

## **XII SEMINARIO TÉCNICO CYTEC 2009**

# **RECUPERACIÓN DE METALES Y MATERIALES: TENDENCIAS DE MERCADO**

**Armando Valenzuela**  
**Director, AL Prospecta Consultores**  
**[www.alprospecta.cl](http://www.alprospecta.cl)**

22 de Octubre, 2009  
Iquique, Chile

# CONTENIDOS

---

- 1. Mercado Minero en Chile**
  - 2. Reciclaje y Recuperación de Metales y Materiales**
  - 3. Reflexiones finales**
-



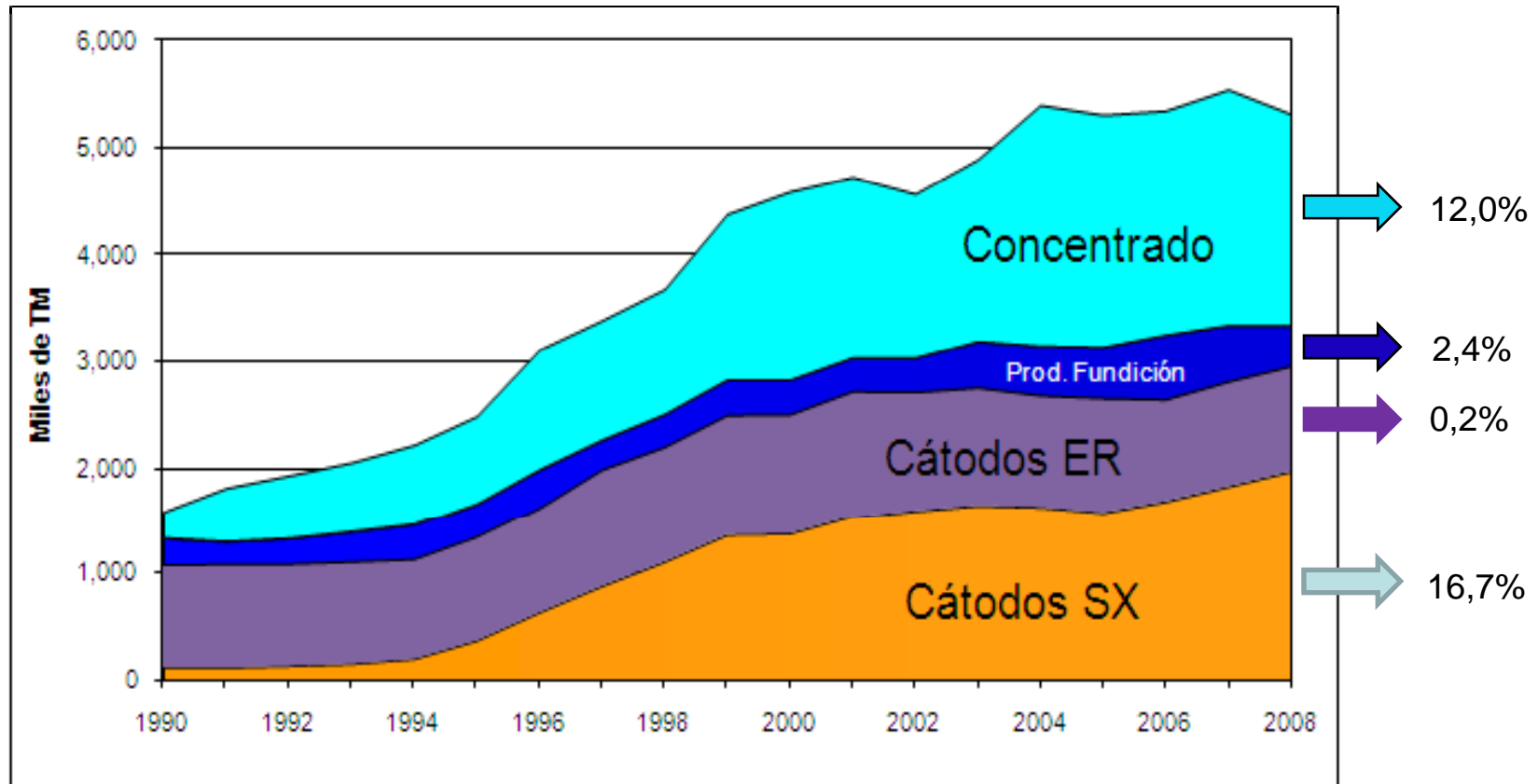
# 1. Mercado Minero en Chile

## Principales Minerales y Metales

	<b>Producción 2008 Miles TM</b>	<b>Ranking Producción Mundial</b>	<b>Participación Producción Mundial</b>	<b>Participación en Reservas Mundiales</b>
<b><u>Minería Metálica</u></b>				
<b>Cobre de Mina</b>	<b>5.330,0</b>	<b>1°</b>	<b>34,2%</b>	<b>38%</b>
<b>Molibdeno</b>	<b>33,7</b>	<b>3°</b>	<b>15,3%</b>	<b>13%</b>
<b>Plata</b>	<b>1.4</b>	<b>5°</b>	<b>7,1%</b>	<b>N.D.</b>
<b>Oro</b>	<b>0,4</b>	<b>15°</b>	<b>1,8%</b>	<b>4,3%</b>
<b>Hierro (Millones TM)</b>	<b>9,4</b>	<b>20°</b>	<b>0,4%</b>	<b>N.D.</b>
<b><u>Minería No Metálica</u></b>				
<b>Nitratos naturales</b>	<b>1.157,5</b>	<b>1°</b>	<b>100,0%</b>	<b>100%</b>
<b>Carbonato de Litio</b>	<b>52,5</b>	<b>1°</b>	<b>53,0%</b>	<b>27%</b>
<b>Yodo</b>	<b>15,5</b>	<b>1°</b>	<b>60,0%</b>	<b>60%</b>

**Además, 48% de la producción mundial de renio.**

# Evolución Producción Chilena de Cobre

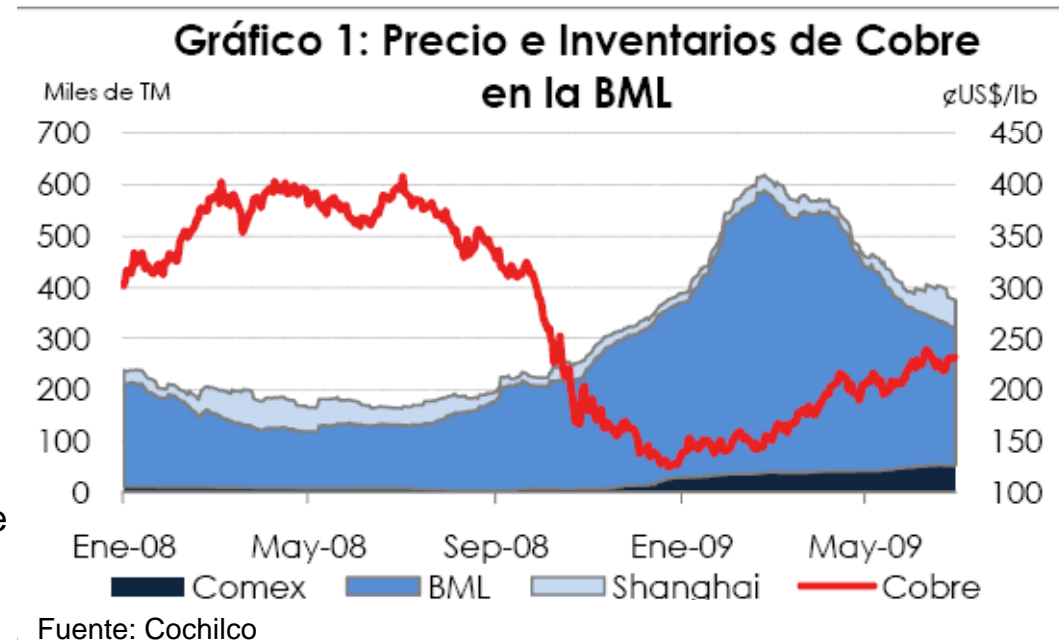


**La producción de cobre de mina entre 1990-2008 tuvo una tasa de crecimiento anual de 7%**

# Panorama Mercado del Cobre

## • Precios:

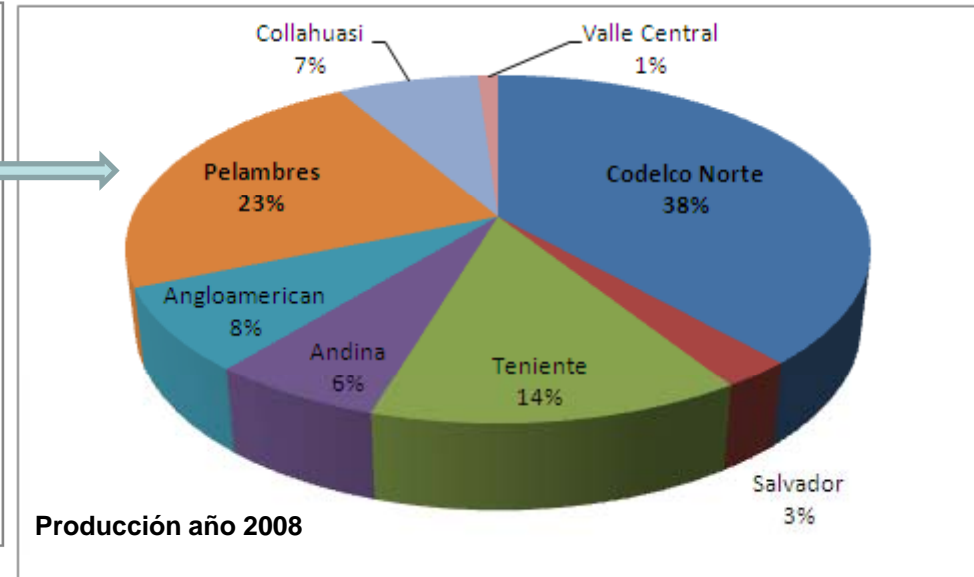
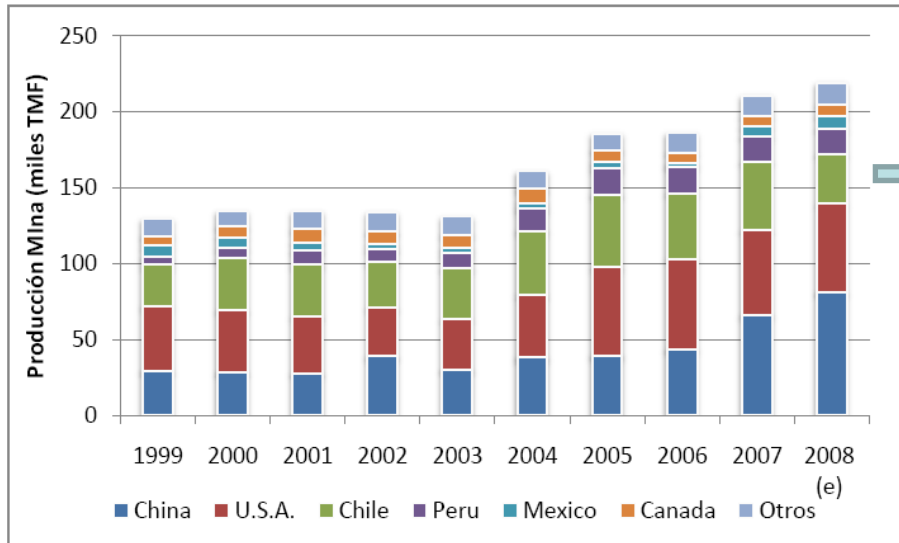
- ✓ Ayer: 2,87 US\$/lb
- ✓ Promedio
  - ✓ Mensual: 2,79 US\$/lb
  - ✓ Anual: 2,16 US\$/lb
- ✓ Proyección
  - 2009: 1,95 US\$/lb
  - 2010: 2,10 - 2,68 US\$/lb
  - 2011: 2,86 US\$/lb
- ✓ Razones: baja de inventarios y mayor demanda China y signos de repunte de la economía mundial (PIB: -1,4% 2009 y 2,5% 2010).



## • Producción

- ✓ 2009: 5,4 millones (+1,5% sobre 2008): 30% producción mundial
- ✓ 2010: 5,8 millones (+6,3% sobre 2009): 31% producción mundial
- ✓ 2020: sobre 7 millones de TM

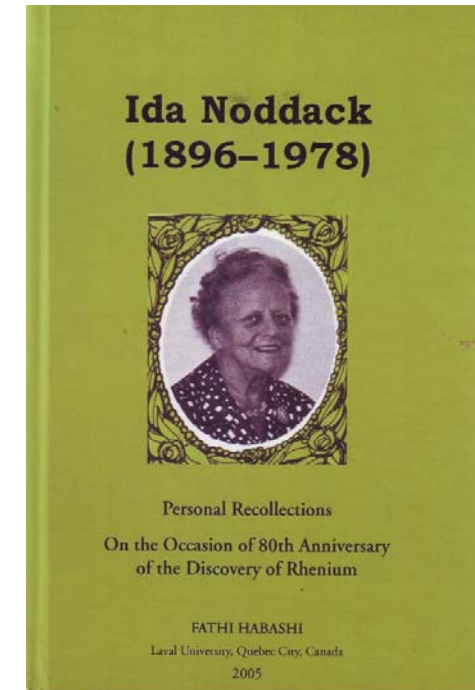
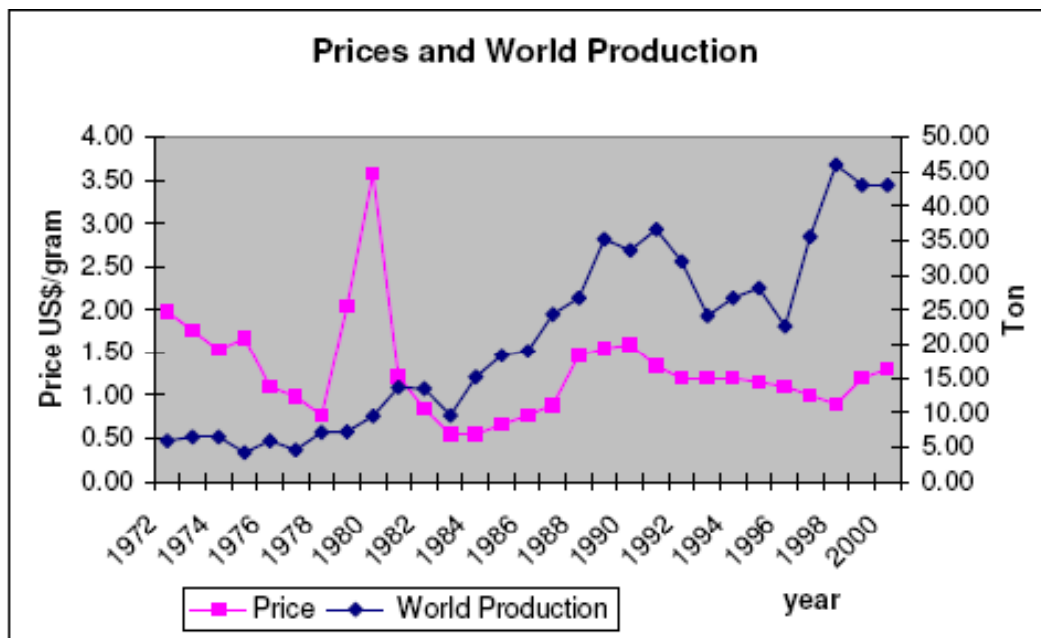
# Molibdeno



- **Consumo:**
  - 75% relacionado a acero inoxidable y aleaciones.
  - Crecerá participación de las aplicaciones no metalúrgicas (sector petróleo y gas)
  
- **Precios (US\$/lb):**
  - 2008: 28
  - 2009: 11
  - 2010: 17

# Renio

- Subproducto del procesamiento de concentrado Mo
- EE.UU. consume casi toda la oferta mundial.
- Principales usos:
  - Catalizadores, superaleaciones usadas a alta T° y componentes de turbinas



Precio año 2008 en EE.UU:  
fue en torno a US\$ 1.770  
por kg., cerca de 9% más  
que el 2007.

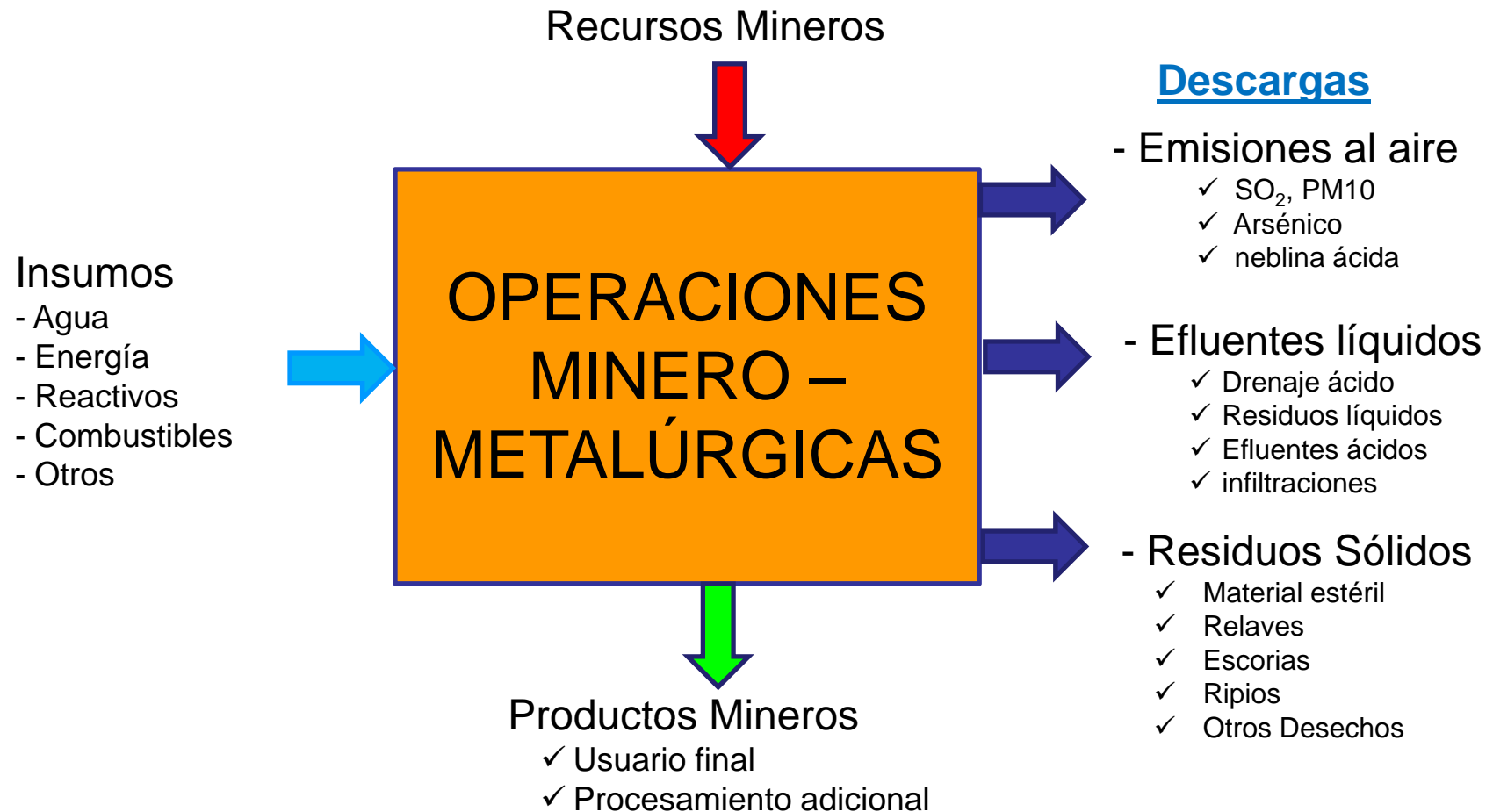
## Sulfato de Cobre

- 80% del sulfato en el mundo proviene de chatarra.
- Sulfato producido a partir de fuente primaria (mineral/ripios) está ganando espacios (Perú y Chile beneficiados).
- Chile
  - ✓ Aumento producción: 5,9 kton en 2004 a 13 kton en 2008
  - ✓ Exportado principalmente a Canadá (60%) y Bolivia (22%)
- Oportunidad de abastecimiento feed grade en agroindustria de Colombia, Perú, Chile y Brasil (oferta local y mexicana).
- Alta variabilidad de precios (no se transa en bolsa) y se negocia entre comprador/vendedor, en base a:
  - ✓ Cantidad
  - ✓ Calidad: impurezas, nivel dioxinas, insolubles, humedad, pH
  - ✓ Forma de pago



## 2. Reciclaje y Recuperación de Metales

# Residuos Mineros: Fuente de Metales y Materiales



# Relaves: Hierro

## Mercado del Hierro

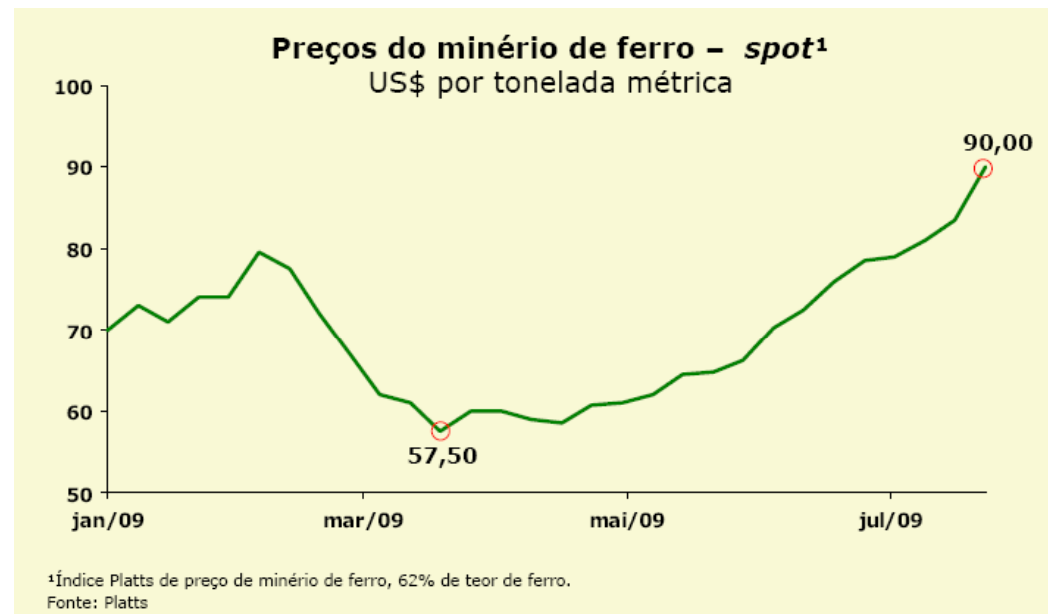
- 5 países representan más del 80% de la producción mundial (2.200 millones ton al 60% Fe): China (35%), Brasil (18%), Australia (15%), India (9%) y Rusia (5%).
- Vale, Rio Tinto y BHP-Billiton controlan cerca del 70% de su transporte marítimo

## Experiencias en Chile

- ✓ Pta. Magnetita CMP (US\$65 M)
- ✓ Proyecto Coemin (SEIA)
- ✓ Otras plantas Región Atacama

## Precio:

- Aumento en los últimos meses debido a mayor demanda china y al mayor costo de transporte marítimo desde India a China.



## Barros Anódicos

- Potencial en Chile: entre 2006-2008 se exportaron anualmente cerca de 1.000 ton por US\$ 124 a México y Bélgica, principalmente.

- Procesos hidrometalúrgicos consideran las siguientes etapas:

- ✓ Lixiviación ácida (80°C) para recuperar cobre
- ✓ Lixiviación a presión (160°C) para recuperar Ni y Te
- ✓ Precipitación de Te ( $\text{Cu}_2\text{Te}$ ) y Ni ( $\text{NiSO}_4$ )
- ✓ Recuperación de Se ( $\text{SeO}_2$ )
- ✓ Formación metal dore (Ag, Au) y recuperación metales del grupo del platino (Pd, Pt).



### **Teluro:**

- Producción de energía solar emplea películas de telururo de cadmio en sus paneles fotovoltaicos.
- Otros usos: manufactura vidrio, medicamento, agricultura, aleaciones, etc.
- Japón, Bélgica y Canadá concentran la producción mundial (70%)
- Precio en torno a US\$ 33 / lb.



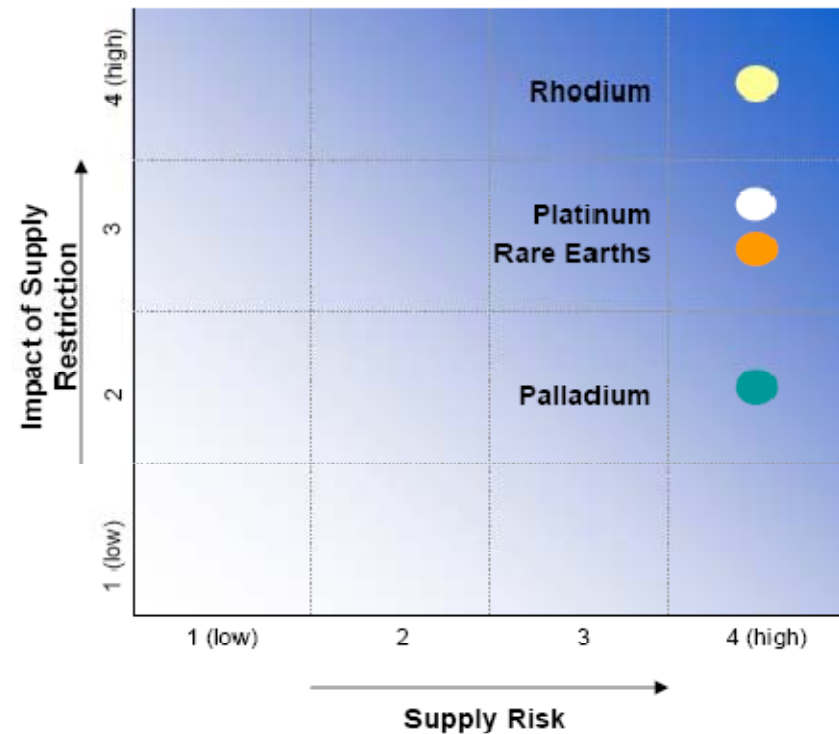
# Tierras Raras

Grupo de 17 elementos, incluyendo los 15 lantánidos, Escandio (Sc) e Itrio (Y).

Composición Proyecto Nolans - Australia		%age
Cerium	Ce	48.2
Lanthanum	La	20.0
Praseodymium	Pr	5.9
<b>Neodymium</b>	<b>Nd</b>	<b>21.5</b>
Samarium	Sm	2.4
<b>Europium</b>	<b>Eu</b>	<b>0.41</b>
Gadolinium	Gd	1.0
Terbium	Tb	0.08
Dysprosium	Dy	0.34
Other		0.17
<b>Total</b>		<b>100.0%</b>

- Producción mundial: 120.000 ton
- China concentra el 90%
- Demanda llevaría a 200 kton hacia el 2012 con tasa de crecimiento anual de 10%

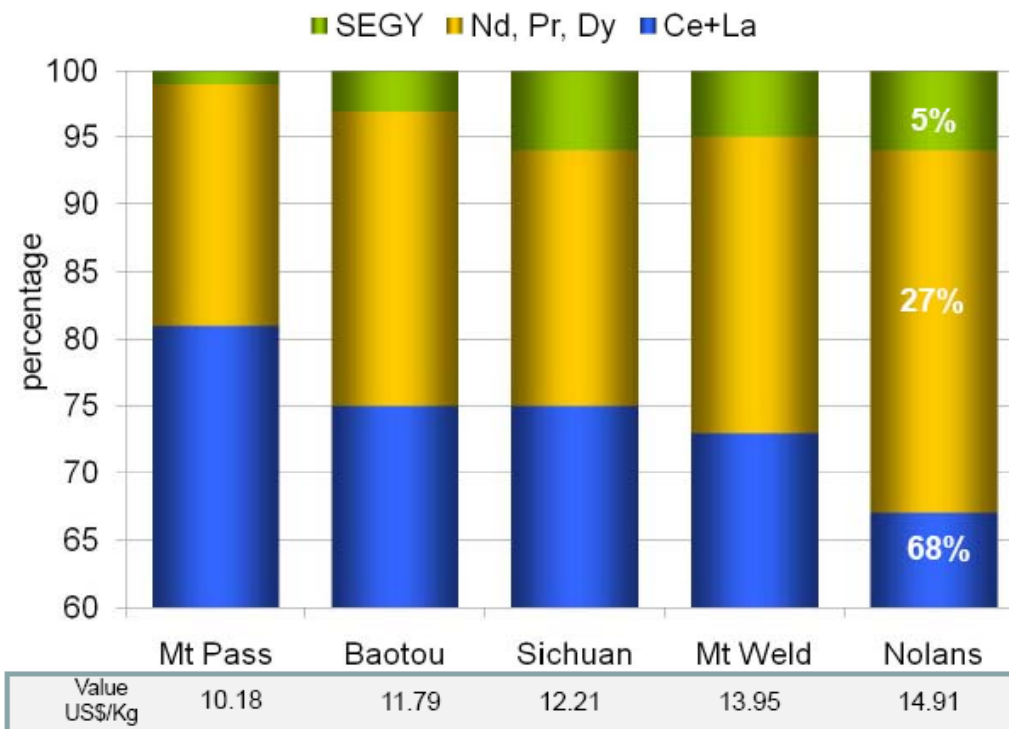
Critical Metals



Academia Nacional de Ciencias de EE.UU. Las ha clasificado como metales claves para su economía.

# Tierras Raras (2)

## Precios



Nolans has additional a co-product of phosphoric acid and by-products of uranium and calcium chloride  
 Baotou has a co-product of iron  
 SEGY = Samarium, europium, gadolinium, yttrium and terbium

## Precio importación en EE.UU.

	2006	Septiembre 2008
Carbonato (45% REO)	2,50	10,0
Óxido cerio, 99%	1,50	4,25
Óxido lantano, 99%	1,75	7,50
Óxido praseodimio, 99%	13,50	30,0
Óxido neodimio, 99%	14,75	30,0
Óxido disprosio, 99%	70,00	115,0
Óxido europio, 99%	240,0	460,0
Óxido terbio, 99%	460,0	710,0

Precios seguirán aumentado:

- Restricciones del gobierno Chino (cuotas y tarifas de exportación)
- Mayor demanda, principalmente de la industria electrónica y automotriz.

Producción proyecto Nolans: 20 kton/año

## 3. Reflexiones Finales

# Reflexiones Finales

- La economía mundial y en particular el sector minero muestran signos de recuperación en términos de precios y demanda de metales (China).
- Si bien, tenemos un cartera interesante de proyectos de Cu, Au y Ag, debemos dar una mirada al reciclaje y recuperación de metales y materiales.
- Restricciones de acceso a mercados y regulaciones internacionales permitan vislumbrar oportunidades
- En nuestra industria del cobre, tenemos la recuperación de Fe desde relaves de flotación y Cu desde polvos de fundición.
- Soluciones de proceso, escorias, concentrados también son sujeto de estudio para recuperar otros metales distintos a los tradicionales.

## Invitación



Reciclaje y  
Recuperación  
de Metales  
y Materiales

1<sup>er</sup> Workshop Internacional  
Abril 2010 • Santiago • Chile

Jueves 15 y Viernes 16 de Abril de 2010  
Evento Técnico - Congreso Expomin 2010  
Espacio Riesco, Santiago, Chile  
[www.m2r2.expomin.cl](http://www.m2r2.expomin.cl)

## XII SEMINARIO TÉCNICO CYTEC 2009

# MUCHAS GRACIAS !!

# RECUPERACIÓN DE METALES Y MATERIALES: TENDENCIAS DE MERCADO

Armando Valenzuela  
Director, AL Prospecta Consultores  
[www.alprospecta.cl](http://www.alprospecta.cl)

22 de Octubre, 2009  
Iquique, Chile