, VIII, XIII	Cuarzo, Fedespato: IX Mica: VI y VIII	Calibonito de Ca Blanco: III, V Lapislázuli: IV Mármol: III - XIII, XI y XII Wollastonita: V	Apatita: II - IV Baritina: II - V Caoilín: III - VII Cimilita-Frotilla: II, V, VI y VII Combairbulla: IV Cuarzo: II y III, V-VIII Talco: VII y IX Travertino: II	Azufre, Purpúria: I - III, XIII - IX Pierita: I y VII Toba y/o Ignimbrita: I y II, XIII y VI

Fuente: Gajardo (1998c); Gajardo y López (1998)



PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOLOGICO- GENÉTICAS DE LOS YACIMIENTOS DE RMI GENERADOS EN PROCESOS DE ALTERACIÓN SUPÉRGENA Y EN PROCESOS SEDIMENTARIOS

	Procesos de Alteración Supérgena	Procesos Clásicos	Procesos Biogénicos	Procesos Evaporíticos	Procesos Químicos
RMI principales	Alumbrés; Arcilla Bauxítica; Arcilla Común; Bentonitas; Caolín; Zeolitas	Amaligado; Arcilla Común; Arcilla Plástica; Arena Silíceo; Arcillas; Caolín; Granato	Esalza; Coque; Diamante; Fosforita; Guano	Boratos; Cloruro de Litio; Cloruro de Potasio; Sulfato de Sodio; Yeso y/o Anhidrita	Dolomita; Nitratos; Yeso
Factores determinantes de la mineralización	Climáticos; Tectónicos; Morfológicos	Climáticos; Morfológicos; Litológicos; Tectónicos	Geomorfológicos; Climáticos; Volcánicos; Tectónicos	Climáticos; Litológicos; Tectónicos; Morfológicos	Oceanográficos; Climáticos; Litológicos; Tectónicos; Morfológicos
Edad del proceso	Cretácico Superior; Terciario Superior; Cuaternario	Terciario Superior; Cuaternario	Paleozoico Superior; Jurásico; Cretácico Inferior; Cretácico Superior; Terciario	Jurásico Superior; Terciario Superior; Cuaternario	Cretácico Inferior; Terciario Inferior; Cuaternario; Terciario Superior
Forma y tamaño de los yacimientos	Estratiforme o irregular; Millones de toneladas de millones de t.	Estratiforme o irregular; Millones de toneladas de millones de t.	Estratiforme; Millones de toneladas de millones de t.	Estratiforme; Irregular; Decenas o centenares de millones de t.	Estratiforme; Millones de toneladas de millones de t.
Factores geológicos de explotación	Homogeneidad en la composición química y/o físicas; Reducida sobrecarga	Homogeneidad y mineralógica y granulométrica; Ausencia de vidrio; sales y materia orgánica; Grandes volúmenes y reducida sobrecarga; Baja cementación y grado de litificación	Homogeneidad en la composición química y/o propiedades físicas; Grandes volúmenes; Reducida sobrecarga	Homogeneidad en la composición química; Grandes volúmenes; Reducida o nula sobrecarga	Homogeneidad de la composición química; Grandes volúmenes; Reducida sobrecarga
Tipo de Explotación	Rajo abierto	Rajo abierto	Rajo abierto	Rajo abierto	Rajo abierto
Regiones en que se ubican los principales yacimientos	Alumbrés; I y II; Arcilla Bauxítica; XIII; Arcilla Común; VII-IX; Bentonitas; I y VIII; Caolín; VI, VII y IX; Zeolitas; VII	Anaoluja; Granato; VIII; Arcilla Común; I, III; XII-IX; Arcilla Plástica; VI-IX; Arena Silíceo; V, VIII; Arcillas; I-XII; Bentonitas; I y VIII; Caolín; I y II	Caliza; I-VI, IX y XII; Coque; II-V, VIII; Diamante; III, VI, VIII y X; Guano; I y II; Fosforita; III-IV	Boratos; Cloruros; Sulfatos; III; Yeso y/o Anhidrita; I y II, IV-VII	Dolomita; II y VII; Nitratos; Yeso; I y II



CLASIFICACIÓN DE RMI CHILENOS DE ACUERDO A SUS PERSPECTIVAS GEOLÓGICAS

GRUPO I Muy buenas a excelentes perspectivas geológicas	GRUPO II Buenas a muy buenas perspectivas geológicas	GRUPO III Regulares a buenas perspectivas geológicas	GRUPO IV Escasas a regulares perspectivas geológicas
<p>Boratos Cloruro de Litio Cloruro de Potasio Cloruro de Sodio Diatomita Nitratos Sulfato de Sodio Yodo</p>	<p>Áridos Arcilla Común Arcilla Plástica Arena Silíceas Caliza Caolín Carbonato de Ca Blco. Coquina Cuarzo Feldespato Pumicita Toba y/o Ignimbrita Yeso y/o Anhidrita</p>	<p>Andalucita Apatita Arcilla Bauxítica Azufre Baritina Bentonita Combarbalita Granito Guano Mármol Perlita Pirofilita Talco Travertino</p>	<p>Alumbres Alunitas Dolomita Fluorita Fosforita Granate Lapislázuli Mica Oxido de Hierro Wollastonita Zeolita</p>

FUENTE: Gajardo (1997a)

LAS EMPRESAS DE LA MINERÍA DE RMI EN CHILE



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

	EMPRESAS PRODUCTORAS- USUARIAS DE SECTORES CONSTRUCCION Y MANUFACTURERO	EMPRESAS PROVEEDORAS DE SECTORES QUIMICO, MINERO-METALURGICO, MANUFACTURERO Y AGROINDUSTRIAL
RECURSOS MINERALES	Galiza - Arcillas Comunes - Arcillas Plásticas - Yeso - Aridos - Puzolana - Mármol - Travertino - Arenas Silíceas - Cuarzo - Caolín - Feldespato	Nitratos-Sulfato de Sodio - Yodo - Boratos - Cloruro de Litio - Cloruro de Potasio - Cloruro de Sodio
EMPRESAS REPRESENTATIVAS	Cemento Melon - Cemento Polipático - Cementos Bio Bio - INACESA - Cerámicas Cordillera - Cerámicas Industriales - COPROSA - Ladrillos Princesa - Cerámica Batuco - Cerámicas Santiago - Cristalerías Chile - Vidrios Lirquén - Industrias Romeral - El Volcán S.A. - Refractarios Chilenos - Lota Green - Pierluigi Indri	SQM Nitratos S.A. - SQM Yodo-Minera Yolandá - ACF Minera - Minera Mapocho S.A. - COSAYACH - DSM Minera S.A. - S.I.M. Nueva Victoria S.A. - QUIBORAX - Boratos Andinos SCM - SOM Salatr - Sociedad Chilena del Litio - Salinas de Punta de Lobos.
CONOCIMIENTO GEOLOGICO-MINERO	Conocimiento geológico - minero de nivel medio a alto: prospección, evaluación y determinación de reservas solo en yacimientos principales	Conocimiento geológico-minero de nivel medio a alto: prospección, evaluación y determinación de reservas en la mayoría de los yacimientos
INVESTIGACION TECNOLÓGICA	Investigación tecnológica propia y transferida	Investigación tecnológica propia, de vanguardia
METODOLOGIA DE EXTRACCION	Extracción principalmente mecanizada y a rajo abierto	Extracción artesanal a mecanizada, convencional a innovativa
TRATAMIENTO Y ELABORACION	Tratamiento de distinto nivel tecnológico, según empresas y tipo de recurso	Tratamiento y elaboración de mediano a alto nivel tecnológico
ACCESO A MERCADOS NACIONALES E INTERNACIONALES	Acceso a mercados principalmente nacionales. Algunas exportaciones de productos finales	Acceso a mercados principalmente internacionales

FUENTE: Gajardo (1997a)

FACTORES ECONÓMICOS SECTOR QUÍMICO INDUSTRIAL Y PRINCIPALES RMI

INDUSTRIA QUIMICA

- **MEDICINA Y FARMACIA:** boratos, sales de bromo, fluorita
- **DETERGENTES, JABONES, SOLVENTES:** boratos, cloruro de sodio
- **INSECTICIDAS Y QUIMICOS AGRICOLAS:** azufre, boratos, cloruro de sodio
- **TEXTILES Y NYLON:** azufre, boratos, sales de bromo
- **GASOLINAS:** boratos, sales de bromo, fluorita
- **ALUMINIO:** fluorita, cloruro de litio, cloruro de sodio
- **FERTILIZANTES:** nitrato de sodio y potasio, salitre potásico, cloruro de potasio.

Producción de RMI de Empresas Proveedoras del Sector Químico-Industrial (ton)

	1997	2006	%
Ulexita	170.605	459.645	169
Acido Bórico	-	8.446	-
Carbonato de Litio	24.246	50.035	106
Cloruro de Litio	-	1.166	-
Cloruro de Potasio	434.096	647.449	49
Sulfato de Potasio	-	170.406	-
Nitratos	847.000	1.111.171	31
Cloruro de Sodio	5.488.135	4.580.471	17
Sulfato de Sodio	64.335	100	-94
Yodo	7.154	16.494	130
TOTAL	7.035.571	7.045.383	0,1

SECTOR CONSTRUCCIÓN Y PRINCIPALES RMI

CONSTRUCCION Y OBRAS CIVILES

- CEMENTO Y CAL HIDRAULICA: caliza, arcilla, yeso, pumicita
- ESTRUCTURAS Y REVESTIMIENTO: arcilla común, yeso, pumicita, arenisca, caliza, granito, mármol, pizarra.
- CARRETERAS, PUENTES, TUNELES, REPRESAS: arena y grava, bloques, pumicita, cloruro de sodio.

Producción de RMI de Empresas Productoras-Usuarias del Sector Construcción (ton)

	1997	2006	%
Arcilla Común	11.442	-	-
Arcilla Plástica	3.095	84.846	2.640
Arcilla Bauxítica	-	34.594	-
Caolín	*8.712	*23.755	173
Arena Silícea	*200.000	*612.115	206
Caliza	3.740.000	*4.760.000	27
Feldespato	3.808	5.847	54
Mármol	1.248	169	-87
Lapislázuli	118	400	238
Travertino	-	12.020	-
Yeso	365.000	*743.891	104
Pumicita	490.836	*1.409.000	187
Óxido de Hierro	10.678	-	-
TOTAL	4.834.937	7.686.637	59

* valor estimado

SECTORES MANUFACTURERO, MINERO- METALÚRGICO Y AGROINDUSTRIAL

INDUSTRIA MANUFACTURERA

- VIDRIO: arena silíceo, dolomita, boratos, feldespato, carbonato de sodio
- CERAMICA: arcilla plástica, arcilla común, caolín, cuarzo, feldespato, wollastonita
- PAPEL: caolín, carbonato de calcio, carbonato de sodio, sulfato de sodio
- PINTURAS Y ESMALTES: caolín, carbonato de calcio, talco, pirofilita, baritina
- CAUCHO, GOMAS, PLASTICOS : caolín. carbonato de calcio, mica
- ABRASIVOS: corindón, diamante, granate, cuarzo
- AISLANTES: perlita, pumicita, diatomita, arcillas expandibles
- FILTRANTES Y ABSORVENTES: diatomita, perlita, arena silíceo, bentonita, zeolita

MINERIA-METALURGIA

- FLUJOS Y FUNDENTES: caliza, dolomita, cuarzo, fluorita
- FLOTACION: caliza, dolomita.
- MOLDES DE FUNDICION: arena silícea.
- REFRACTARIOS: cuarzo, arcilla refractaria, bauxita, cromita, magnesita.

AGROINDUSTRIA

- FERTILIZANTES: nitratos, rocas fosfóricas, minerales de potasio.
- CORRECTORES DE SUELOS: caliza, dolomita, yeso .
- DESINFECTANTES: azufre, yeso.
- FILTRANTES Y ABSORBENTES: diatomita, perлита, arena silícea, granate, bentonita, zeolita.
- CRIANZA ANIMAL: caliza, cuarzo, bentonita, zeolita, cloruro de sodio.

MEDIO AMBIENTE

- TRATAMIENTO DE AGUA: arena silícea, granate, sulfato aluminio, sulfato férrico.
- AISLANTES: perlita, pumicita, diatomita.
- FILTRANTES, ABSORBENTES Y SELLANTES: diatomita, perlita, arena silícea, bentonita, zeolitas.
- CAPTACION DE GASES: caliza, dolomita, yeso.
- DEODORIZANTES: bentonita, zeolita.
- CORRECTORES DE SUELOS: caliza, dolomita, yeso.

**Producción de RMI de Empresas Proveedoras de los Sectores
Químico, Minero-Metalúrgico, Manufacturero y Agroindustrial
(ton)**

	1997	2006	%
Baritina	2.654	375	86
Bentonita	717	-	-
Carbonato Ca Blco	s/i	16.279	-
Coquina	s/i	29.851	-
Caliza	1.887.719	*2.039.150	10
Diatomita	11.825	28.900	144
Dolomita	11.840	24.006	103
Caolín	5.526	*15.187	175
Rocas Fosfóricas	12.605	13.836	10
Pumicita	3.000	*14.144	371
Cuarzo	*540.000	443.732	-18
Arena Silíceas	s/i	*25.505	-
Talco	710	704	-0,8
Pirofilita	3.276	1.257	-62
Yeso	*40.000	*101.440	154
Wollastonita	-	-	-
Zeolita	-	280	-
TOTAL	2.519.872	3.054.646	21

* valor estimado

FACTORES TECNOLÓGICOS IMPORTANCIA DE LA ANALÍTICA

ANALISIS DE IDENTIFICACION MINERALOGICO Y QUÍMICO: Conocimiento de la RMI y deducción preliminar de propiedades

ANALISIS DE CARACTERIZACION: Conocimiento de aptitudes tecnológicas de la RMI para distintos usos

ANALISIS DE DETERMINACIÓN DE USOS ESPECIFICOS:
Determinación de usos específicos

ANALISIS PARA DETERMINAR TIPO DE TRATAMIENTO:
Definición del tratamiento más adecuado según usos y propiedades

ANALISIS DE CONTROL DE CALIDAD: Conocimiento del resultado alcanzado por el tratamiento

PROCESOS DE TRATAMIENTO

- CHANCADO
- MOLIENDA
- LAVADO
- DESHIDRATACION Y SECADO
- SELECCIÓN GRANULOMETRICA
- CORTE Y PULIMENTACION
- SEPARACION MAGNETICA
- CALCINACION
- CENTRIFUGACION
- FLOTACION
- EVAPORACION
- CENTRIFUGACION CONTINUA DE ALTA VELOCIDAD
- SEPARACION MAGNETICA DE ALTA INTENSIDAD
- DELAMINACION
- SEPARACION OPTICA
- INTERCAMBIO IONICO
- FUSION Y CRISTALIZACION SECUENCIAL

SUSTITUCION

RMI	POR RMI	PRODUCTO
ARENA Y GRAVA	PUMICITA	ARIDOS LIVIANOS
FELDESPATO	PUMICITA	VIDRIO
DIATOMITA	PERLITA	FILTRANTE
BENTONITA	ZEOLITA	ABSORBENTE
TALCO	PIROFILITA	CARGA
CUARZO	ARENA SILICEA	VIDRIO
BAUXITA	ANDALUCITA	REFRACTARIOS
CAOLIN	CARB. DE CALCIO	PAPEL
PERLITA	PUMICITA	AISLANTE

PRODUCTO SINTETICO	POR RMI	PRODUCTO
SALITRE SINTETICO	NITRATO NATURAL	FERTILIZANTE
SULFATO DE SODIO	SULFATO DE SODIO	PAPEL KRAFT
CARBONATO DE SODIO	CARBONATO DE SODIO	DETERGENTES
CUARZO	CUARZO	ELECTRONICA
ZEOLITA	ZEOLITA	ABSORBENTE

CLASIFICACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE RMI CHILENOS

GRUPO	RECURSOS	EXPLOTACIÓN	USOS/PRODUCTOS	MERCADOS
GRUPO I: Recursos No Metalicos de Gran Mineria, Sector Químico- Industrial, Explotados	Boratos	SI	Acido Bórico, Urexia	Extranjero y Nacional
	Sulfuro	SI	Nitratos de Sodio y Potasio; Salitre potásico	Extranjero y Nacional
	Yodo	SI	Yodo, Yoduros, Yodatos	Extranjero y Nacional
	Cloruro de Sodio	SI	Cloruro de Sodio (Sal Común)	Extranjero y Nacional
	Sulfato de Sodio	SI	Sulfato de Sodio Anhidro	Extranjero y Nacional
	Cloruro de Litio	SI	Carbonato de Litio	Extranjero y Nacional
	Cloruro de Potasio	SI	Cloruro de Potasio	Extranjero y Nacional
	Caolín	SI	Cemento, Cal hidráulica	Nacional y Extranjero (Cemento)
	Yeso	SI	Cemento, Cal hidráulica	Nacional
	Arquilla Plástica	SI	Panales, Estucos	Nacional
GRUPO II: Recursos No Metalicos de Mediana a Gran Mineria, Sector Construcción y Manufacturero, Explotados	Caolín	SI	Cerámica blanca, Refractarios	Nacional
	Feldespatos	SI	Cerámica blanca	Nacional
	Arquilla Común	SI	Cerámica blanca	Nacional
	Arena Silíceo	SI	Cerámica blanca, Vidrio	Nacional
	Granito	SI	Cerámica roja	Nacional
	Mármol y Travertino	SI	Vidrios planos, Contenedores	Nacional y Extranjero
		SI	Bloques	Nacional
		SI	Planchas	Nacional
		SI	Cerámica blanca	Nacional
		SI	Cerámica blanca	Nacional
GRUPO III: Recursos No Metalicos de Mediana a Pequeña Minería, Sector Químico, Minero- Metalurgico, Manufacturero, Agroindustrial, Explotados y no Explotados	Piroclita	SI	Cerámica blanca	Nacional
	Wollastonita	SI	Cerámica blanca	Nacional
	Feldespatos	SI	Cerámica blanca	Nacional
	Caolín	SI	Cerámica blanca, Vidrio	Nacional
	Arena Silíceo	SI	Cerámica blanca, Alabastro, Sílice, Fundición, Vidrio	Nacional, Exportación
	Mica	SI	Cal, Fundición, Enmienda Agrícola	Nacional
	Barrina	No	Alcalinas silíceas, Molinos Fundición, Cerámica	Nacional
	Talco	SI	Carga industrial	Nacional
	Caolín	SI	Carga industrial, Cerámica	Nacional
	Carbonato Ca-bianco	SI	Carga industrial, Cerámica	Nacional
	Yeso	SI	Carga industrial	Nacional
	Oxido de Hierro	SI	Carga industrial, Enmienda Agrícola, Cerámica	Nacional
	Guano	SI	Pigmentos	Nacional
	Apatita	SI	Fertilizantes	Nacional, Exportación
	Fosforita	SI	Fertilizantes	Nacional
	Dolomita	SI	Alimento aves	Nacional
	Coque	SI	Enmienda Agrícola	Nacional
	Bentonita	SI	Alimento aves, Vidrio	Nacional
	Diatomita	SI	Pulverizantes	Nacional
	Perlitita	SI	Filtros	Nacional
	Azufre	SI	Filtros, Aislantes	Nacional
	Cloruro de Sodio	SI	Desinfectantes	Nacional
	Andalucita	No	Alimentación	Nacional, Exportación
	Arquilla Bauxítica	SI	Refractarios	Nacional
	Alumbres-Alumina	No	Refractarios, Sulfato de Aluminio	Nacional
	Granite	SI	Sulfato de Aluminio	Nacional
	Fumica	SI	Abrasivos	Nacional
		SI	Abrasivos	Nacional





PROYECCIONES

FACTORES DETERMINANTES EN PERSPECTIVAS DE RMI

- **AUMENTO DEMANDA INTERNA**
- **AUMENTO DEMANDA EXTERNA**
- **SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES**
- **POSIBILIDAD DE EXPORTACIÓN**
- **PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**
- **DESARROLLO TECNOLÓGICO**
- **DIVERSIFICACIÓN DE APLICACIONES**
- **AGOTAMIENTO DE DETERMINADOS RMI**
- **SUSTITUCIONES DE DETERMINADOS RMI**

ANEXO N° 5

**Presentación del Sr. Ricardo Venegas
Director Innovación y Desarrollo Estratégico
Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM))**



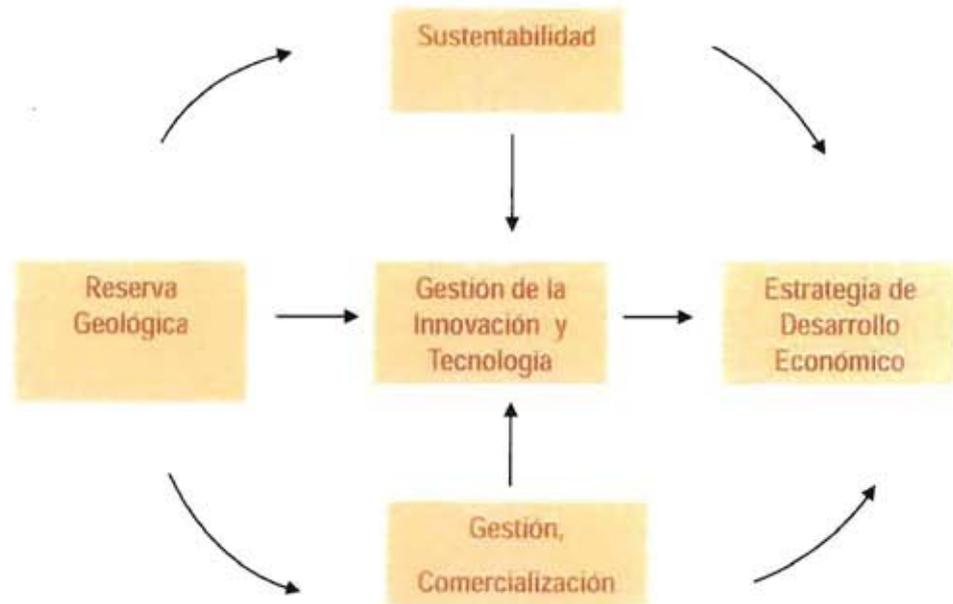
Centro de Investigación Minera y Metalúrgica

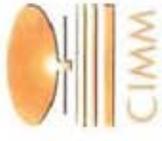
CIMM

Desarrollo Tecnológico e Innovación Segmento Minería de Mediana y Pequeña Escala



- El desarrollo tecnológico e innovación en el sector minero de mediana y pequeña escala es un proceso que requiere de un enfoque integral que considere los aspectos económicos, sociales, ambientales y tecnológicos.
- El desarrollo tecnológico e innovación en el sector minero de mediana y pequeña escala es un proceso que requiere de un enfoque integral que considere los aspectos económicos, sociales, ambientales y tecnológicos.
- El desarrollo tecnológico e innovación en el sector minero de mediana y pequeña escala es un proceso que requiere de un enfoque integral que considere los aspectos económicos, sociales, ambientales y tecnológicos.
- El desarrollo tecnológico e innovación en el sector minero de mediana y pequeña escala es un proceso que requiere de un enfoque integral que considere los aspectos económicos, sociales, ambientales y tecnológicos.
- El desarrollo tecnológico e innovación en el sector minero de mediana y pequeña escala es un proceso que requiere de un enfoque integral que considere los aspectos económicos, sociales, ambientales y tecnológicos.





Plataforma Virtual Innovamineria Antofagasta



CIMM



Buscador:

>> Buscar

Login:

Password:

Innova Minería Antofagasta

Comisión Orientadora

Características Regionales

Áreas de

Noticias Nacionales

Grupo siderúrgico CAP evalúa construcción de central eléctrica.



La construcción de la planta termoelectrica tendria una capacidad de 150 megavattos y demandaria una inversion de "poco menos" de 300 millones de dolares.

Ver más

Noticias Internacional

Conama organiza taller para analizar Mercurio en Chile.



El objetivo del encuentro es proyectar que se dimensionen la problemática del mercurio en Chile y analizar los riesgos.

Ver más

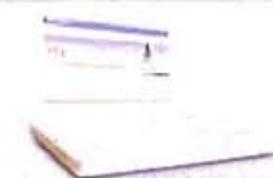
Plataforma Virtual Innovamineria Antofagasta



Inicio | Contacto | ...

Buscador:

Innova Minería Antofagasta | Comisión Orientadora | Características Regionales | Área de Info

- Registro reutilización del conocimiento**
 
- E-learning**

- Eventos Presenciales**
 
- Mis comunidades**


Indicadores:

Minero
ORO: 654.4
PLATA: 13.25
COPPE: 300.700

Área Privada Antofagasta





INNOVA MINERÍA ANTOFAGASTA

[Inicio](#) [Contacto](#) [Mapa de Sitio](#)

[Inicio](#) [Contacto](#) [Mapa de Sitio](#) [Innova Minería Antofagasta](#) [Comisión Orientadora](#) [Características Regionales](#) [Área de interés](#)

Buscador:

» Busqueda

1.- Seleccione el ambito de busqueda :

Espotencia Eno transición Persona

2.- Palabra o texto a buscar:

[Apoyar Espotencia](#)
[Apoyar Documento](#)
[Apoyar Persona](#)

Indicadores:

Visitas:

ORO : 654.4

Área Privada Antofagasta (2)



INNOVA
MINERÍA

Antofagasta
e-Learning

Innovaminería - Ambiente de E-Learning

Usted no se ha autenticado. (Entrar)
Español - Internacional (es) ▾



INNOVA
MINERÍA

INNOVACIÓN Y CALIDAD EN EL E-LEARNING



Cursos disponibles

Calendario

junio 2007						
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Área Privada Antofagasta (3)



INNOVA
MINERÍA

Antofagasta
Eventos Presenciales

Eventos Presenciales - Antofagasta

Usted no se ha autenticado. (Entrar)
Español - Internacional (es) ▼



Cursos disponibles

No hay cursos en esta categoría

Calendario						
junio 2007						
Dom	Lun	Már	Mié	Jue	Vie	Sáb
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30



Plataforma Virtual Innovamineria COQUIMBO



Plataforma Virtual Innovamineria Coquimbo



INNOVA MINERIA COQUIMBO

Inicio Contacto Mapa de Sitio

Buscador : [>> Buscar](#)

Proyectos
Preguntas Frecuentes
Org. Innovadoras
Eventos

Registro reutilización del conocimiento
E-learning
Eventos Presenciales
Mis comunidades

Noticias Nacionales
Recursos de innovación de Coquimbo destinados a regiones superación el 80% durante 2004

Noticias Internacionales
Comama organiza talleres para analizar la problemática del Mercurio en Chile

Personaje del Mes
Jean Jacques Dunau Saures, Director Ejecutivo de INNOVA Chile de Corfo

Agenda
Presentación del desarrollo de una directiva Coquimbo

INNOVAMINERIA NACIONAL
GOBIERNO DE CHILE CORFO

CIMM

Plataforma Virtual Innovamineria Coquimbo



The screenshot displays the user interface of the 'Plataforma Virtual Innovamineria Coquimbo'. At the top, a banner image shows a woman in a white lab coat and a white hat, possibly a scientist or researcher, with a small dog. The banner includes the text 'INNOVA MINERIA COQUIMBO' and navigation links for 'Inicio', 'Contacto', and 'Mapa de Sitio'. Below the banner is a green navigation bar with the following menu items: 'Innova Minería Coquimbo', 'Comisión Orientadora', 'Características Regionales', 'Área de Interés', 'Noticias', and 'Salir del Sistema'. On the left side, there is a search bar with the text 'Buscador:' and a 'Buscar' button. Below the search bar are four menu items: 'Registro reutilización del conocimiento', 'E-learning', 'Eventos Presenciales', and 'Mis comunidades'. At the bottom left, there is a section for 'Indicadores' with sub-sections for 'Minero' and 'Económico'. The main content area is divided into four quadrants, each with a title and an icon: 'Registro de reutilización del conocimiento' (with a book icon), 'E-learning' (with a laptop icon), 'Eventos Presenciales' (with a chalkboard icon), and 'Mis comunidades' (with a speech bubble icon). On the right side, there are two logos: 'INNOVAMINERIA NACIONAL' and 'GOBIERNO DE CHILE CORFO'.

Área Privada Coquimbo



Innova Minera ::



Inicio Contacto Mapa de Sitio Innova Mineria Coquimbo Comisión Orientadora Características Regionales Área de Interés Noticias Salir del Sistema

Buscador :

» Busqueda

1.- Seleccione el ambito de busqueda :

- Investigación
- Formación
- Transferencia

2.- Palabra o texto a buscar:

- Registro reutilización del conocimiento
- E-learning
- Eventos Presenciales
- Mis comunidades

Indicadores:

Minero	
PIB	100.00
PIB/HA	100.00
PIB/PE	100.00
Económico	
PIB	100.00
PIB/HA	100.00
PIB/PE	100.00

Área Privada Coquimbo (2)



 **ENNOVA MINERIA** **Coquimbo**
Eventos Presenciales

Eventos Presenciales - Coquimbo

Usted no se ha autenticado. (Entrar)
Español - Internacional (es) ▼



Menú principal

 [Novedades](#)

Calendario

mayo 2007

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Categorías

Novedades

(Sin novedades aún)

Buscar cursos

Eventos próximos

No hay eventos próximos

[Ir al calendario...](#)

Usuarios en línea

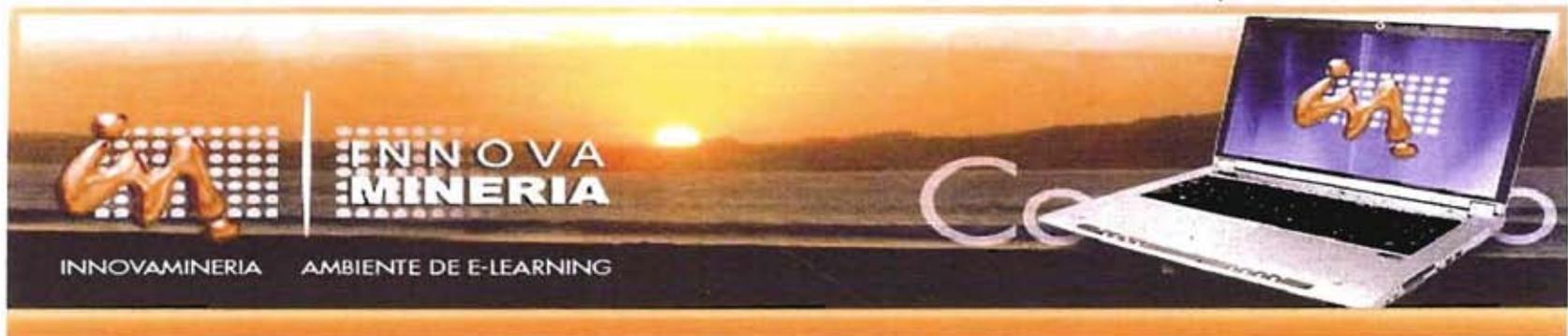
(últimos 5 minutos)
Ninguno

Área Privada Coquimbo (3)



E-learning - Coquimbo

Usted no se ha autenticado. (Entrar)
Español - Internacional (es) ▼



Cursos disponibles

No hay cursos en esta categoría

Calendario

mayo 2007

Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Área Privada Coquimbo (4)



Inicio Contacto Mapa de Sitio Innova Minería Coquimbo Comisión Orientadora Características Regionales Área de Interés Noticias Salir del Sistema

Buscador :

- Registro reutilización del conocimiento
- E-learning
- Eventos Presenciales
- Mis comunidades

- Mis Comunidades
- Otras Comunidades
- Solicitar Comunidad
- Noticias Comunidades
- Volver a Home IM

» Lista de Comunidades

Comunidad Prueba de Comunidad

Objetivos: Promover el conocimiento
Tipo: Prueba
Número Integrantes: 100 usuarios



Comunidad Percepción de la Comunidad Respecto del Impacto de la Minería en las Regiones III y IV

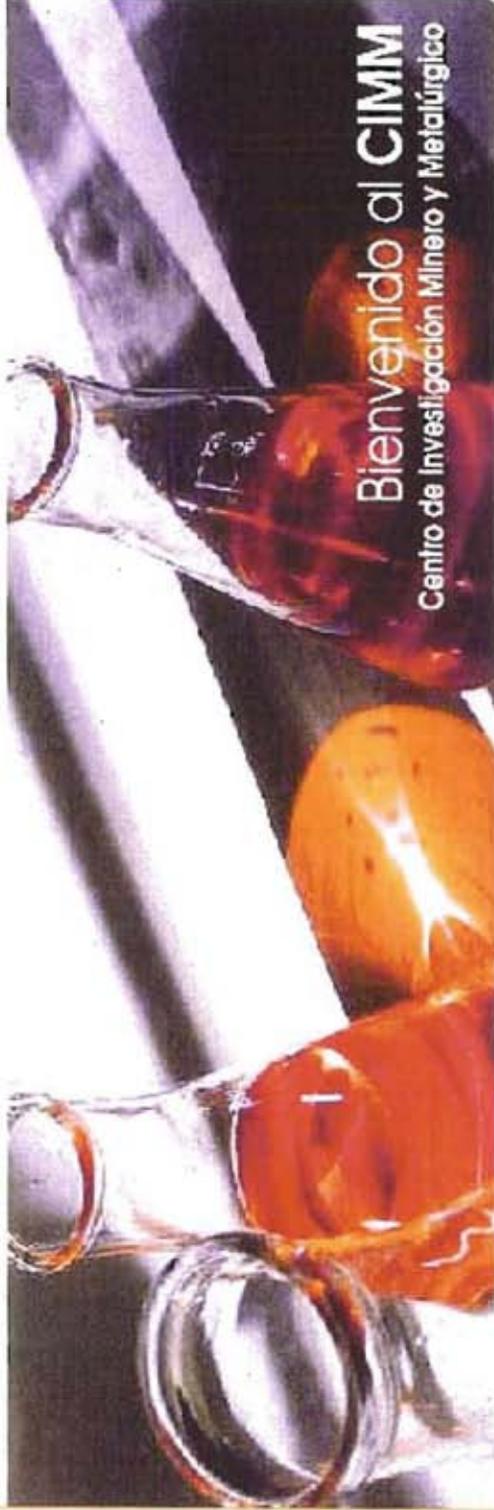
Objetivos: Realizar un estudio que permita conocer el nivel de conocimiento que tienen las comunidades respecto del impacto de la minería en las Regiones III y IV.
Tipo: Prueba
Número Integrantes: 100 usuarios



Comunidad Primera Gira Tecnológica en Plantas de Pequeña y Mediana Minería Tercera Región

Objetivos: Promover el conocimiento y el uso de las tecnologías de la minería en las plantas de pequeña y mediana minería en la Tercera Región.





Noticias

Noticias



Actores del ámbito minero se reunieron para definir posibles líneas de trabajo en la región de Valparaíso

Recorrido



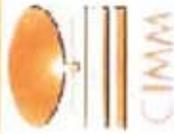
Inversión en Tecnologías Prioridad

Publicaciones

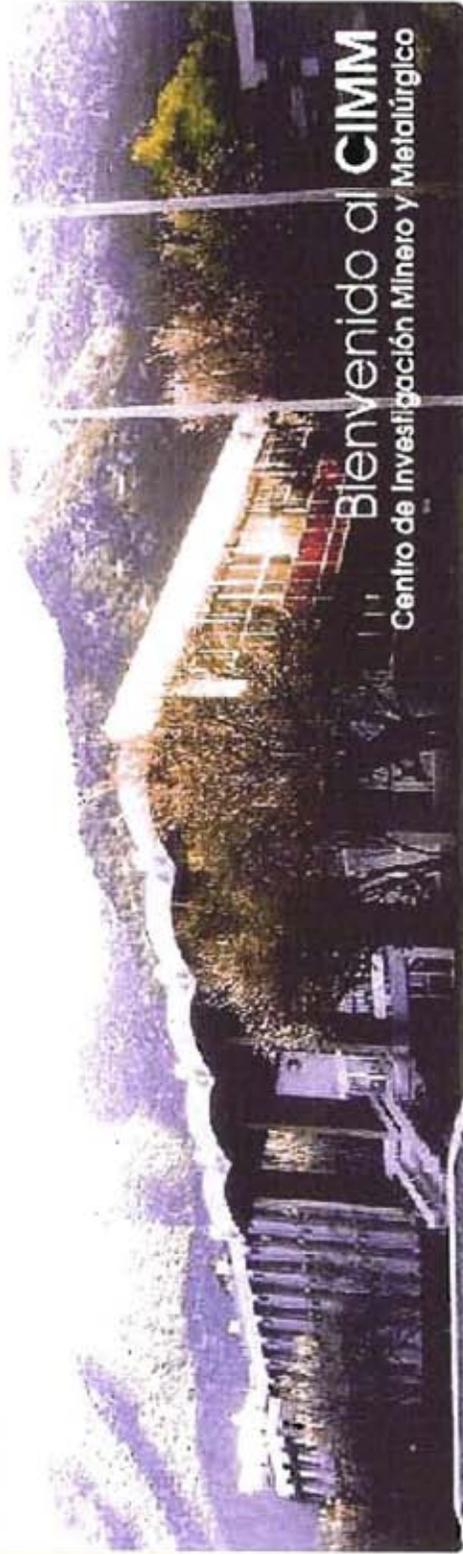
Agenda

Sitios Afines





Inicio | [Contacto](#) | [Quiénes somos](#) | [Investigación](#) | [Innovación](#) | [Galería](#)



Bienvenido al CIMM

Centro de Investigación Minero y Metalúrgico

ACTORES DEL ÁMBITO MINERO SE REUNIERON PARA DEFINIR POSIBLES LÍNEAS DE TRABAJO EN LA REGIÓN DE VALPARAISO



INVERSIÓN EN TECNOLOGÍAS ES PRIORIDAD



INNOVAMINERÍA NACIONAL



INNOVAMINERÍA ANTOFAGASTA



INNOVAMINERÍA SUDQUILIBO



Calle 120 N° 1000, Valparaíso, Chile
 Teléfono: +56 2 2555 5555
 Correo: info@cimm.cl



Bienvenido al CIMM

Centro de Investigación Minero y Metalúrgico

01 2 222 2222

01 2 222 2222



Atores del ámbito minero se reunieron para definir posibles líneas de trabajo en la región de Valparaíso

7 Recursos



Inversión en Tecnologías es Prioridad

El sector minero y metalúrgico de Chile se prepara para recibir una inversión de 1.500 millones de dólares en tecnologías de punta en el sector minero y metalúrgico.

01 2 222 2222

01 2 222 2222



INNOVAMINERIA LAC CRUZ

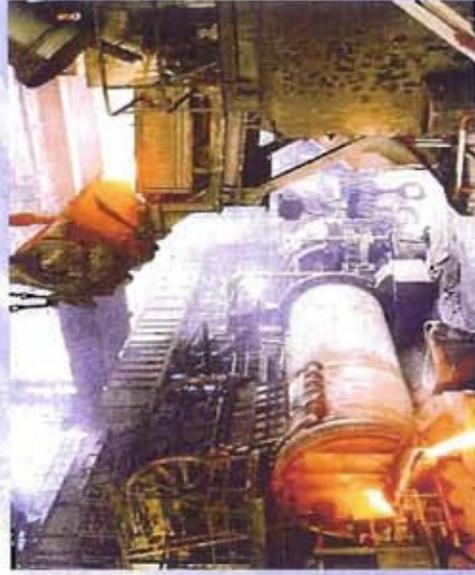
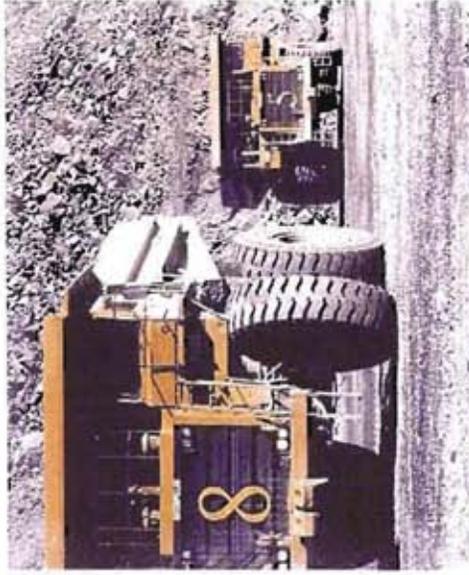
INNOVAMINERIA ANTOFAGASTA

INNOVAMINERIA TACNA

ANEXO N° 6

**Presentación del Sr. Orlando Castillo
Sub Director de Minería
CORFO Innova Chile**

innovar



Hacia un Programa de Innovación para el Cluster Minero

Orlando Castillo E.
Subdirector de Minería
INNOVA Chile de CORFO

Agosto 2007

Mapa de la Innovación en Chile

innovar



(*) Otros: FIA - Programa Milenio

INNOVA Chile

innovar

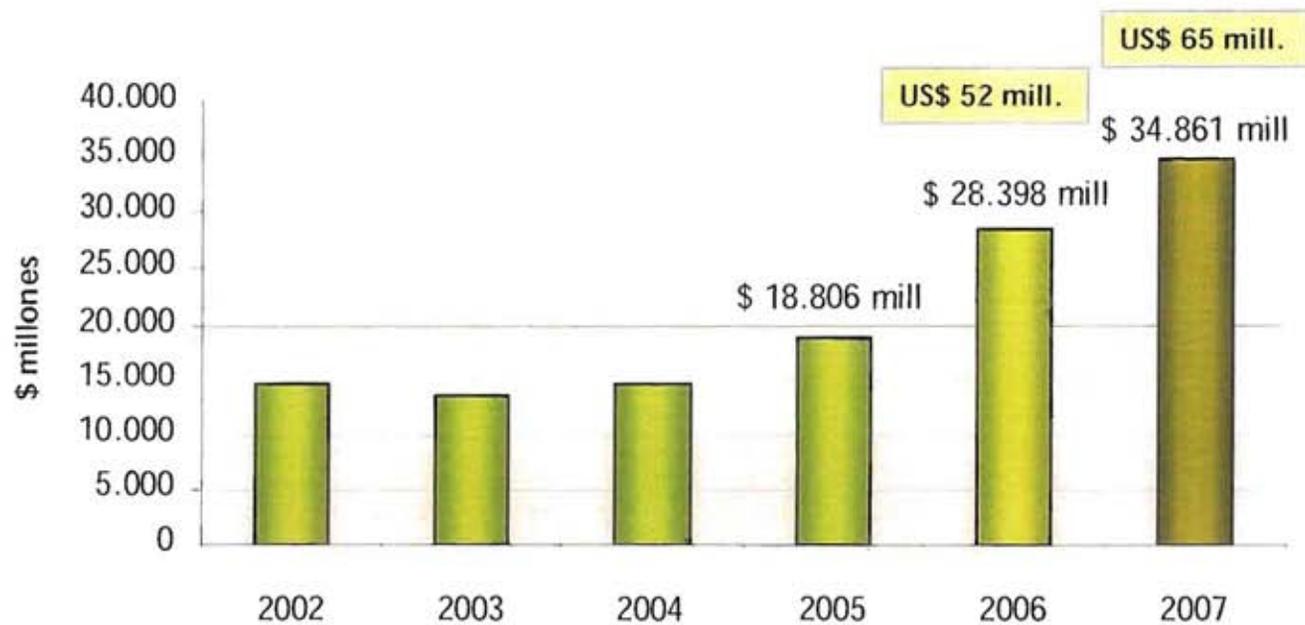
Creado en **marzo de 2005** a partir de la fusión del FDI (1994) y el FONTEC (1990), a fin de potenciar la acción de CORFO como **principal agencia pública en Chile en la promoción de la innovación.**

Tiene como **Misión** contribuir a elevar la **competitividad de la economía chilena**, por la vía de:

- promover y facilitar la innovación en las empresas,
- estimular el desarrollo emprendedor, así como,
- fortalecer el sistema nacional de innovación.

EVOLUCIÓN DE LAS TRANSFERENCIAS PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN

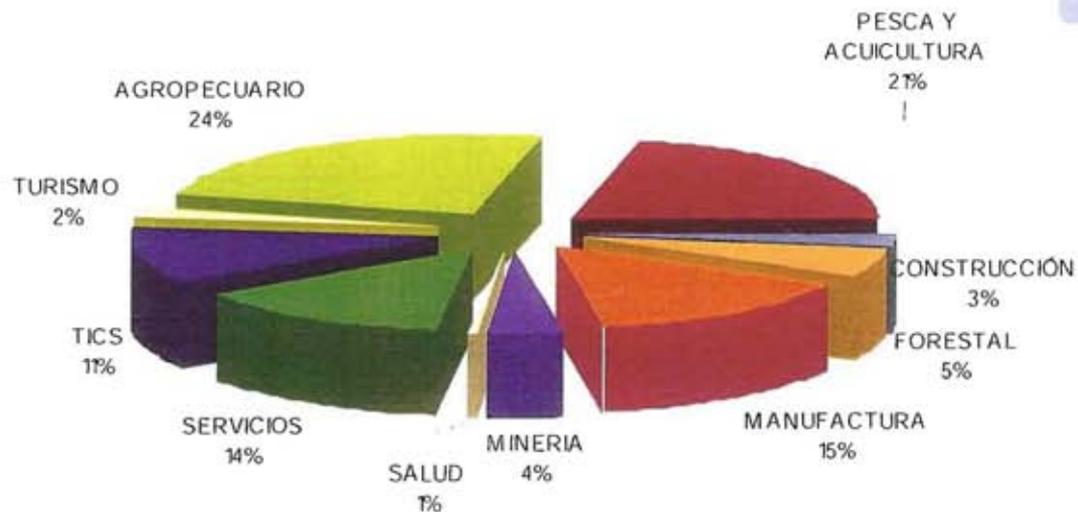
innovar



Nota: datos de colocaciones entre 2002 y 2004 consolida los fondos FONTEC y FDI

PARTICIPACIÓN SECTOR MINERÍA INNOVA CHILE -2006

innovar



Sector Minería (2006)
33 proyectos
MM\$ 1.100

Características de la demanda histórica de Fondos públicos en Minería:

- Alta dispersión
- Baja Asociatividad entre pares y agentes nacionales de I+D
- I+D de la industria con fuerte presencia de agentes internacionales
- Baja vinculación con la demanda transversal de la industria

Minería y Cluster Minero

innovar

Minería en Chile:

- Fortaleza: Liderazgo mundial en la producción de Cobre y subproductos
- Oportunidad: Brecha de producción mundial frente a demanda de largo plazo (Fuente BCG, 2007)
- Amenaza: Incremento de inversiones en exploración en otros países v/s exploración en Chile (Fuente BCG, 2007)
- Debilidad: Agua, energía, gestión ambiental, costos de procesos (Consejo Minero)

Cluster Minero:

- Fortaleza: Identificación y disposición de Actores relevantes
- Oportunidad: Minería nacional, regional y mundial.
- Amenaza: Tiempo, ciclos de precios.
- Debilidad: Asociatividad, Innovación y Capital Humano, Desarrollo de Proveedores. (Fuente BCG, 2007)

Minería en Chile $\rightarrow f(\text{cluster minero}) = K * \text{Ingresos Mineros}$

Beneficios esperados del Cluster Minero

innovar

- Impactar la Cadena de valor de la Minería



- Asociatividad, encadenamientos, cooperación, competencia
- Investigación, desarrollo e innovación

- Desarrollar territorios (regiones mineras, país)

- Mejorar condiciones de entorno
- Desarrollar capacidades locales para capturar renta.

- Sustentabilidad

- Del negocio minero
- De las capacidades generadas a partir de la minería

PRIORIDADES ESTRATEGICAS INNOVA CHILE 2007

innovar

- Organización orientada al cliente
- Mejoramiento de la oferta de servicios
- Fuerte impulso al Desarrollo de Clusters
 - Lineamientos del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad
 - Foco en los requerimientos transversales de la Industria

*Programa de Innovación para el
Cluster Minero*



PROGRAMAS DE INNOVACIÓN

innovar

¿Qué son?

Iniciativas 'paraguas' multiproyectos

- de mayor envergadura y horizonte de tiempo (3-4 años) que los proyectos normales
- en áreas/temas considerados prioritarios y consensuados entre el gobierno y la industria.
- Objetivo: **Resolver problemas** (o **aprovechar oportunidades** en el ámbito innovativo) de alto impacto en sectores y/o tecnologías claves para el desarrollo y la competitividad de ciertas industrias.

PROGRAMAS DE INNOVACIÓN

innovar

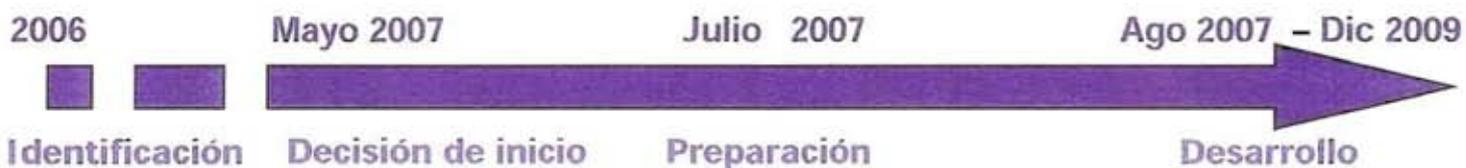


Beneficios

- A través de una **acción coordinada** de un conjunto amplio de empresas y centros de investigación interesados, se logra:
 - focalizar esfuerzos
 - alcanzar masas críticas
 - aprovechar sinergias
 - fortalecer redes de colaboración (*networking*)
- Programas permiten **combinar/integrar diversos instrumentos** de apoyo de INNOVA Chile, a través de convocatorias especiales de proyectos.

Propuesta para el Programa de Innovación en el Cluster Minero

innovar



Caracterización de Empresas
Proveedoras de Minería

Road Map Industria Minera

Difusión

Talleres

Seminarios



Privados

Subsidios

Subsidios

Proyectos Individuales (Empresas)

Proyectos consorciados (Empresas-
C. de Investigación)

Proyectos de Interés Público

Proyectos de Transferencia Tecnológica

Áreas de Trabajo propuestas

innovar

Interés Público e Innovación Precompetitiva	Difusión y Transferencia Tecnológica	Innovación Empresarial
* Innovación de Interés público * Innovación precompetitiva	* Programa de Difusión y Transferencia Tecnológica	• Innovación Empresarial Individual, preferencia proyectos asociativos.

Requerimientos de la Industria Minera

innovar

- Fuente: Actualización 2006 del Road Map tecnológico de la industria minera del Cobre, presentado por el Consejo Minero.
- Participantes: Comité de Ciencia y Tecnología del Consejo Minero, con el apoyo de AMIRA.
Comité de Ciencia y Tecnología de SONAMI
- Objetivo: Priorización de áreas de acción claves para las empresas mineras instaladas en Chile-Latinoamérica, y que en este instante no forman parte de las iniciativas en desarrollo.

Focos temáticos priorizados.

innovar

■ **Disponibilidad, eficiencia de uso y gestión sustentable de los Recursos Hídricos**

- Levantar, integrar y sistematizar información público-privada para apoyar la toma de decisiones.
- Analizar la explotación y requerimientos ambientales para el uso de recursos hídricos en el Norte de Chile
- Disminuir consumo a través del mejoramiento tecnológico en los procesos
- Desarrollar nuevos modelos de gestión y valorización de recursos hídricos



■ **Mejoramiento de la Eficiencia Energética en procesos de alto consumo**

- Diseño de nuevos equipos
- Optimización y rediseño de procesos
- Generación y Uso de fuentes alternativas



Focos temáticos priorizados.

innovar

■ **Sustentabilidad**

- Ambiental
 - Tratamiento y disposición de residuos peligrosos
 - Manejo de grandes volúmenes de lastre
 - Manejo y disposición de relaves
 - Desarrollo de procesos ambientalmente favorables
 - Planificación para el cierre de minas
- Negocios
 - Mejoramiento de información de Geocientífica para la exploración
 - Desarrollo de Mercados a partir de nuevos usos del cobre y subproductos, desarrollo de tecnologías y comercialización de otros minerales y defensa frente a regulaciones ambientales y de salud)



■ **Desarrollo de proveedores**

- Mejoramiento de la asociatividad sectorial
- Mejoramiento de la cultura innovativa



Requerimientos temáticos priorizados.

innovar

■ **Mejoramiento de Procesos**

- Innovación en conminución y extracción metalúrgica
 - Remoción selectiva de impurezas
 - Control de procesos
 - Mejoramiento de la recuperación de especies acompañantes



- Minería
 - Automatización de procesos
 - Desarrollo de sistemas y subsistemas para Minería continua
 - Desarrollo de tecnologías que mejoren la eficiencia de transporte de materiales

Calendario de Actividades: Programa de Innovación para el Cluster Minero

innovar

- Agosto 2007:
 - Validación en el Consejo Minero de requerimientos temáticos para convocatoria del Programa.
 - Aprobación de Bases Administrativas, para convocatoria de proyectos, por parte del Consejo Directivo de INNOVA Chile de CORFO y envío a Contraloría.
- Septiembre 2007:
 - Tramitación administrativa
- Octubre 2007:
 - Llamado a Convocatoria Pública de Proyectos
 - Constitución del Comité estratégico del Programa
- Diciembre 2007:
 - Cierre de recepción de Proyectos del Programa
- Marzo 2008:
 - Presentación de proyectos evaluados en Subcomités de INNOVA Chile

innovar



INVITACIÓN

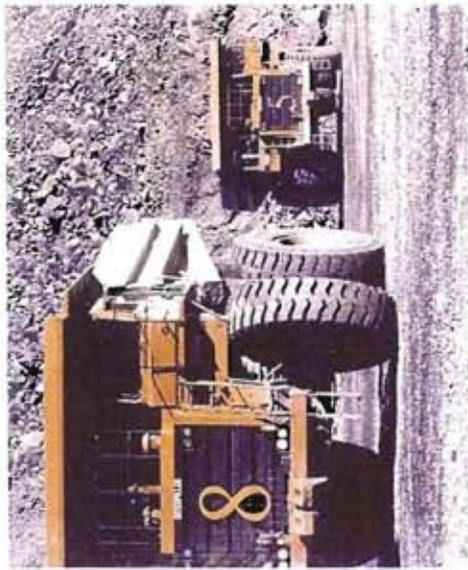


innovar



Hacia un Programa de Innovación para el CLUSTER MINERO

INNOVA Chile – Agosto 2007



Este informe fue elaborado por
Iván Cerda Bernal (SONAMI)
Vicente Pérez Vidal (COCHILCO)

Publicado
Mayo 2008