

**INNOVA CHILE
CORFO**

INFORME FINAL

PROYECTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

ANTECEDENTES GENERALES

N° Proyecto	208-7070
Título Proyecto	Misión tecnológica Minexpo Internacional
Empresa Gestora	Corporación de Desarrollo Tecnológico
R.U.T.	71.630.200-8
Fecha de preparación informe final	25/11/2008

Índice

I.	RESÚMEN EJECUTIVO	3
II.	OBJETIVOS DE LA MISIÓN	3
2.1	Objetivo general	3
	PARTICIPANTES	5
2.2	Participantes con subsidio INNOVA CHILE	5
III.	PROGRAMA DE VISITAS	6
IV.	MINEXPO 2008	7
	<i>“A ENERGÍA ESCASA Y CARA, BIENVENIDA LA EFICIENCIA”</i>	8
	INNOVACIÓN PRESENTES EN MINEXPO 2008.....	10
4.1	Informe entregado por Alejandro Morales de la MUTUAL.....	14
V.	BENEFICIOS DE LA MISIÓN	15

I. RESÚMEN EJECUTIVO

Misión organizada por la Cámara Chilena de la Construcción y su Corporación de Desarrollo Tecnológico, realizada entre los días 21 y 26 de Septiembre del 2008. La motivación de organizar este viaje tecnológico parte de la iniciativa de empresas del sector construcción de conocer la experiencia Estadounidense en lo relacionado a estándares de construcción asociadas a tecnologías de punta que permitan desarrollar el trabajo de acuerdo a las necesidades de las actividades mineras, de infraestructura e hidroeléctricas de nuestro país, manteniendo niveles de competitividad internacional.

II. OBJETIVOS DE LA MISIÓN

2.1 Objetivo general

Como objetivo central de esta Misión nos hemos planteado visitar y conocer una de las Ferias sobre Minería más importantes del mundo. Vamos en busca de innovaciones en maquinaria, nuevos equipos para el control de contaminación en las faenas de minería, lo último en robótica, etc.

En Chile una de las principales actividades del sector construcción, se centra en la ejecución de contratos de excavación e instalaciones subterráneas, obras civiles y montaje industrial y desarrollo y explotación de minas.

Dada la ubicación de muchos centros mineros, dichas actividades se han realizado frecuentemente en condiciones extremas tanto por las dificultades climáticas, de altitud y de aislamiento geográfico. Lo anterior ha obligado a las empresas contratistas en general estar en una continua búsqueda de mejoras en equipos, materiales y gestión.

Sobre la base de lo expuesto, los objetivos específicos de esta misión son:

- Conocer en terreno las últimas innovaciones en ingeniería y construcción en temas relacionados a la minería.
- Explorar tecnologías de punta en las siguientes áreas de interés equipos, maquinarias partes y servicios usados para exploración, excavación, extracción, seguridad en faenas mineras.
- Conocer nuevos equipos y maquinarias para faenas mineras a tajo abierto y en subsuelo.

- Conocer equipos robóticos y conceptos de automatización para faenas riesgosas.
- Tener acceso a las últimas modalidades en motores y repuestos para equipos y maquinaria para la gran, y pequeña minería.
- Conocer equipos que permitan controlar la contaminación en las faenas de minería.
- Conocer equipos computacionales y programas destinados a facilitar las labores en las áreas relativas a la minería, excavación, prospección y seguridad.

Otro de los objetivos en esta Misión es conocer mediante la visita a Mine Expo 2008, las nuevas tecnologías para movimientos de tierra y seguridad del personal.

III. PROGRAMA DE VISITAS

PROGRAMA PRELIMINAR MISIÓN MINEXPO LAS VEGAS 2008						
DIA	HORA	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES	CIUDAD	DIRECC.	CONTACTO
Domingo 21 de Septiembre	21:10	Traslado a Las Vegas	LAN Vuelo 600	Santiago/ Los Angeles	SCL AMB	
Lunes 22 de Septiembre	12:05	Llegada a las Vegas	American Eagle Vuelo 4030	Las Vegas		
	13:30	Check Inn Hotel Venetian	Strip Las Vegas	Las Vegas		www.venetian.com
	14:30	Salida para Visitar feria y comprobar acreditaciones	hall del hotel	Las Vegas		
	15:00	Visita Feria	Las Vegas Convention Center			
	19:00	Cena				
Martes 23 de Septiembre	8:00	Desayuno en Hotel		Las Vegas		
	8:45	Salida para la Feria	hall del hotel	Las Vegas		
	9:00 -17:00	Visita a Feria	Las Vegas Convention Center			
Miércoles 24 de Septiembre	8:00	Desayuno en Hotel		Las Vegas		
	8:45	Salida para la Feria	Las Vegas Convention Center	Las Vegas		
	9:00 -17:00	Visita a Feria				
	18:00	Show		Las Vegas		
Jueves 25 de Septiembre	9:00	Desayuno en Hotel		Las Vegas		
	11:00	Salida para aeropuerto		Las Vegas		
	12:30	Traslado Santiago	American Eagle 4030	Las Vegas/Los Angeles		
Viernes 26 de Septiembre	7:40	Llegada a Santiago	LAN Vuelo 603	SCL AMB		

IV. MINEXPO 2008



Por increíble que parezca en la minería al parecer el tamaño si importa.

La Feria MinExpo International 2008 es una impresionante jungla de personas dedicadas única y exclusivamente a la minería y sus actividades relacionadas.

En ella se encuentran presentes desde el tornillo más pequeño hasta maquinaria de proporciones gigantescas.

La Feria MinExpo International se realiza cada 4 años, en esta oportunidad se encuentran presente 1200 expositores y la visitaron cerca de 40.000 visitantes de todo el mundo. Esta muestra es un punto de encuentro entre quienes buscan soluciones y quienes tienen las posibilidades de mostrarnos cómo podemos aumentar la productividad y el nivel de producción, mejorar la seguridad y los controles medioambientales en materia de faenas mineras.

Los desafíos más importantes están en desarrollar soluciones innovadoras que permitan la realización de la actividad minera en los ambientes más difíciles.

“Cualquiera que necesite excavar para encontrar buenas noticias deberá desenterrarlas en MinExpo 2008...”

Estas fueron las palabras con que se refirió a la Feria el diario local de Las Vegas “Las Vegas Review Journal”, el día de la inauguración de la muestra, haciendo relación con las espantosas noticias económicas de Estados Unidos y el buen estado del mercado de los Commodities, refiriéndose obviamente a los minerales, ya que las cifras de sus precios de venta se mantienen fuertes a la alza, con una gran demanda por carbón y el precio del oro por sobre los USD \$900.

Gracias a estos buenos tiempos para la minería la Feria MinExpo 2008 fue una de las más grandes de todos los tiempos de acuerdo a lo señalado por la Asociación Nacional de Minería de Estados Unidos, patrocinadora del evento, la cual es la única entidad de comercio en Estados Unidos que agrupa a toda las empresas del sector minero ante el Congreso, las agencias federales, el Poder Judicial y los medios de comunicación. Sus miembros son alrededor de 325 grandes compañías dedicadas a la minería.

La historia de esta feria se remonta a 1935, año en que se celebró por primera vez una muestra minera, en aquella oportunidad referida solo al carbón, llamada Coal Show & Mining Show, realizadas en Pittsburgh Pennsylvania. La primera vez que se realizó MinExpo como tal fue en Chicago en 1988, desde entonces se realiza solo en el Convention Center de Las Vegas, Nevada.

MinExpo 2008 se realizó entre el 22 y el 24 de Septiembre, considerado como el evento más grande en el sector minero abarcando todo lo referido a esta industria productiva especialmente maquinaria, tecnología y servicios. Más de 1.250 expositores, distribuidos en 20.000m² a la cual asistieron cerca de 40.000 personas de todos los países del globo.

Entre los productos presentados se encuentran tecnologías de punta en software, automatización y robótica, explosivos, solventes y reactivos químicos, neumáticos, líneas transportadoras continuas, camiones para todo tipo de faena, taladros, etc.

Minería y Energía:

“A energía escasa y cara, bienvenida la eficiencia”

Dada la actual crisis energética, la necesidad de las empresas mineras de este recurso las ha llevado a invertir grandes cantidades de dinero en este contexto. En un futuro casi inmediato las empresas se verán obligadas a asociar esfuerzos a fin de no perder eficiencia en la producción y buscar sistemas de energía que les permitan desarrollar adecuadamente sus faenas sin que ello implique un enorme costo individual para cada una de ellas.

La actividad minera en nuestro país consume cerca de un tercio de la energía eléctrica producida en Chile

De cualquier modo el asunto central para Chile es la necesidad de diversificar la matriz energética. La energía se ha constituido en el principal costo de producción de la minería del cobre.

Si bien el mercado de los commodities había estado, hasta los días en que se realizó la feria, más activo que nunca, esto no significa que los presupuestos sean menores, por lo que es necesario proveer soluciones en la industria de la minería que optimicen la eficiencia en cada nivel de la cadena productiva y a través del ciclo vital del proyecto minero.

El record global de demanda por carbón y minerales se hizo evidente en esta Feria. Este alto nivel de demanda también se traduce en un aumento en la demanda por equipo y servicios mineros. Todos necesarios para mantener el crecimiento de las economías y sustentar a la población.

Alrededor del globo, la demanda por carbón, minerales y metales ha continuado elevándose hasta hoy. La Agencia para la administración de Información de Energía de Estados Unidos, recientemente predijo que la demanda global de carbón alcanzará a los 7.2 billones t, para el 2010, un aumento del 19% sobre las cifras del año 2004.

Para los minerales el US Geological Survey, señala que la demanda mundial por minerales estimulará la producción de oro, cobre, hierro y otros metales hasta el 2011. Señalando que al 2011 la producción de oro en Latinoamérica y Canadá crecerá en un 15% y un 17% en la región Asia Pacífico. La producción de cobre se incrementará en un 55% en África y en un 54% en el Medio oriente, 37% en Asia Pacifico, y 17% en Europa y en Eurasia Central. Es sin embargo, la cifra de aumento de la producción de hierro la que realmente sorprende la cual se presupuesta que crezca en un 154% en Medio Oriente, 73% en África y un 12% en Latinoamérica y Canadá. Cabe señalar a respecto de las cifras señaladas en este párrafo que las proyecciones se hicieron antes de que la crisis económica en Estados Unidos llegara a los niveles en que se encuentra actualmente.

Dadas las proyecciones señaladas anteriormente, no es de asombrarse que gente de todo el mundo venga a la Feria MinExpo a conocer, aprender y comprar las últimas tecnologías y equipos necesarios para satisfacer la demanda global de minerales.

A fin de entender un poco la faena minera es necesario señalar las etapas que el proceso minero comprende, las cuales básicamente son las siguientes: excavación, transporte, preparación del material, distribución del material, y dentro de este proceso los materiales indispensables para realizarlo son entre ellos el agua, considerando el uso, manejo, distribución y disposición de agua para tratamientos, y la tecnología para diagnóstico y trabajos remote y la maquinaria para llevar a cabo todos los procedimientos incluidos en el proceso.

Hoy en día dadas las condiciones económicas actuales la búsqueda de innovación como finalidad apremiante buscar sistemas que aumenten la eficiencia para economizar energía, proveer seguridad, proteger los recursos naturales y aumentar la rentabilidad.

Innovación presentes en MinExpo 2008

- El manejo a distancia para reducir el riesgo en faenas de alta peligrosidad.
- La capacidad de maniobra fina de la maquinaria de gran volumen.
- Temas de seguridad en faena minera.
- Dado el gran desgaste que la maquinaria experimenta durante su vida útil, el tamaño de esta, el volumen del mineral que se procesa, el valor de la maquinaria en sí misma y los costos asociados a tenerla detenida, implican la necesidad de realizar una mantención mecánica permanente, frente a esta realidad la feria incluyó una amplia muestra de empresas fabricantes de un sinfín de partes y piezas de repuesto que permiten alargar la vida útil de la maquinaria sin necesidad de reemplazarla constantemente.
- Comunicación directa de los camiones recolectores del mineral vía satélite con el controlador mediante software especial que permite determinar incluso el volumen de material recibido en cada camión, cuánto tardará en cargarlo, transportarlo y descargarlo en el lugar de destino. Pudiendo incluso ser manejado en forma remota.
- En materia de Capacitación: Destacan los sistemas en base a simuladores para entrenamiento de personal en el manejo de la maquinaria de gran tamaño para realizar faenas de precisión. Por ejemplo el SimDriller de Sandvik el cual introduce técnicas de entrenamiento eficientes y seguras.
- Control y automatización de faenas y operaciones a distancia en el proceso de carga en túneles en áreas próximas a zonas de explosiones. Esta es una de las más riesgosas faenas para el equipo de carga, por lo cual hoy en día se trabaja en diseñar sistemas de automatización en estos procesos.
- Intervención de nuevas empresas fabricantes de maquinaria para la minería y la expansión al rubro minero de otras empresas que antes solo fabricaban maquinaria de construcción en general, en este aspecto lo fundamental es tratar de equilibrar el monopolio que sustentaban las empresas Caterpillar y Sandvick.

- En materia de Software para minería, sería bueno destacar lo siguiente:
- Control de maquinaria aplicable a buldóceres, taladros, excavadoras y cargadores frontales.
- El uso de GPS para manejo de control de flota de camiones colectores de material.
- Equipos de Monitoreo móviles a distancia.
- Estos equipos permiten recoger información sobre la maquinaria en uso, transfiriendo la información a un controlador, el cual podrá así determinar el estado de la maquinaria en funcionamiento, su capacidad para seguir funcionando o las fallas que esta presenta. Los equipos de monitoreo remoto permiten a los técnicos e ingenieros descubrir, diagnosticar y actuar ante una falla mecánica antes de que esta implique la detención de una faena o un daño serio a la maquinaria o al operador de la misma, permitiendo analizar la capacidad y calidad con la que están funcionando tanto el equipo como el trabajador, reduciendo costos de mantención y optimizando los procesos productivos. Estos equipos trabajan a través de una matriz de arquitectura llamada Matrikon Mobile Equipment Monitor, que ofrece flexibilidad en cuanto a su configuración y flujo de trabajo y es accesible desde cualquier ubicación o aparato digital incluyendo PDAs (Palm) los equipos WI Fi o MESH (redes de malla inalámbricas de infraestructura, pero que permiten unirse a la red a dispositivos que a pesar de estar fuera del rango de cobertura de los puntos de acceso están dentro del rango de cobertura de alguna tarjetas de red (TR) que directamente o indirectamente está dentro del rango de cobertura de un punto de acceso(PA)), permiten recopilar los datos para traspasarlos desde el equipo móvil a una base de datos centralizada , simplificando los sistemas de monitoreo de la empresa.
- Registros de realidad virtual en 3D de los aspectos geográficos y topográficos de la mina, lo que permite a los ingenieros crear un diseño y ver como funcionará a nivel real.

Conclusiones:

La minería es una industria en transición, consideremos las siguientes circunstancias:

- Actualmente, el planeta Tierra es el hogar de 6.7 billones de consumidores de minerales.
- La diferencia en consumo que existía entre los consumidores de los países desarrollados como Europa, Australia y Norteamérica y las economías emergentes, tales como Brasil, Rusia, India y China está desapareciendo.
- Para el año 2050 habrá un total de 9 billones de consumidores de minerales.
- Después de dos décadas de demanda en declinación, la industria minera se encuentra en franca recuperación y trabajando exhaustivamente para expandir su capacidad de producción para poder satisfacer la explosiva demanda de hoy en día, proveniente especialmente de las economías llamadas emergentes.
- Para compensar el riesgo envuelto en la exploración, y desarrollo de nuevos depósitos, los grandes productores están fusionándose, comprando y consolidándose en orden a obtener economías a escala con el propósito también de asegurar reservas futuras.
- Además, se constata en este encuentro, que sigue existiendo un déficit de operadores y equipos para realizar las exploraciones, y para la minería en general, en todo el mundo. En el caso de las exploraciones, por el notable incremento de las mismas, que se realizan con equipos cada vez más poderosos, eficaces y sofisticados.
- El costo de la actividad minera está aumentando rápidamente. 10 años atrás el costo de desarrollar una nueva mina de oro era de USD \$ 100 millones. Hoy en día una mina a rajo abierto, puede costar US \$ 500 millones y una subterránea US \$1 billón.
- Los costos de equipos y energía continúan aumentando rápido
- El talento es escaso, y el personal que opera los equipos, aún más difícil de encontrar, requiriéndose por ende, a la brevedad desarrollar tecnologías que permitan la aplicación de sistemas automatizados en las operaciones mineras.
- Las empresas fabricantes y proveedoras de maquinarias para la minería están trabajando conjuntamente con las empresas que operan las faenas mineras cooperando en desarrollar la maquinaria específica para cada faena, para cada mina y mineral.

- Aplicación de soluciones tecnológicas para alcanzar procesos de producción más limpios: para ello es necesario reducir la acumulación de desechos, diseñando procesos que permitan identificar en forma primaria los materiales provenientes de la extracción a fin de poder dar un re uso a aquellos que se deben desechar o bien reduciendo procesos extractivos en que el material extraído no es de la mejor calidad y el costo de deshacerse de los desechos es mayor que el valor que pueda alcanzar el material que se pretendía extraer.
- En este aspecto la energía es un tema recurrente. Los métodos de energía alternativas para suministrar energía a los procesos desarrollados en una mina ya sea estos energía solar, energía eólica, hidráulica o basada en las mareas puede inducir a una notoria baja en los costos
- También hay que hacer consideraciones especiales para el recurso agua, escaso, especialmente en Chile, dada la localización de las principales grandes minas en el desierto. Ello obliga a mayores eficiencias en su uso y a mayores cuotas de reciclaje. Asimismo, al aprovechamiento que se ha comenzado a hacer decididamente de aguas salobres, o incluso de mar directamente, para atender requisitos indispensables del proceso minero.
- Otro aspecto en consideración permanente en la actualidad es estimular el diseño responsable para los procesos de uso, re uso y reciclaje del sistema de disposición de residuos y desechos.

4.1 Informe entregado por Alejandro Morales de la MUTUAL.

¿Cuáles son las principales innovaciones en productos o materiales que pudo apreciar? (si tiene fotografías, adjuntar al mail o insertar en archivo word)
Considerando que mi interés eran los temas de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), mis comentarios se refieren solo a esta área. Las presentaciones de los días martes 23 y miércoles 24 se enfocaron en varios temas. Una sesión destacó la importancia del liderazgo en la creación de una cultura de seguridad, describiendo las características que debería tener este liderazgo y la cultura para lograr avances en el tema SSO. En otras sesiones se analizaron distintas estrategias de evaluación de riesgo, de manejo ambiental de residuos, de adelantos en comunicaciones, los riesgos de la exposición a particulado diesel, y los desafíos del reclutamiento, desarrollo y retención de talento en la minería, particularmente del carbón (Se adjuntan archivos pdf de algunas de estas presentaciones).
¿Cuáles de ellas podrían aplicarse en Chile?
Personalmente creo que TODAS tienen aplicación en Chile. Desde un punto de vista técnico, destacaría los avances en integración de comunicaciones, y desde un punto de vista organizacional, las condiciones de "cultura" que permiten el desarrollo de una seguridad y salud ocupacional basada en la conducta. Desde la visión ambiental, el tema particulado diesel me parece también de amplia aplicación en nuestra realidad.

II. Pregunta GENERAL

Comente sobre las diferencias que pudo apreciar respecto a las obras en Chile, en términos de organización, calidad, estándar, otras.
Respecto de las áreas descritas (AMBIENTE, LIDERAZGO, COMUNICACIONES), me llamó la atención los niveles de inversión en tecnología y equipamiento, para la solución de los temas técnicos, y el énfasis en <u>participación y responsabilidad</u> (accountability) respecto de los temas de Liderazgo y Cultura.

III. Seleccione la Visita (obra o institución) que más le llamó la atención

Visita: Exposición de Servicios y Productos

En términos generales, ¿qué le pareció la obra / institución?
La gran cantidad de expositores y las dimensiones del recinto excedieron mi capacidad de visitar con mas calma los distintos stands. Creo que futuras delegaciones deberían dividirse la tarea de manera de obtener mayores beneficios de la visita.
¿Cuáles son las principales innovaciones en productos, procesos o servicios que pudo apreciar?
Personalmente me llamó la atención la gran variedad de simuladores que estaban en exposición y el potencial que tiene esta metodología para apoyar la nueva Ley de Certificación de Competencias que se promulgó en Chile este año.
¿Qué innovaciones o ideas considera que podrían ser aplicadas en Chile?
Me pareció interesante el stand 2167, correspondiente a CAB (Cambria Corporation. Association for the Blind and Handicapped: www.cabproducts.com ; 175 Industrial Park Road, Edensburg, PA 15931; Fax 814-472-7179; Phone 814-472-5077), por tratarse de una organización que produce materiales de seguridad fabricados por personas ciegas y con otras discapacidades. Considerando las dimensiones del mercado de la minería nacional, y la existencia en Chile de una organización como la Teletón, creo que este modelo es una excelente oportunidad para replicar en el norte de nuestro país, o en Santiago.

V. BENEFICIOS DE LA MISIÓN

Durante la misión se pudo cumplir con todos los objetivos enunciados, además de lograr establecer vínculos concretos con empresas e instituciones de USA. En este sentido se crea un canal directo de fomento de la transferencia tecnológica y de conocimientos con un país líder en conservación de infraestructura urbana (vialidad, aguas lluvias, alcantarillado, redes eléctricas, telefónicas, etc.)

Los beneficios directos que las empresas tuvieron gracias a la misión son:

- Asistir, ver e informarse en la más amplia vitrina de equipos, tecnologías y maquinaria de construcción. Lo anterior, en una de la ferias de construcción más grandes del mundo. MINEXPO 2008.
- Compartir experiencias, visiones, posturas e intereses con otras empresas del sector Chileno que integraban la Misión y aprender de ello.
- Conocer de primera fuente el know-how de un país con basta experiencia en construcción.
- Conocer cómo en USA han incorporado el reciclaje en sitio.
- Ver en la Feria MINEXPO alta tecnología en equipos y maquinarias, gran desarrollo en recuperación y reciclaje de materiales de construcción, motivados por la creciente exigencia de respeto y cuidado por el medio ambiente.

ANEXOS - FOTOGRAFÍAS











