

Reunión Modelo de Negocios Fundiciones de Cobre CODELCO

11 de mayo de 2011

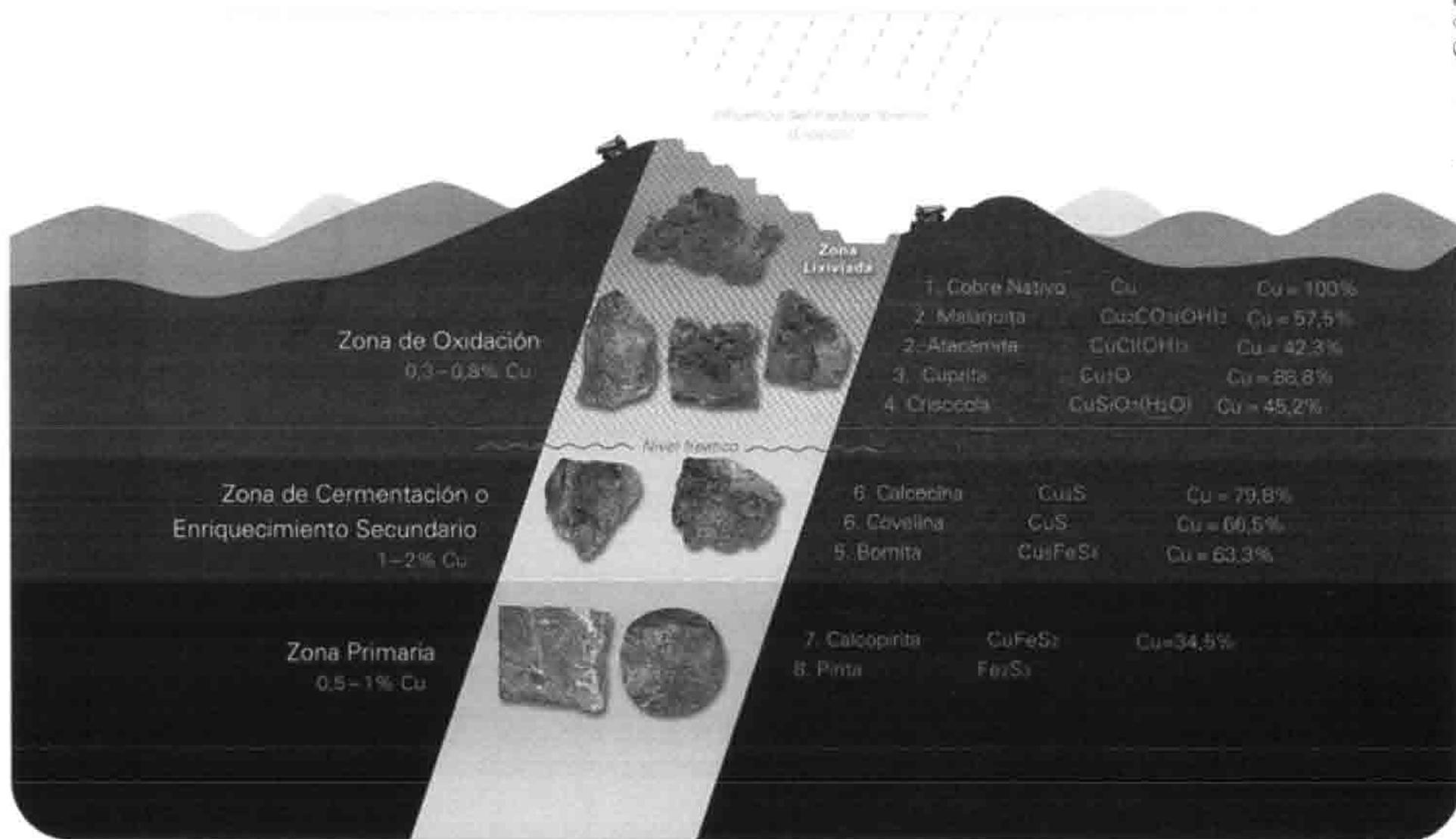
**Organizado por:
Carmen Gloria Contreras Fierro y Priscilla Ulloa Menares
Ministerio del Medio Ambiente**

000207



Introducción Procesos y Comercialización Cobre

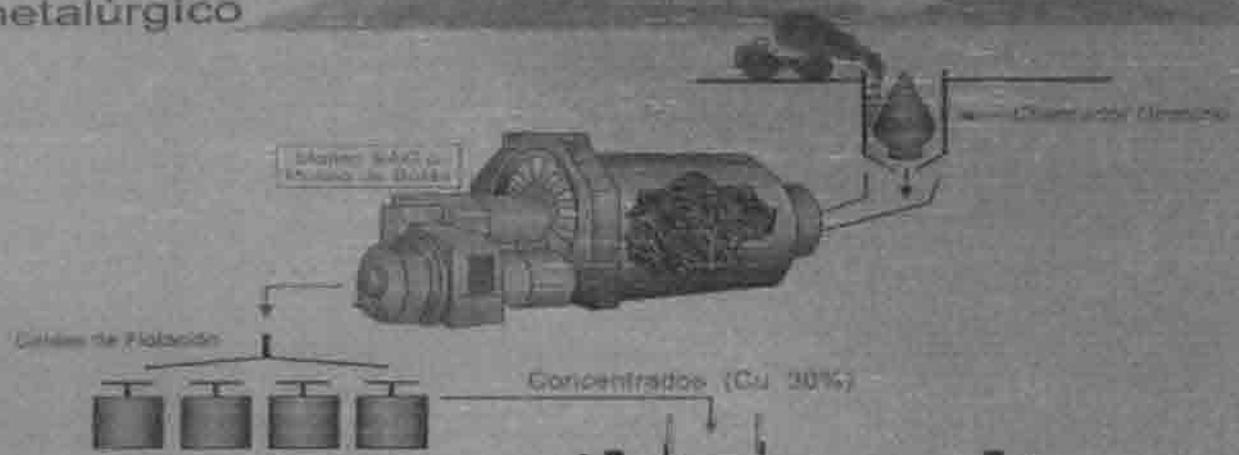
000208



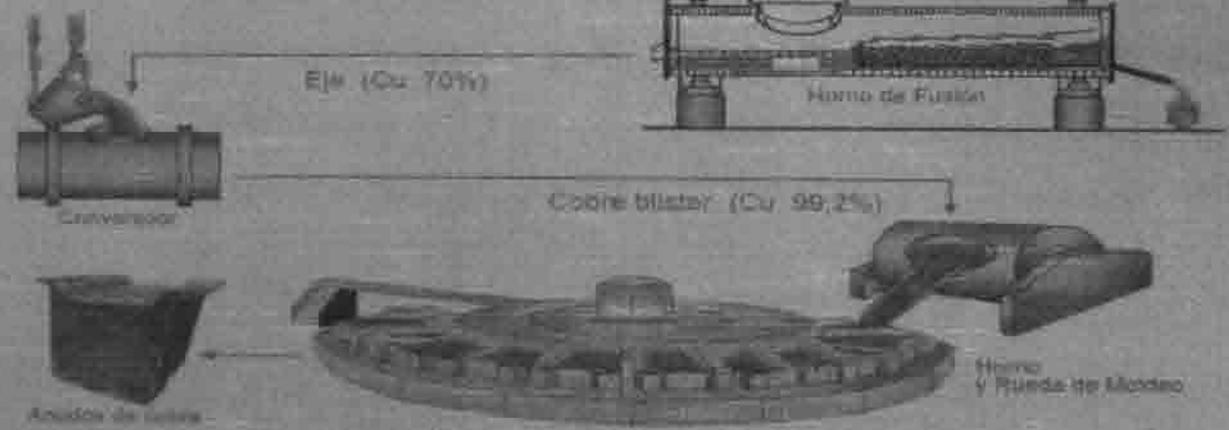
Esquema de un yacimiento de cobre

Proceso Pirometalúrgico

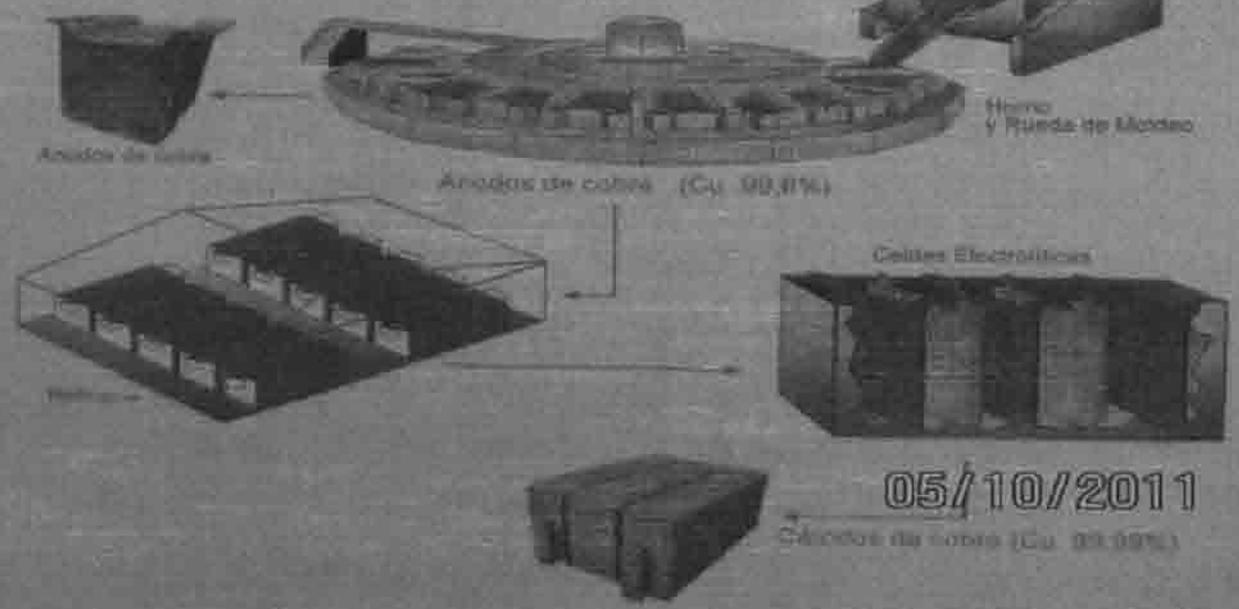
MINERÍA, MOLINERÍA Y FLOTACIÓN



FUSIÓN



REFINACIÓN

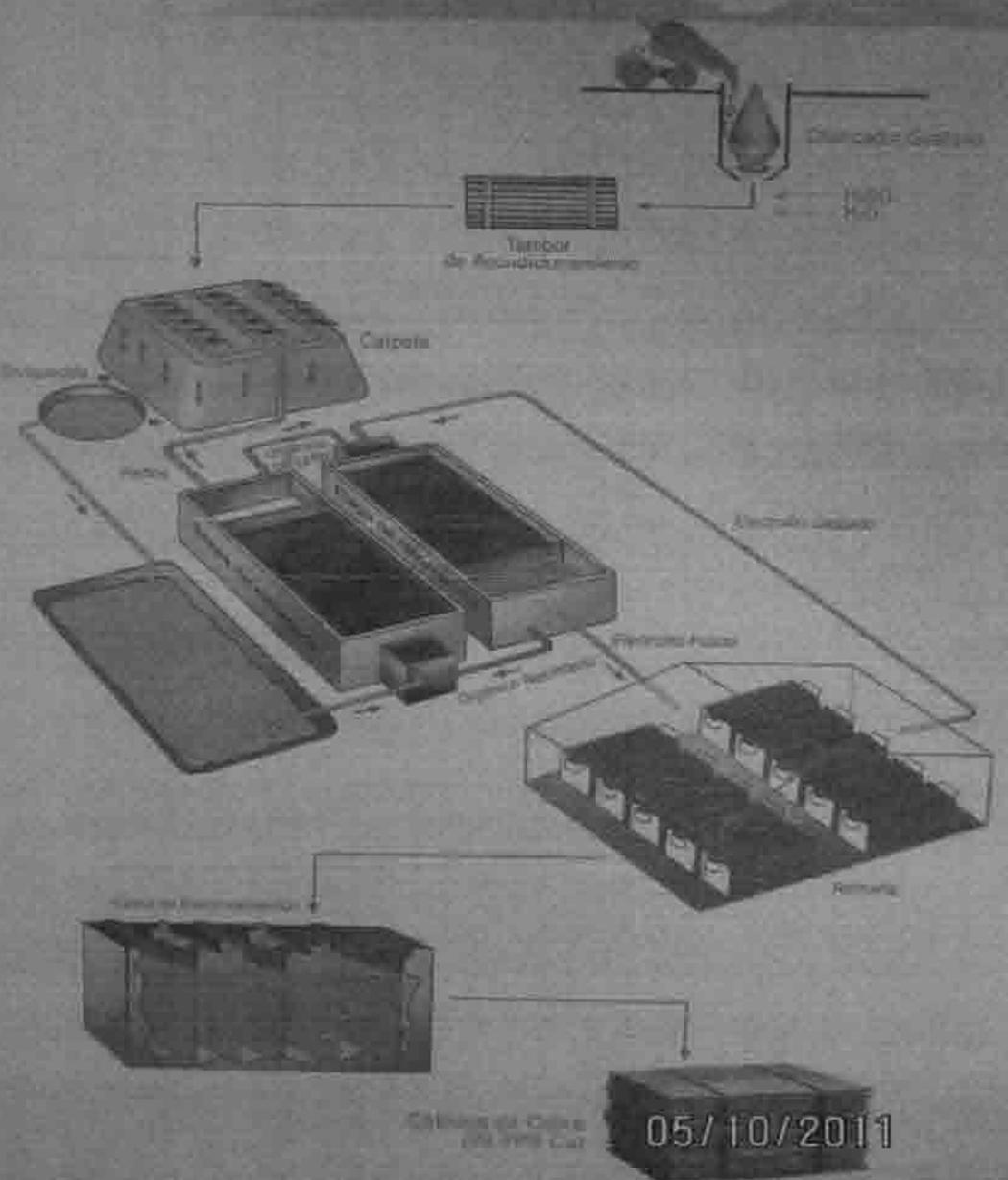


05/10/2011

000209

Proceso
Hidrometalúrgico

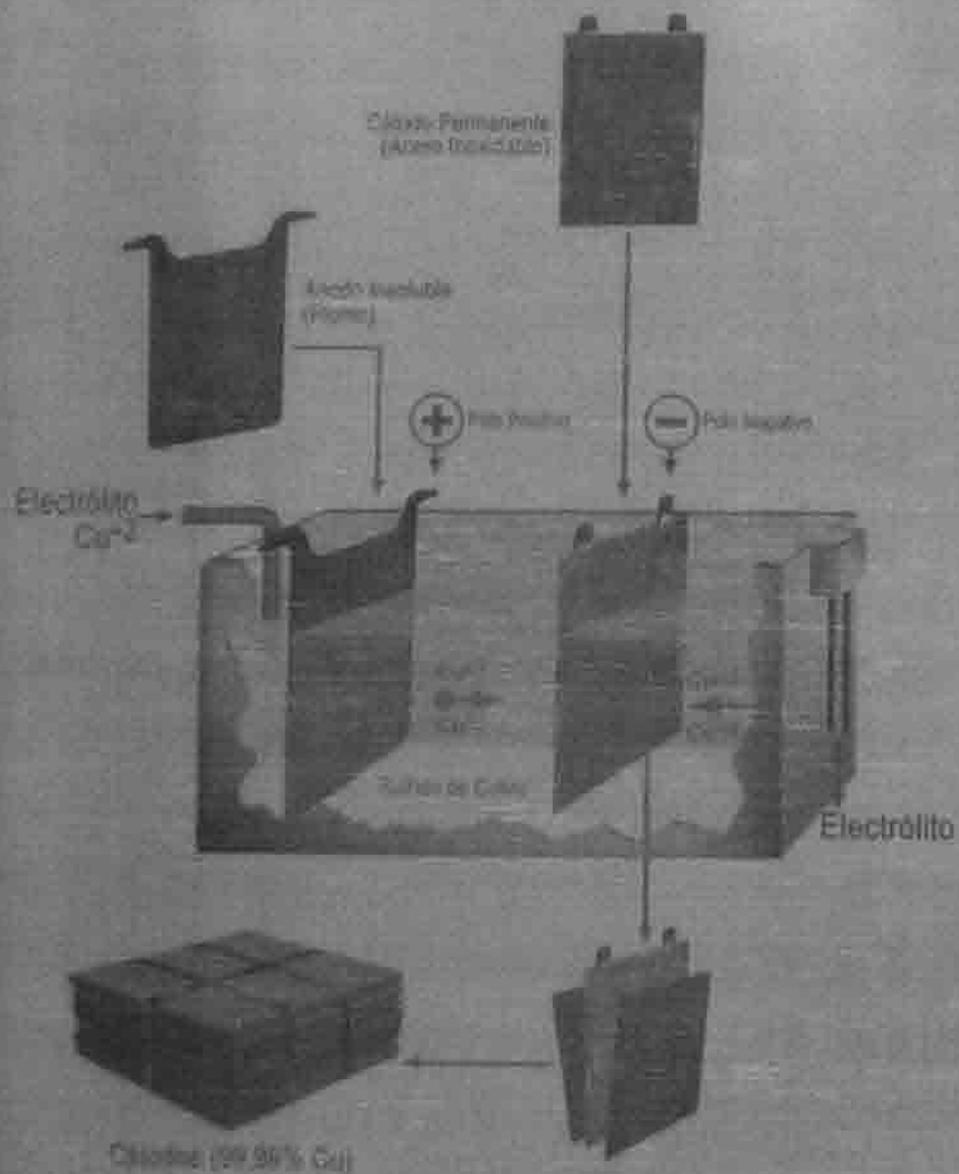
ELECTROOBTENCIÓN EXTRACCIÓN POR SOLVENTE LIXIVIACIÓN MINERÍA Y CONCENTRADO



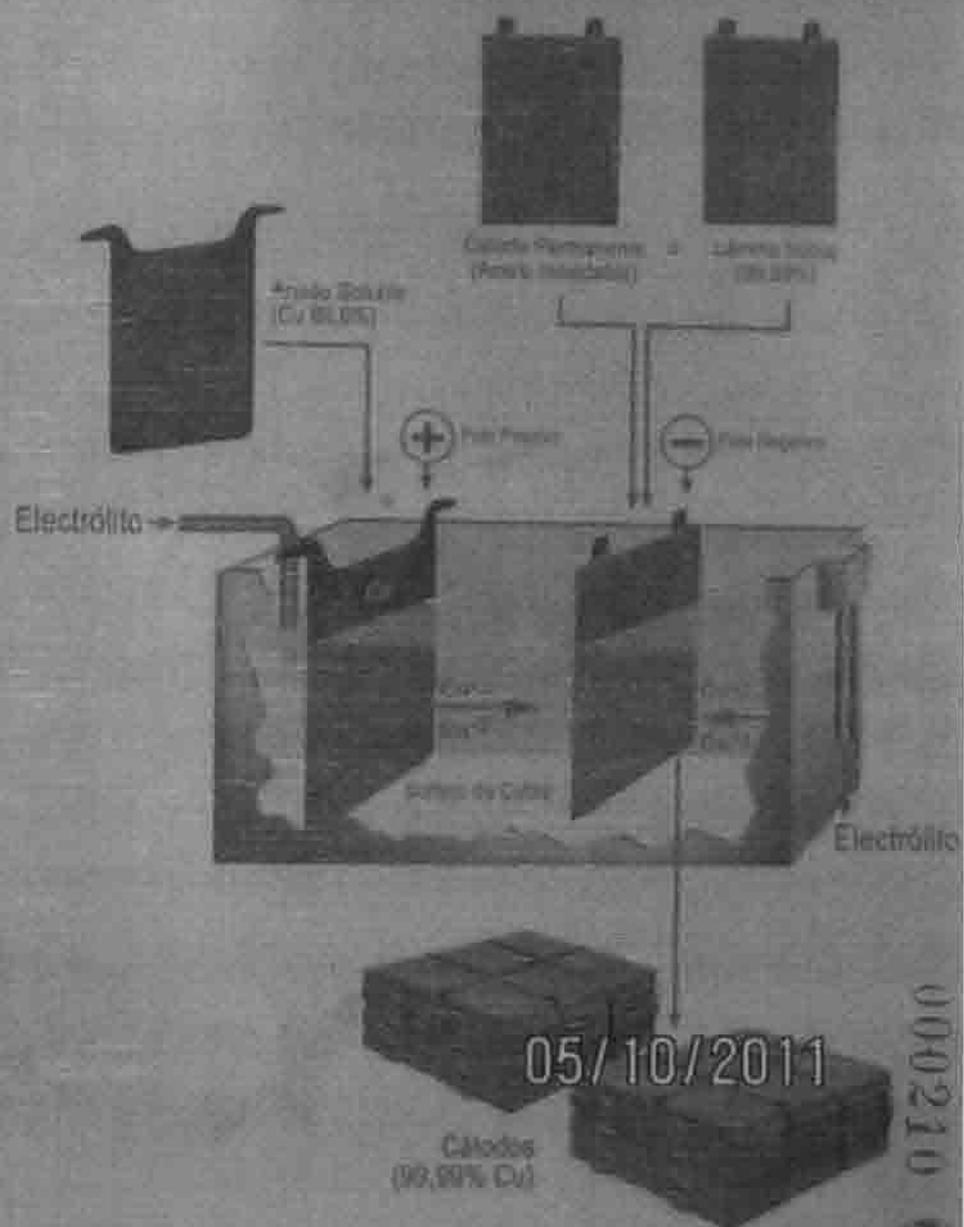
05/10/2011

000209 VTA

ELECTROOBTENCION



ELECTROREFINACION

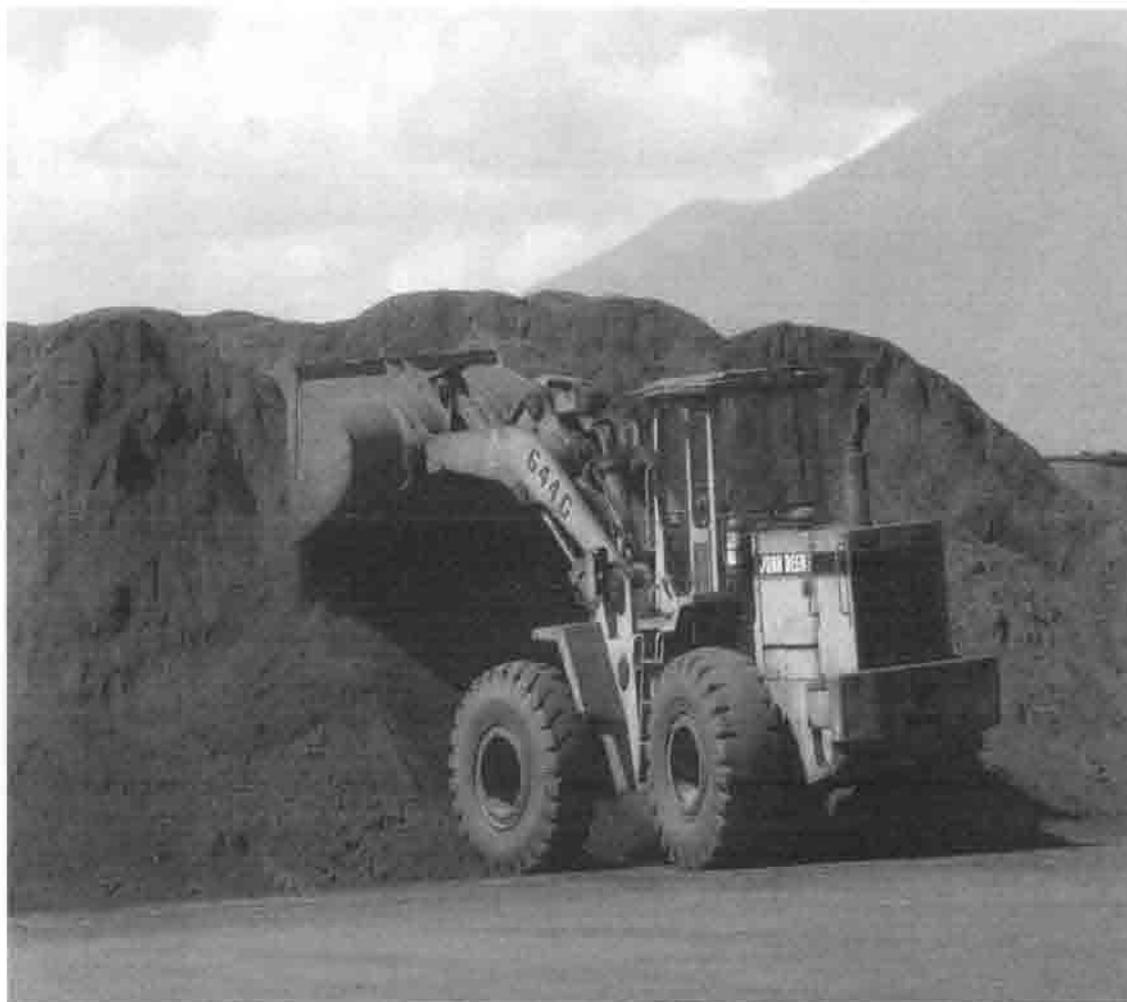


05/10/2011

000210

Concentrado de Cobre

26% a 30% Cu



000210 VTA

Elem.	Uni.	Periodo (Enero / Diciembre 2010)		
		Prom.	Max.	Min.
Ag	g/t	74	78	66
Al	%	0,80	1,14	0,40
As	%	0,269	0,313	0,223
Au	g/t	0,34	0,41	0,30
Bi	%	0,038	0,300	0,01
Ca	%	0,065	0,092	0,01
Cd	%	0,006	0,047	0,002
Cl	%	0,009	0,010	0,002
Co	%	0,005	0,010	0,002
Cu	%	28,15	30,34	26,49
Fe	%	28,11	28,66	27,55
H2O	%	9,03	9,99	8,60
Hg	g/t	2,8	4,0	1,9
Mg	%	0,098	0,128	0,078
Pb	%	0,066	0,082	0,056
S	%	33,61	34,67	32,92
Sb	%	0,023	0,037	0,015
Se	%	0,006	0,018	0,005
Te	%	0,008	0,033	0,005
Zn	%	0,384	0,607	0,005
SiO2	%	5,033	7,100	3,300
Insoluble	%	5,678	6,970	5,110

Ánodo de Cobre

99,5% a 99,8% Cu



Elem.	Uni.	Periodo		
		(Enero / Diciembre 2010)		
		Prom.	Max.	Min.
O2	ppm	1.332	2.275	740
S	ppm	13,4	27,0	5,0
As	ppm	795	1.420	475
Sb	ppm	200,0	370,0	105,0
Se	ppm	271	485	155
Te	ppm	8,5	21,0	5,0
Fe	ppm	28,7	110,0	11,0
Ni	ppm	101	208	50
Bi	ppm	7,4	16,0	4,0
Pb	ppm	30,5	77,0	12,0
Cu	%	99,70	99,81	99,53
Ag	g/t	190	217	165
Au	g/t	1,67	1,90	1,43

000211

Cátodo de Cobre

99,999% Cu



000211

VTA

Elem.	Uni.	Periodo		
		(Enero / Diciembre 2010)		
		Prom.	Max.	Min.
Ag	ppm	11,93	17,00	6,40
As	ppm	0,35	2,00	0,20
Bi	ppm	0,10	0,40	0,10
Cd	ppm	0,10	0,10	0,10
Fe	ppm	1,24	4,50	0,10
Ni	ppm	0,21	1,80	0,20
O2	ppm	41,7	230,0	8,0
Pb	ppm	0,21	1,00	0,10
S	ppm	4,58	9,00	2,00
Sb	ppm	0,29	1,00	0,20
Se	ppm	0,12	0,20	0,10
Sn	ppm	0,50	0,70	0,50
Te	ppm	0,20	0,50	0,20
Zn	ppm	0,40	0,70	0,40

Balance Global de Cobre Refinado 2011-2015

Balance mundial de cobre refinado, miles de ton.

Fuente: Brook Hunt, 1^{er} trimestre 2011

Resumen	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL CONSUMO	16932	17437	17963	18042	17407	19241	20209	21079	21804	22568	23323
Crecimiento (%)	-0,5%	3,0%	3,0%	0,4%	-3,5%	10,5%	5,0%	4,3%	3,4%	3,5%	3,3%
Incremental (Ton)	-83	504	526	79	-635	1835	967	870	725	764	755
TOTAL PRODUCCION	16597	17302	18040	18336	18365	19106	19639	21164	22653	23596	24060
Crecimiento (%)	4,2%	4,2%	4,3%	1,6%	0,2%	4,0%	2,8%	7,8%	7,0%	4,2%	2,0%
Incremental (Ton)	662	705	738	296	29	741	533	1525	1489	943	464
BALANCE	-335	-134	77	294	959	-135	-569	85	850	1028	737
Precio cobre real (2012) (c/lb)	203	359	369	347	259	371	482	432	359	293	223

000212

Balance Mundial Concentrados v/s Capacidad de Fusión

	2011	2012	2013	2014	2015
Prod Mina (TMF)	12.415	13.322	14.561	15.186	15.765
Cap Fusión (TMF)	12.583	13.493	14.729	15.360	15.940
	168	171	168	174	175
Capacidad Fusión Chile (TMF)	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350
Excedente Mundo TMF	1.182	1.179	1.182	1.176	1.175
Excedente exportación TMS	3.940	3.930	3.940	3.920	3.917

Balance Global Concentrados de Cobre

(Miles de TM de Cu contenido)

Chile	3.742	}	4.858 Mill TM Cu cont
Peru	1.116		

N.America	1.479	}	7.136 Mill TM Cu cont
Europa	1.403		
Asia	3.263		
Africa	991		

Concentrados tratados en Chile y Perú: 1.900 Ton Cu cont

Saldo exportación Perú+Chile : 2.958

Total comercializado en el mundo: 5.279

Import. relativa export de Chile y Peru 56,0%

000213

Cartera Comercial de Codelco

- **Diferencias en mercados de cátodos v/s concentrados:**

Producción catódica comercial de Codelco: 1.689.000 TM/ año

Electro Refinado: 1.079.000 TM/año

Electro Obtenido: 610.000 TM/año

Producción concentrados comercial de Codelco: aprox. 169.000 TM/ año

- **Liquidez:**

Cátodos: Mercado atomizado en muchos compradores (N>200).

Mercados terminales

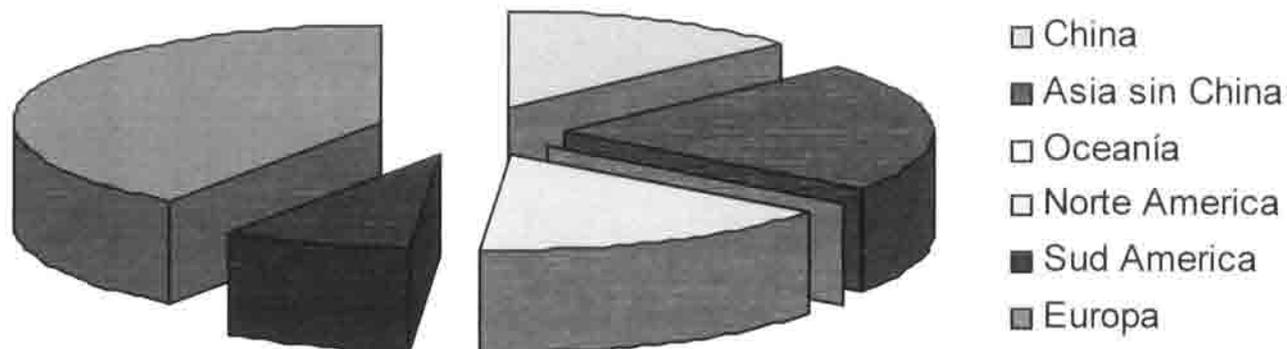
Concentrados: Pocos (N<20, China 10), podrían controlar TC/RC

Japón, Europa As < 0.2

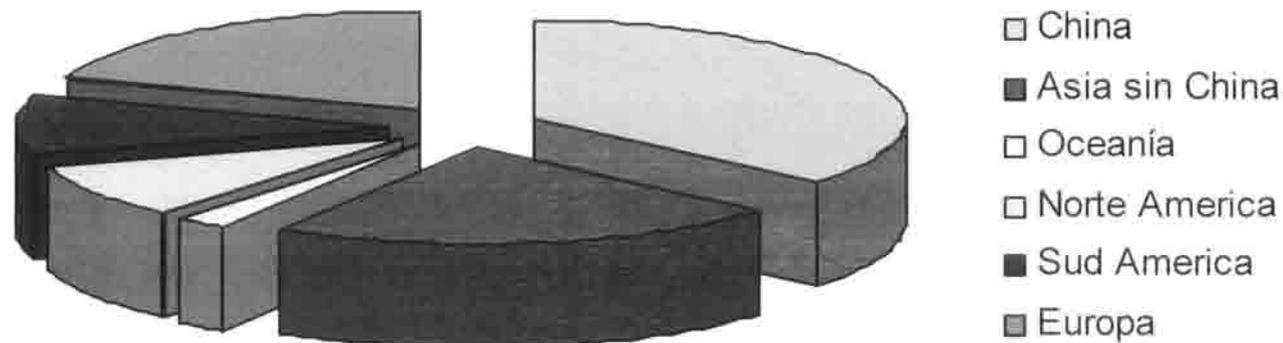
Acceso mercados: Reach.

- **Generación de ácido Sulfúrico para abastecer operaciones SX**
- **Ventajas y ahorros logísticos. Bodegaje, almacenamiento, puertos.**
- **Chile no cuenta con la infraestructura logística para exportar mayores volúmenes de concentrados**

Ventas Físicas Cobre por Región 2006



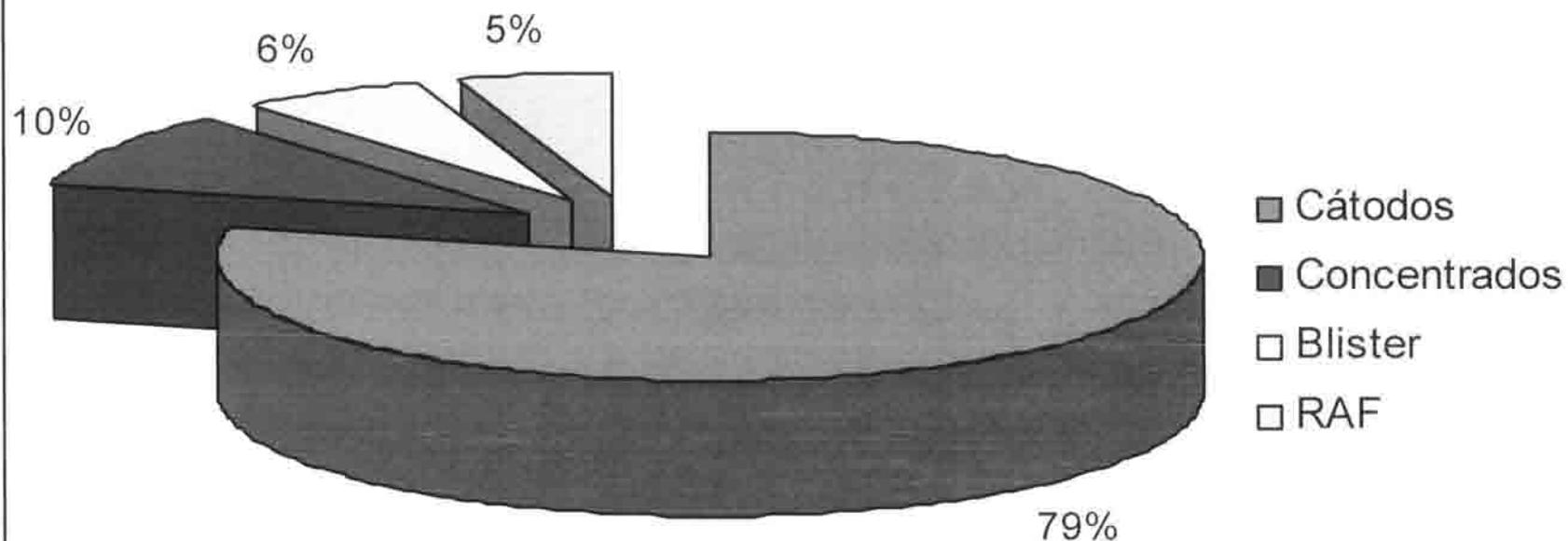
Ventas Físicas de Cobre por Región 2010



	2010	2006
China	36%	13%
Asia sin China	23%	22%
Oceanía	2%	0%
Norte America	9%	16%
Sud America	10%	8%
Europa	20%	40%

000214

Ventas Físicas de Cobre por Productos 2010



	2010
Cátodos	79%
Concentrados	10%
Blister	6%
RAF	5%

Valorización. Concentrados

Contenidos

Ley Cu	27-30	%
Ley Au	0,34-0,5	Grs/TMS
Ley Ag	66-78	Grs/TMS
Ley As	0,22-0,31	%

Cargos de Tratamiento y Refinación

TC	Benchmark anual	USD/TMS
RC (USD/LB)	Benchmark anual	Usc/Lb

Penalizaciones

As	2,5	USD/TMS p/c 0,1 sobre 0,2% As hasta 0,5% sobre 0,5% por acordar
Bi	3 - 10	USD/TMS p/c 0,1% sobre 0,03 o 0,05%
Sb	1 -1,5	USD/TMS p/c 0,01% sobre 0,08 o 0,3%

Deducciones

Deduc. Cu	3,35% - 3,5% (96,65 - 96,5 % pagable) mínimo 1 unidad
Deduc. Au	0,5 a 1 grs Au por TMS 90% pagable con R/C Au 3,5 a 6 USD/Oz pagable
Deduc. Ag	30 grs Ag por TMS 90% pagable con R/C Ag 30 a 50 USc/Oz pagable

Pagables

Cu Cobre contenido - deducción	TMS
Au Oro contenido - deducción	Grs/TMS
Ag Plata contenida - deducción	Grs/TMS

Valorización de pagables, penalidades y Cargos de Tratamiento y Refinación

	Cu	+Valor	USD/TMS
	Au	+Valor	USD/TMS
	Ag	+Valor	USD/TMS
Cargos TC y RC	As	-Valor	USD/TMS
	TC	-Valor	USD/TMS
	R/C	-Valor	USD/TMS
LME		Prom M+4	USD/TMS

Valor del concentrado USD/TMS

000215

Valorización Blister

Contenidos

Ley Cu	99,5-99,8	%
Ley Au	1,43-1,90	Grs/TMS
Ley Ag	165-217	Grs/TMS

Cargos de Refinación

RC	Benchmark anual	USD/TMS
----	-----------------	---------

Deducciones

Deducción Cu	0,3 unidades de Ley
Deducción Au	0,5-1 grs Au por TM
Deducción Ag	15-30 grs. Ag por TM

Pagables

Cu contenido - deducción	TM
Au contenido - deducción	GRS/TM
Ag contenida - deducción	GRS/TM

Valorización de pagables, penalidades y cargos de tratamiento y Refinación

Cu	+Valor	USD/TMS
Au	+Valor	USD/TMS
Ag	+Valor	USD/TMS
Cargos RC		
R/C	-Valor	USD/TMS
LME	Prom M+2	USD/TMS

Valor del Blister USD/TMS

000215 VTA

Valorización Cátodo

100% Pagable

Premio del Cátodo Premio USD/TM

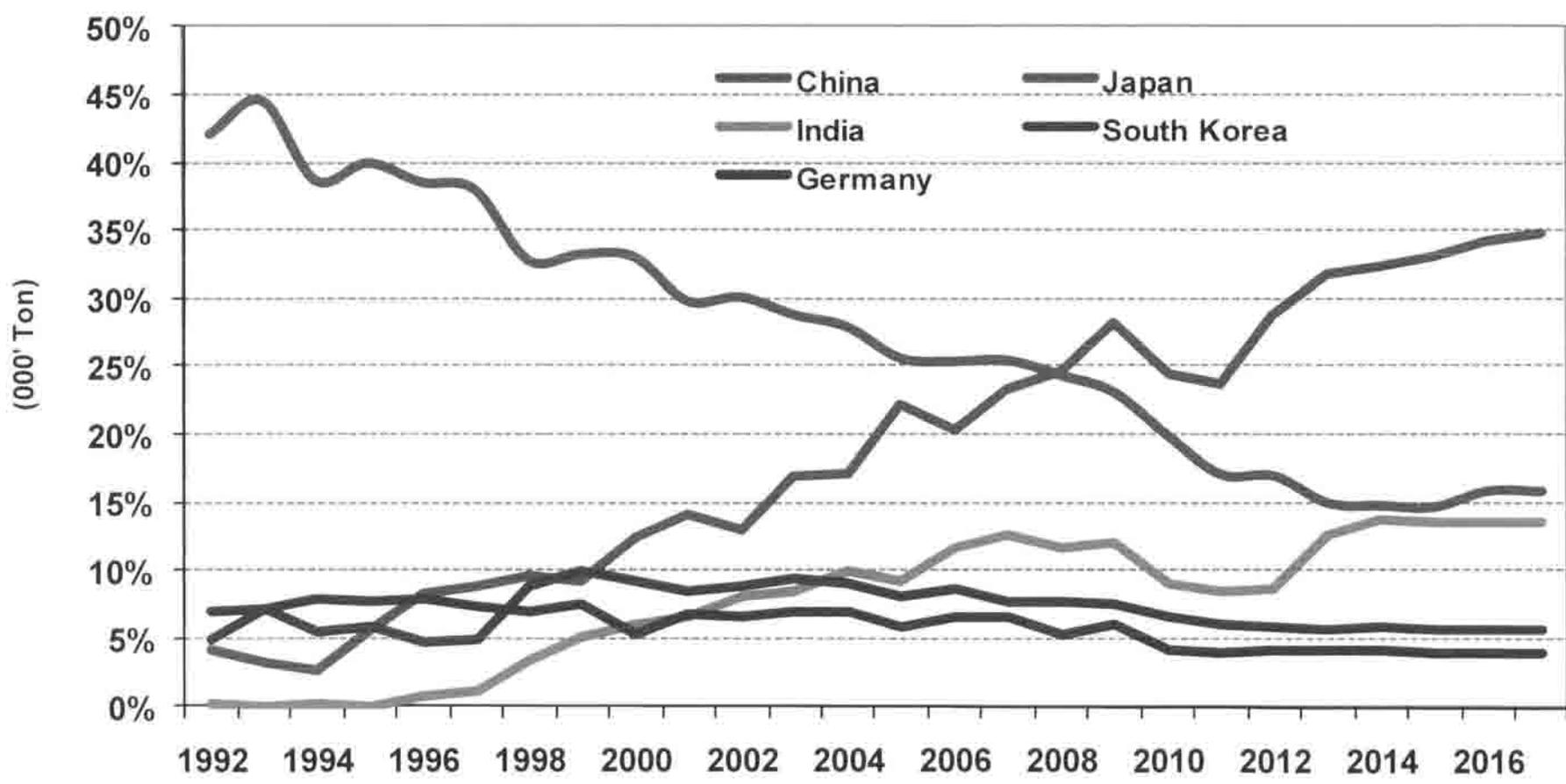
LME Prom M+1 USD/TM

Valor del Cátodo USD/TM

000216

Cambio en el comprador dominante (En %)

Importaciones de Concentrados (%)
(Fuente: Brook Hunt)



GRACIAS

0000217



ACIDO SULFURICO

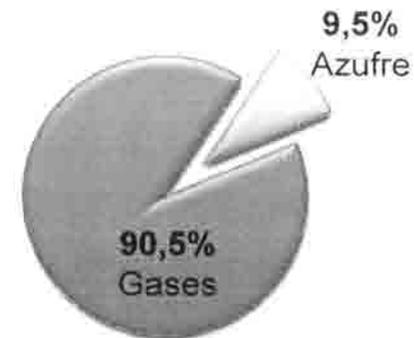
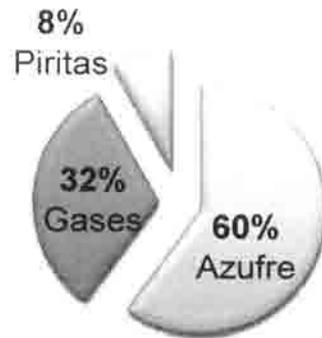
000218

Fuentes y Usos finales

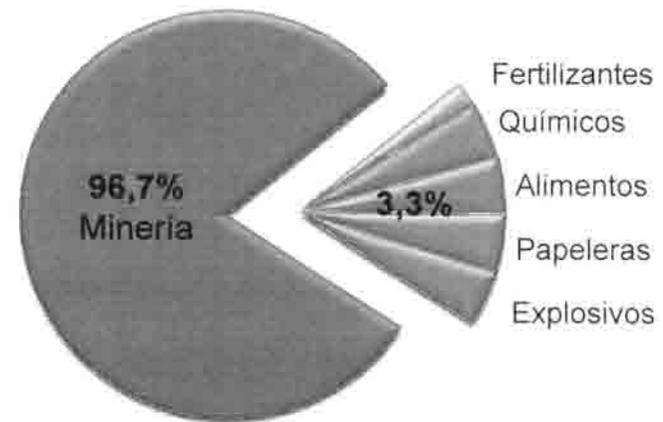
000218 VTA

	Mundo	Región
--	-------	--------

Producción Millones tm	201	7,5
------------------------	-----	-----



Consumo Millones tm	205	9,3
---------------------	-----	-----



Contexto Gestión de Ácido Sulfúrico

- Compromiso con el desarrollo sustentable y cuidado del medio ambiente según el Plan Estratégico y plasmado en la Carta de Valores de Codelco.

Desde la década de los'90 se han implementado planes de manejo y control de emisiones en fundiciones para cumplir con todas las normas de emisión que regula los planes de descontaminación. (As y SO₂).

- Dar continuidad de marcha a las fundiciones.
- Abastecer a las líneas hidrometalurgias – cátodos SX/EW.

000219

Balance Regional Chile - Perú

Miles de Toneladas

000219 VTA

	2008	2009	2010	2011
Producción	6.200	6.400	6.780	7.550
Chile	4.860	5.100	5.280	6.030
Perú	1.340	1.300	1.500	1.520
Consumo	8.040	7.780	8.905	9.360
Chile	7.190	7.100	8.155	8.500
Perú	850	680	750	860
Balance	-1.840	-1.380	-2.125	-1.810

Flujos de Acido Sulfúrico

(Miles de Toneladas)



Importaciones



Zonas de Consumo

Zona de Excedentes



0000220

Cartera de Clientes

ZONA NORTE

Mineras de Cobre

Minería de Boro, Litio y Sanitarias

Bolivia (Boro)

Argentina (Boro)

Chile (Litio y aguas)

ZONA CENTRO SUR

Papeleras y Celulosa

Fertilizantes

Chile

Argentina

Brasil

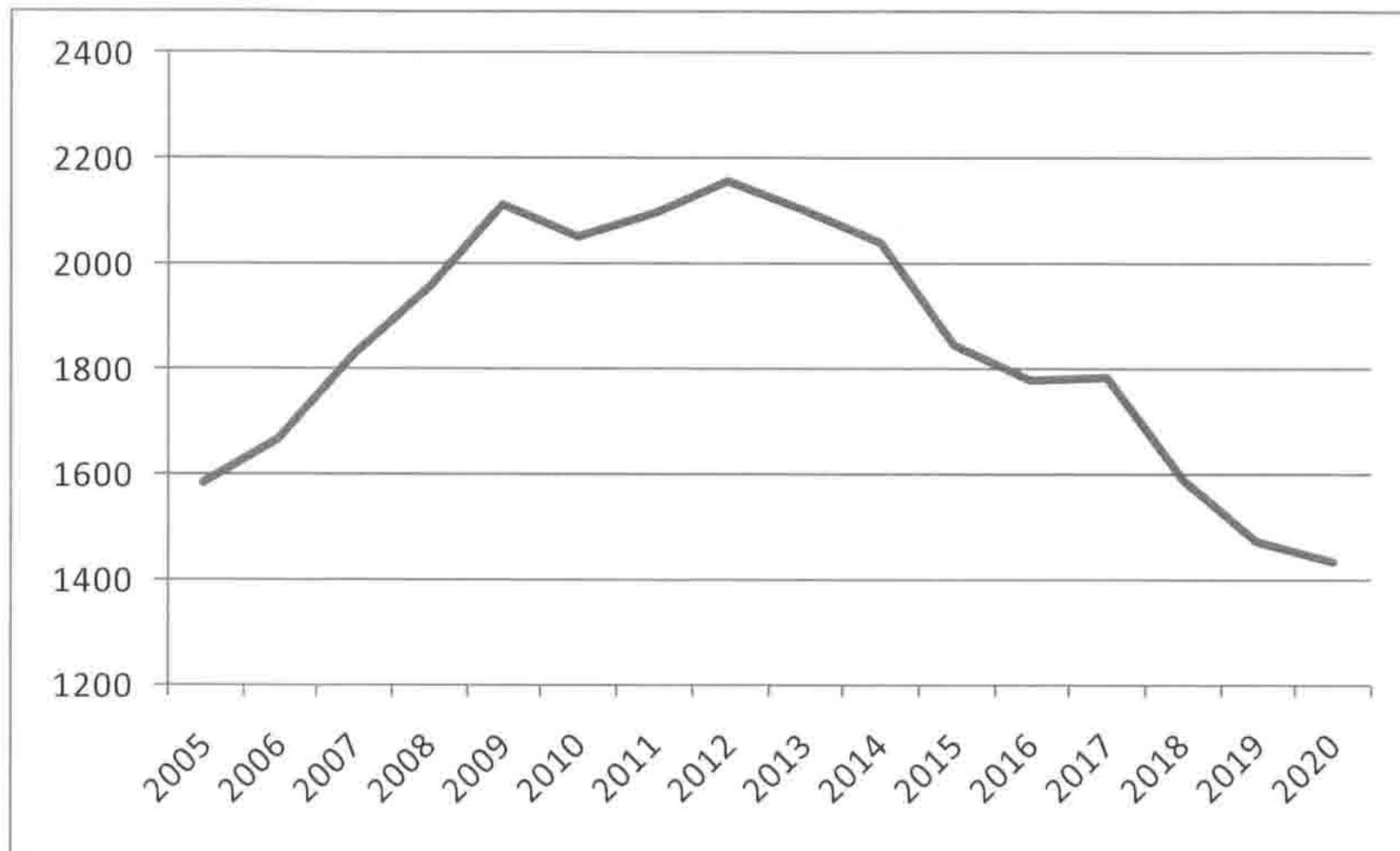
Alimentos (Inulina, alginatos, ácido tartárico)

Químicos e Industriales

(Pigmentos, sulfatos de aluminio y cobre, explosivos, tratamientos de aguas)

Gráfico Producción Cobre Metálico SX/EW Chile

Miles de Toneladas



000221

Producción Cobre Metálico por línea

(2010) Miles de Ton

Línea	
Sulfuros (electrolítico ER)	65%
Óxidos (electrobtención SXEW)	35%
TOTAL COBRE	1.689

GESTIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS COMERCIALES DE CODELCO COMO SUSTANCIAS QUÍMICAS Y SUS DESAFÍOS NORMATIVOS

Desarrollo de Mercados

VCO



000222

ÍNDICE

Mercados

Usos del Cobre

Regulaciones Legales

000222 VTA

ÍNDICE

Mercados

Usos del Cobre

Regulaciones Legales

000223

DISTRIBUCIÓN CÁTODOS

Estrategia Comercial

000223 VTA

- 1. Diversificar (disminuir riesgo geopolítico) para asegurar el retorno por ventas en el largo plazo**
 - Identificar Clientes/Mercados estratégicos
 - Definir participación mínima por mercado
- 2. Maximizar el retorno por ventas**
 - Ventas Clientes/mercados de alto rendimiento
 - Máximos locales (regionales)
- 3. Entregar una propuesta de valor (servicio de venta) dirigida a satisfacer las necesidades de los clientes permitiendo sustentar nuestros objetivos estratégicos en el largo plazo. (Codelco : proveedor preferido)**

CLIENTES ESTRATÉGICOS PARA CÁTODOS

- ¿QUIENES SON?

- Son los que cumplen con las siguientes características:

- **Largo plazo**
 - Conocimiento, confianza, reciprocidad
 - Cooperación mutua (Feedback de mercado/calidad)
- **Volumen**
- **Flexibilidad de Marca**
- **Flexibilidad de Producto**
- **Potencial crecimiento ventas**
 - Económico/industrial/consumo
- **Compromiso con la industria (ICA)**
- **Solvencia**
- **Comportamiento de pago**

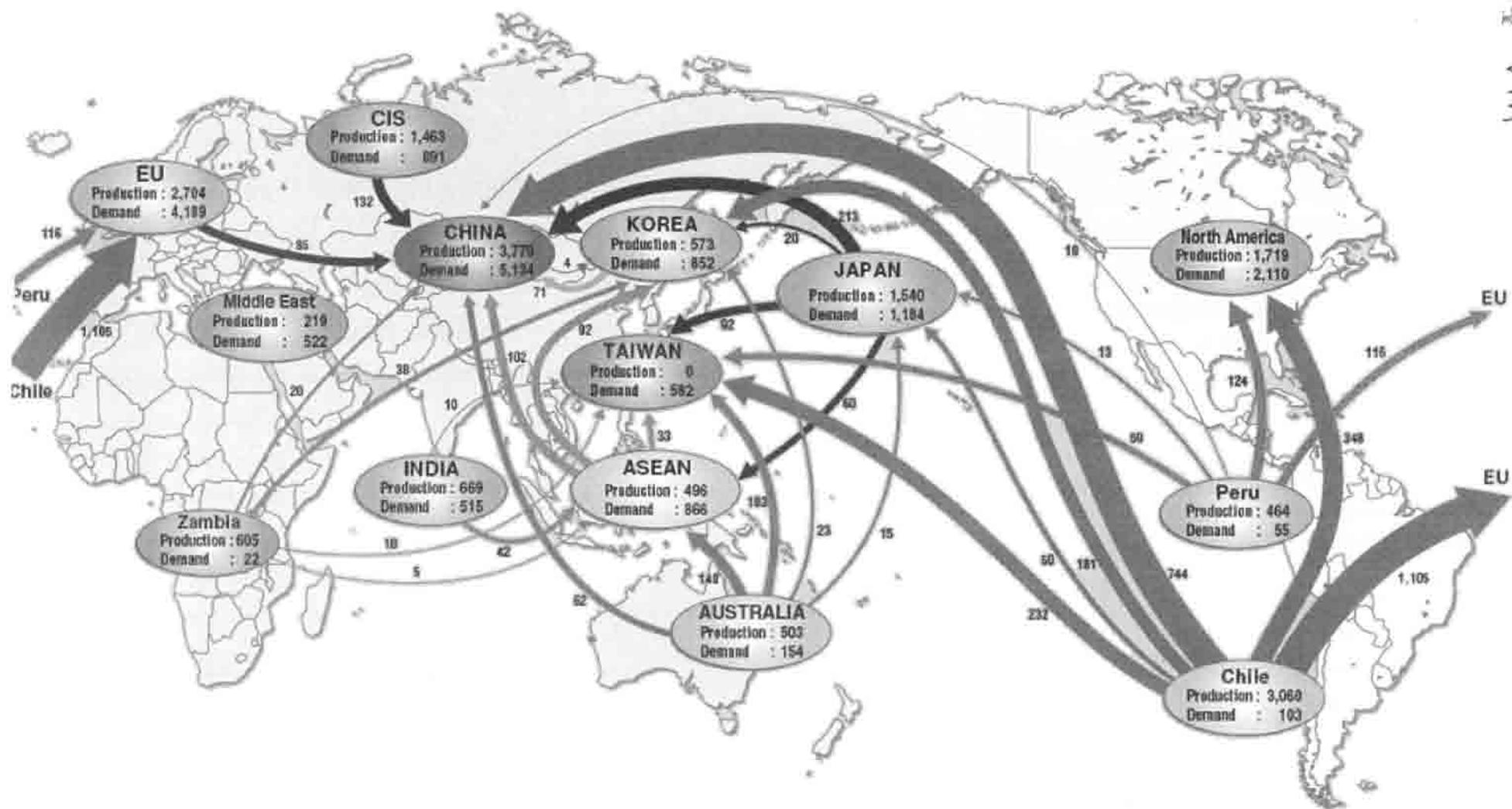


Ventas

000224

FLUJO DE COMERCIO INTERNACIONAL DE COBRE - 2008

000224 VTA



ÍNDICE

Mercados

Usos del Cobre

Regulaciones Legales

000225

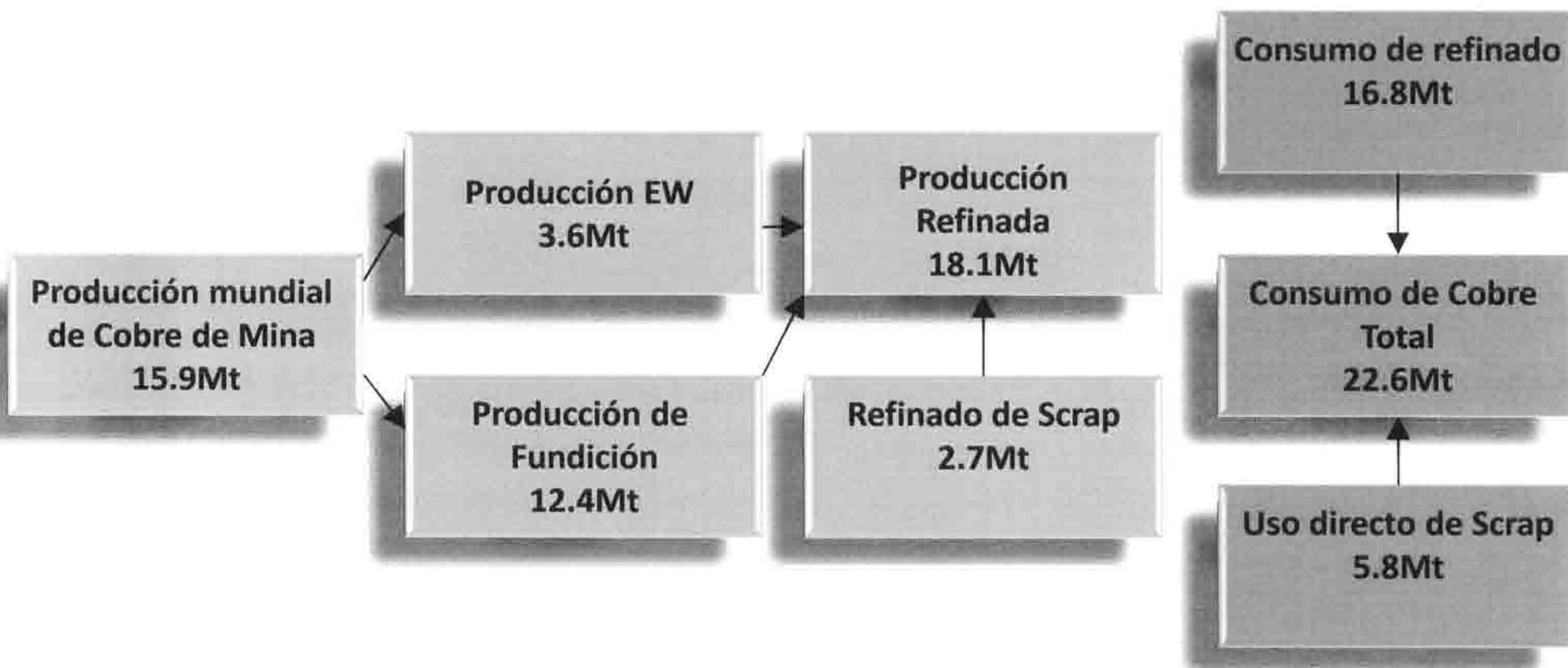
OFERTA Y CONSUMO MUNDIAL DE COBRE 2009

(MILLONES DE TONELADAS DE CONTENIDO DE COBRE)

000225 VTA

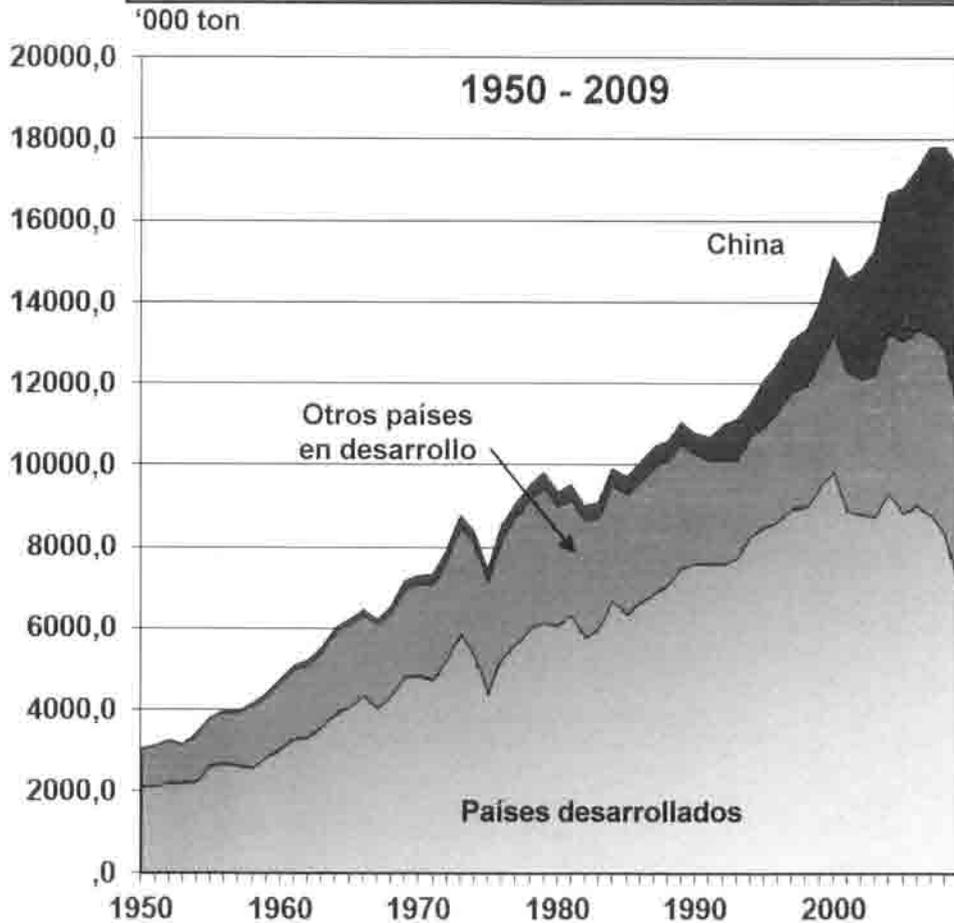
OFERTA

CONSUMO

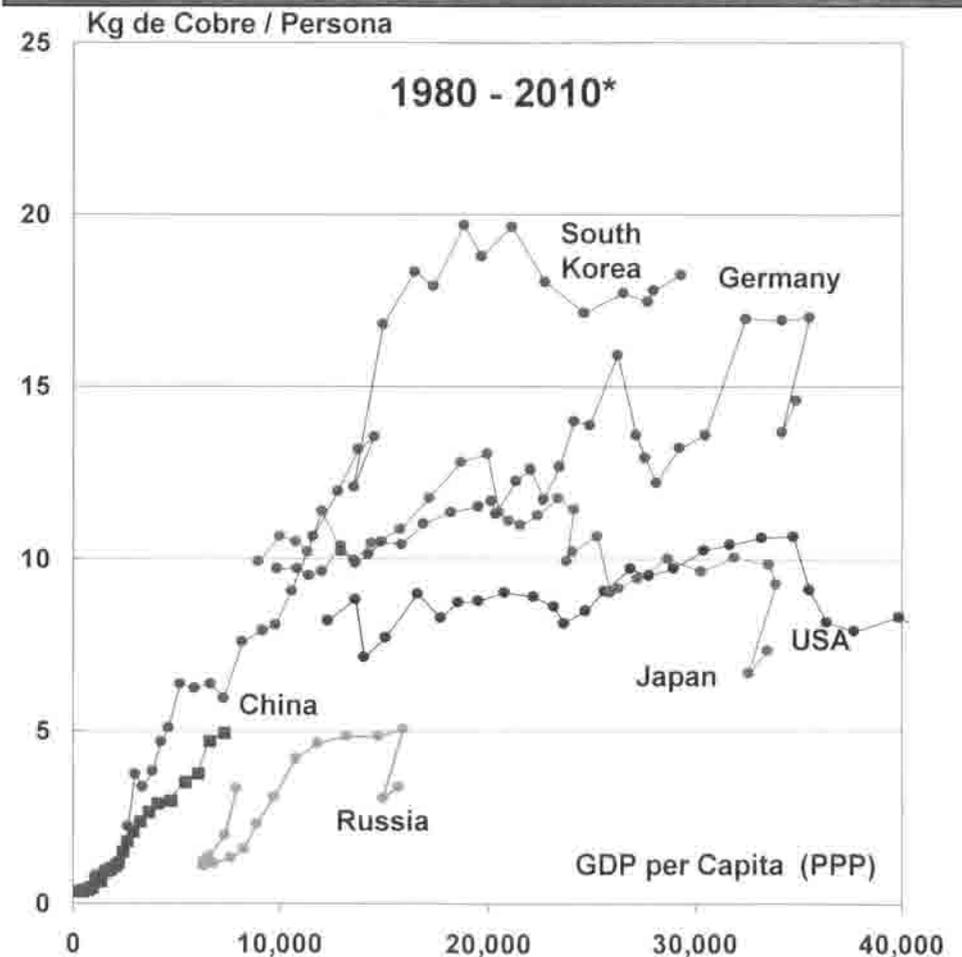


CONSENSO SOBRE LOS FUNDAMENTOS DEL MERCADO

Consumo mundial de cobre refinado



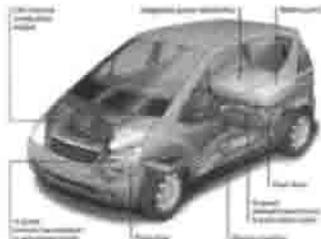
GDP y consumo de Cobre per cápita



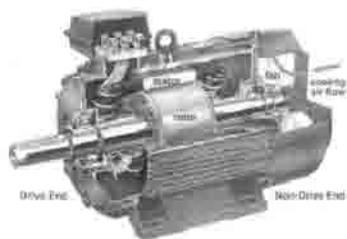
Fuente: WBMS, IMF y Codelco. *: USA: 1980 - 2004. 2010: Pronósticot.

000226

DESARROLLO MUNDIAL Y CAMBIOS SUSTENTABLES PROVEEN GRANDES OPORTUNIDADES



Autos Híbridos



Motores de alta eficiencia



Cultivo de peces



Energías renovables



Electrificación mundial



Propiedades anti-bacteriales

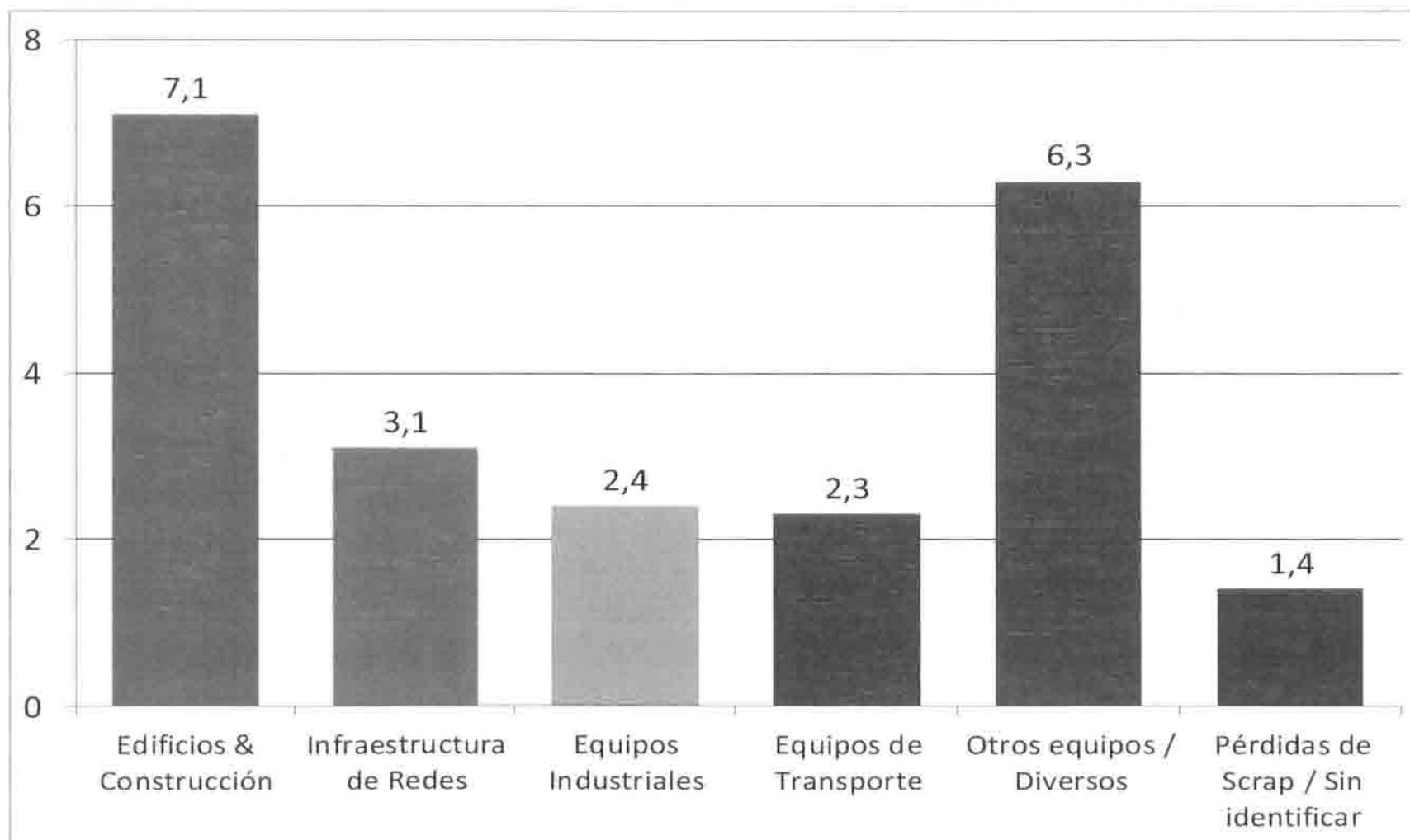


Edificios inteligentes & verdes

Fuente: Codelco.

CONSUMO MUNDIAL DE COBRE 2009 DE USO FINAL (MILLONES DE TONELADAS DE CONTENIDO DE COBRE)

Millones de toneladas de contenido de cobre

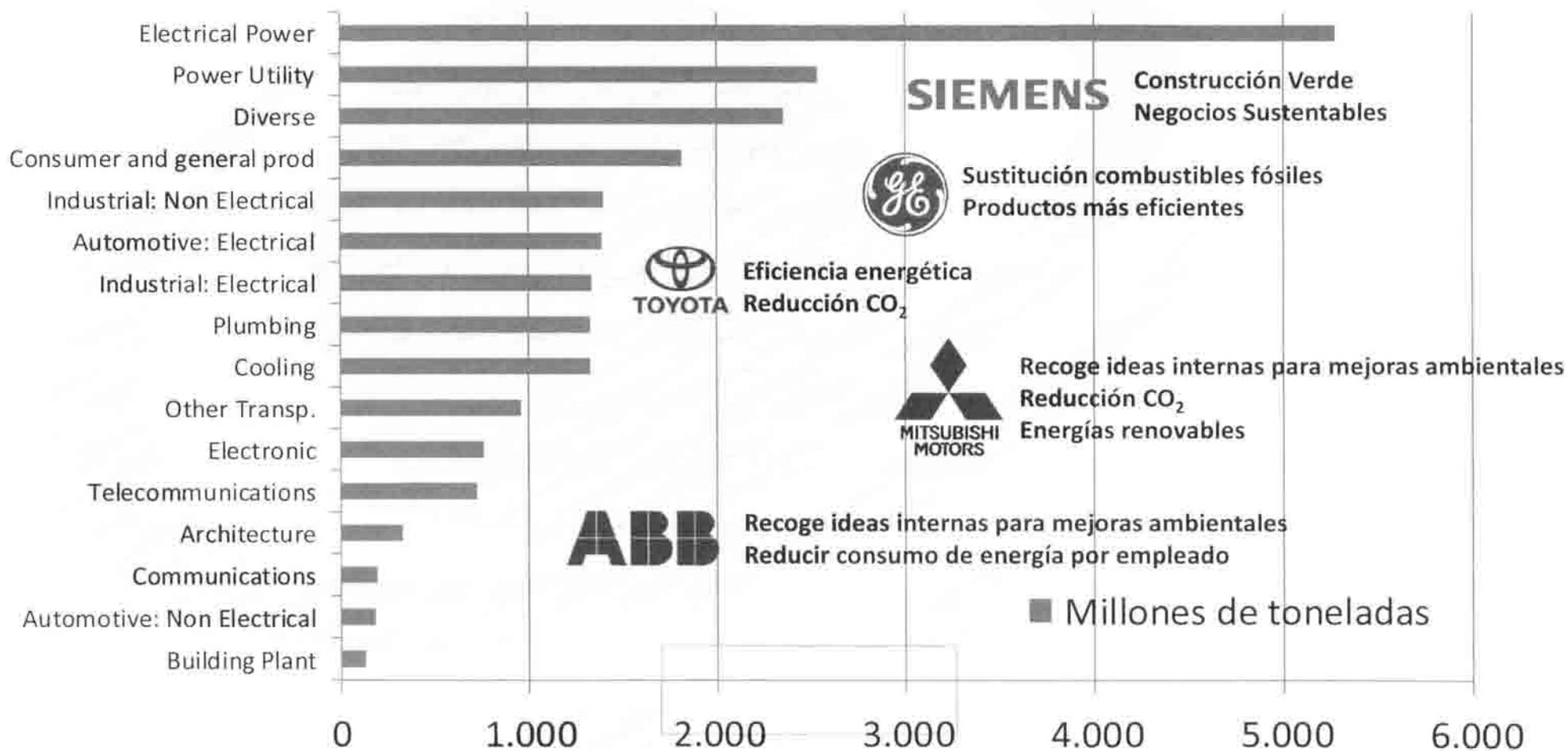


000227

MERCADOS DE USOS FINALES

¿QUÉ HACEN NUESTROS CLIENTES?

Demanda de cobre por mercados de uso final (2009)



CAMBIOS MUNDIALES CONDUCIRÁN A LA DEMANDA DE COBRE

Desafíos mundiales	Respuesta
Disponibilidad de Energía	Electrificación mundial Infraestructura de red existente
Seguridad de energía/ sostenibilidad	Energía renovable Eficiencia energética Vehículos eléctricos
Recursos	Reciclaje Edificios verdes
Salud y Medioambiente	Ecologismo Conocimiento de salud pública
Comida para la población mundial	Cultivo de peces
Disponibilidad de agua	Infraestructura de agua
Costos relativos de material	Sustitución de materiales

000228

DEMANDA DE ENERGÍA

2007 – 2030

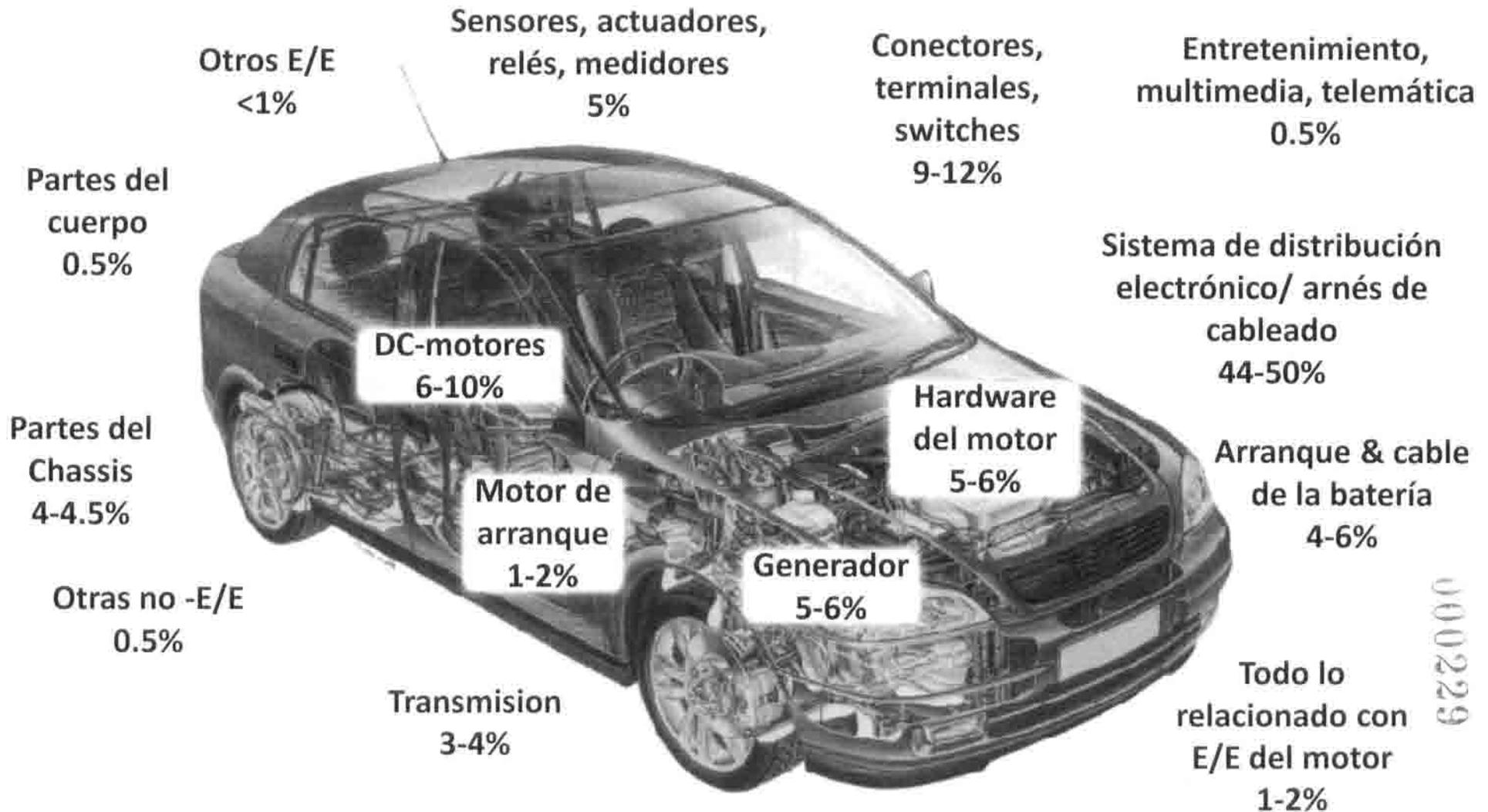
- ❑ 1.5% p.a. crecimiento de demanda energética mundial
- ❑ 70-75 M de personas con nuevas conexiones eléctricas p.a. (1.2%)
 - Comparados con 30 M p.a. 1990 - 2006
 - Porcentaje de población la mundial con el aumento de electricidad desde 78% a 84%
- ❑ \$13.4 T en infraestructura energética 2010 – 2020
 - \$730B p.a. 2010 hasta \$1828 B p.a. 2020 (9.6% p.a.)



000228 VTA

AUTO CONVENCIONAL

8-33kg de Cobre



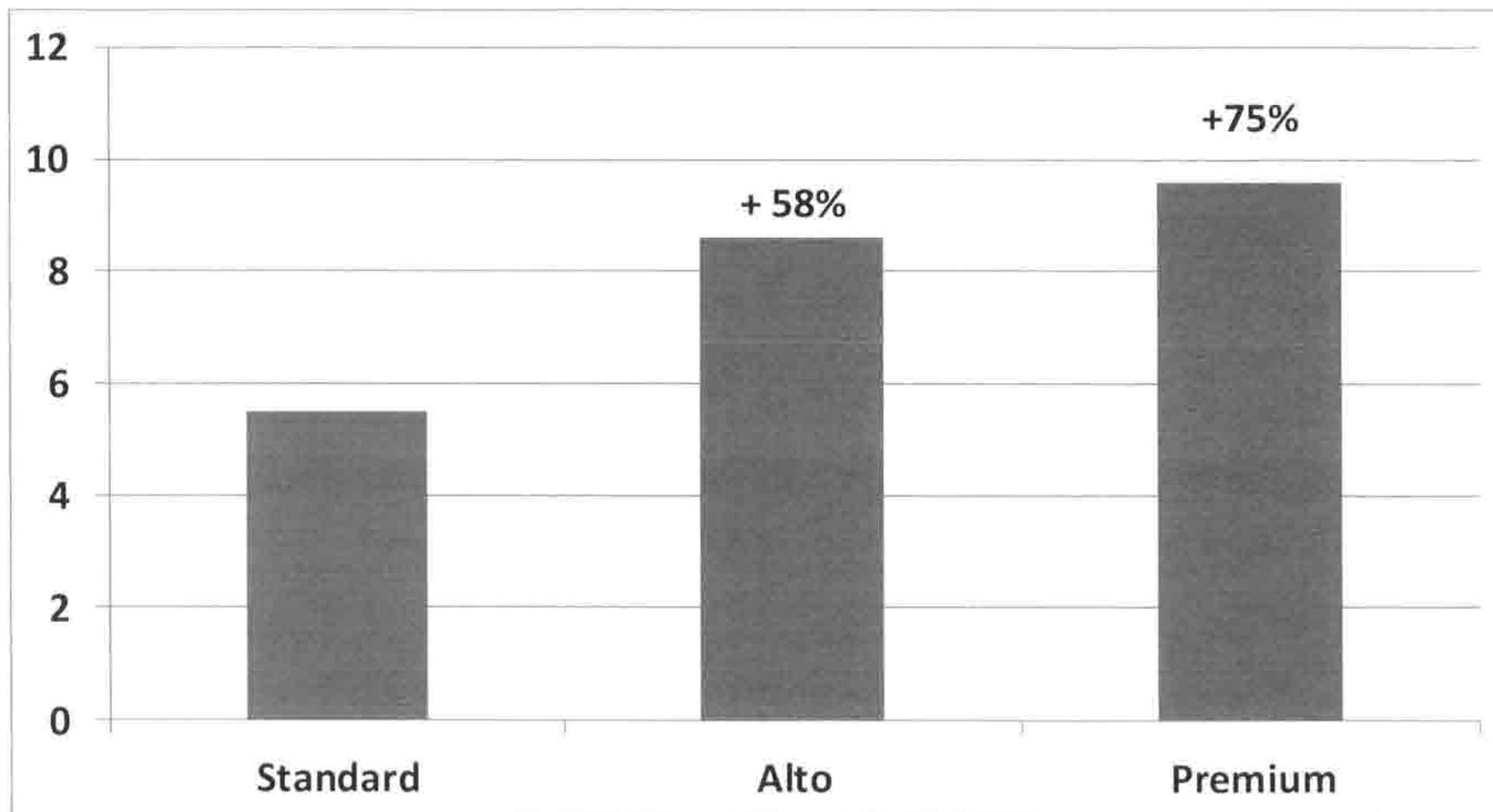
000229

EFICIENCIA ENERGÉTICA

CONTENIDO DE COBRE EN MOTORES ELÉCTRICOS

000229 VTA

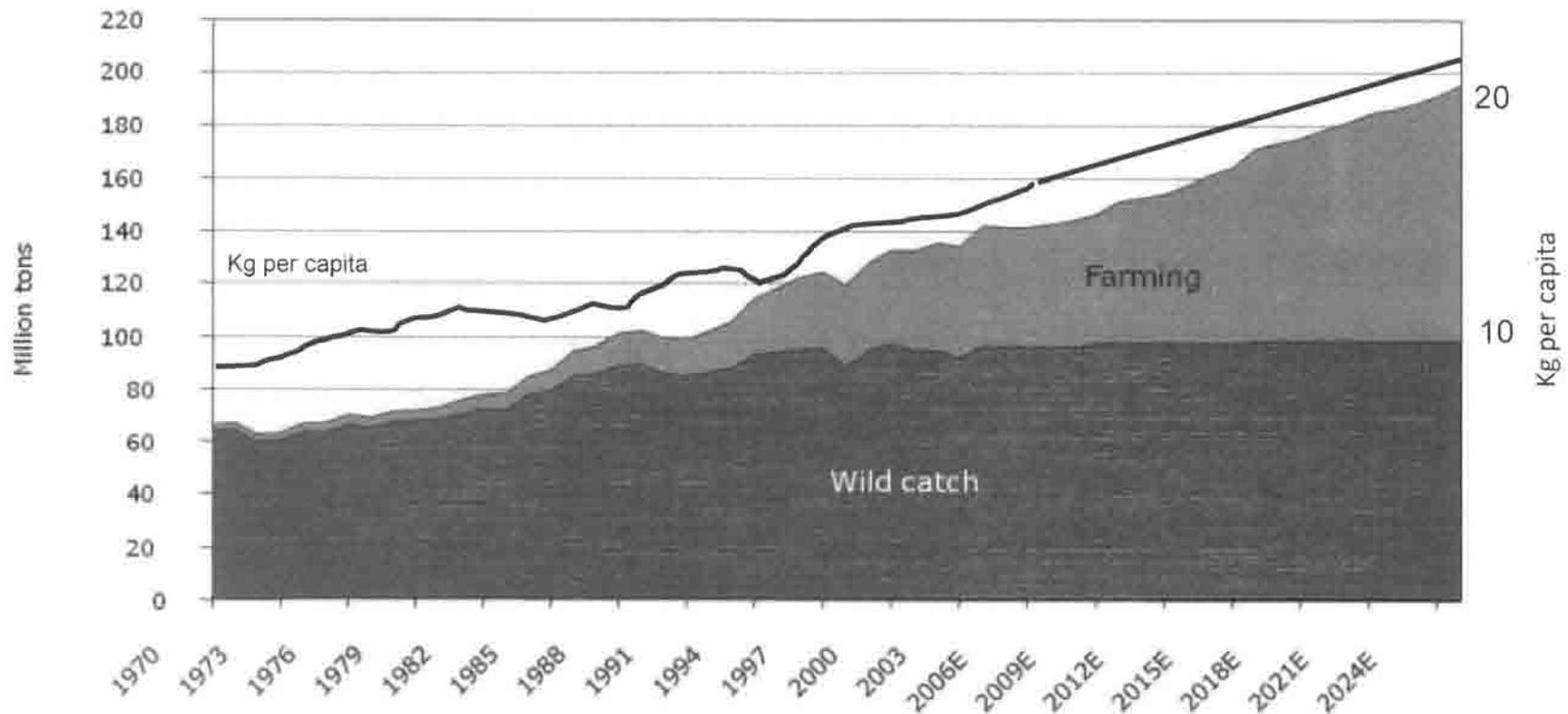
KG DE COBRE EN MOTORES DE 10HP



Eficiencia Standard

CULTIVO DE PECES

- ❑ La acuicultura se requiere para compensar el estancamiento de la pesca, con el fin de satisfacer la creciente demanda mundial de productos del mar.
- ❑ El consumo per capita mundial de pescado aumenta a medida que las economías emergentes demandan más proteínas de carne en sus dietas.

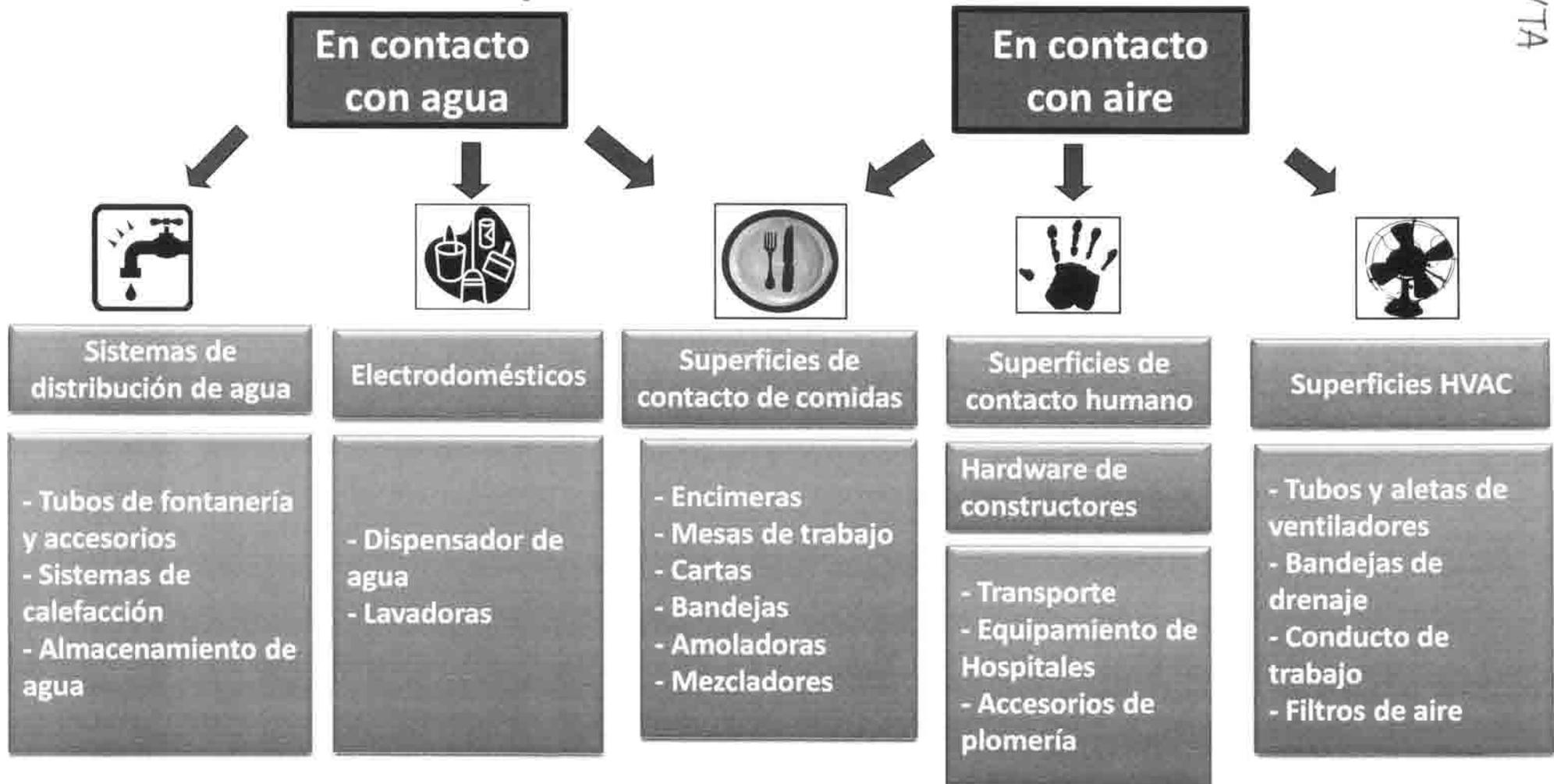


000230

COBRE ANTIMICROBIAL

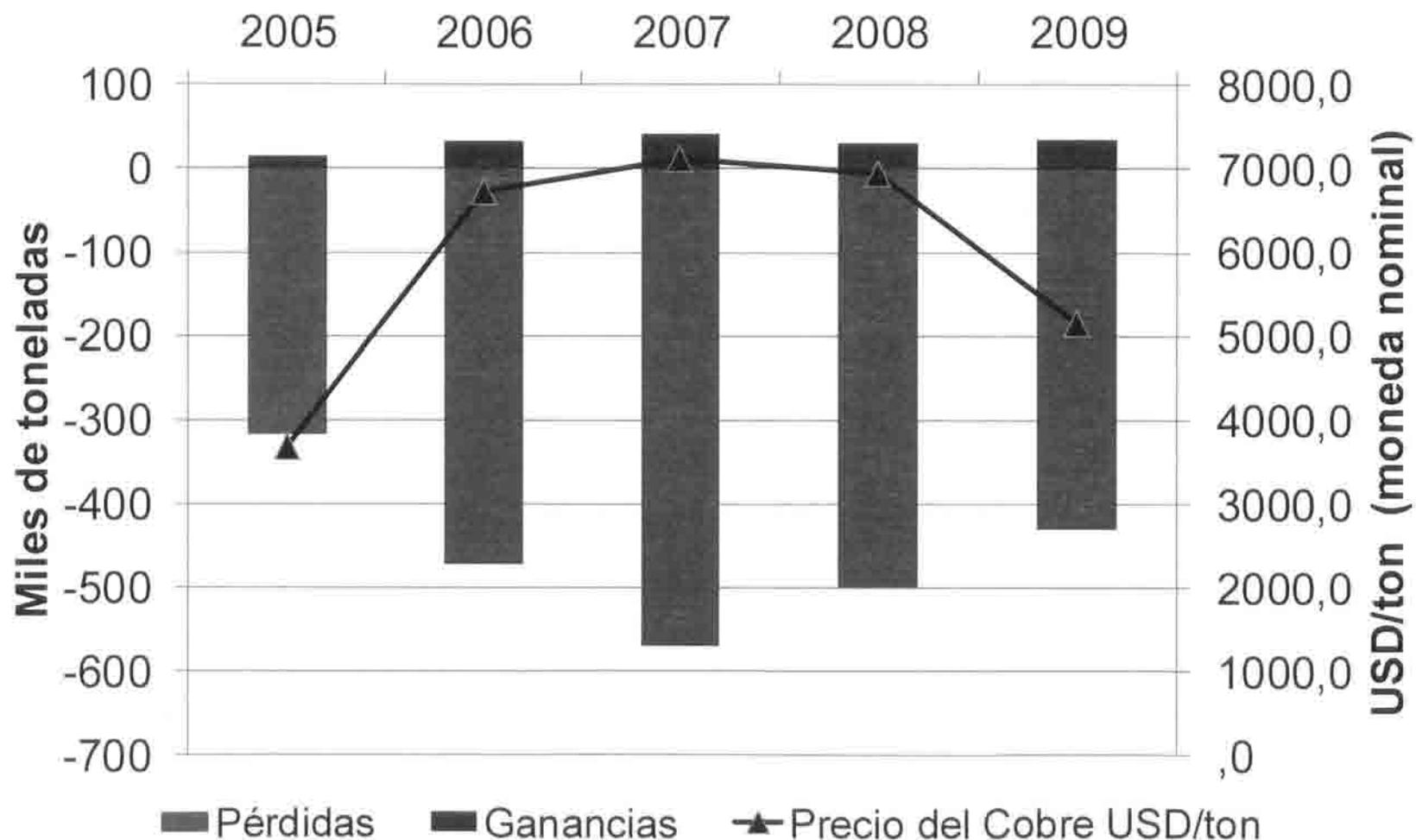
000230 VTA

Múltiples rutas – Cobre al Mercado



AMENAZA DE SUSTITUCIÓN GATILLADA POR EL AUMENTO DEL PRECIO

GANANCIAS Y PÉRDIDAS ('000T)



000231

ÍNDICE

000231 VTA

Mercados

Usos del Cobre

Regulaciones Legales

REGULACIONES LEGALES

- Hay una tendencia creciente de agendas normativas internacionales que regulan el control de los riesgos asociados a la producción y manejo de sustancias químicas.
- Importantes implicancias operacionales y comerciales.
- Tendencia hacia maximizar la información sobre el peligro y riesgo que representa cada producto.
- Los esquemas limitan, sancionan o prohíben el ingreso a productos cuya composición es peligrosa para la salud y el medioambiente.
- **Existe un Riesgo asociado a efectos más estrictos sobre materias primas o productos con menor grado de elaboración.**
- Principales regulaciones: REACH, GHS y RoHS.

000232

COBRE METÁLICO VS. COBRE PARTICULADO

000232 VTA

- Estrategia de la industria de cobre ha sido la defensa y acceso de mercados **para el cobre metálico de alta pureza** (cátodos grado A), ya que es este formato el que se consume mayoritariamente.
- Su resultado ha demostrado que bajo todo punto de vista **el cobre metálico con alta pureza es de muy bajo riesgo para las personas y el medioambiente.**
- La situación para otros productos no metálicos, como las sales de cobre y cobre en forma de polvos (p.e.: concentrados), es más compleja debido a la potencial toxicidad del cobre en esos formatos e impurezas o mezclas presentes.

LA GESTIÓN ARMONIZADA DE SUSTANCIAS EN EL CICLO DE VIDA

- El ciclo de vida del cobre es el conjunto de fases que ocurren entre la extracción y la disposición final del material cuando concluye su vida útil.
- Los indicadores de ciclo de vida tienen la propiedad de ser propagativos aguas arriba y son de tipo holístico, sin distinguir las fases del ciclo de vida del material.
- Implica armonizar la gestión de riesgo del cobre en todas las fases productivas.



REGULACIÓN MARÍTIMA: CÓDIGO ISM / CÓDIGO IGS

000233 VTA

- En esencia, el código ISM / código IGS es la forma o modus operandi de cómo las empresas navieras y operadores logísticos, que intervienen en la cadena de embarque de productos comerciales, implementan los diversos procedimientos, regulaciones y convenciones internacionales, nacionales o locales sobre seguridad marítima, incluyendo contaminación, daño ambiental y seguridad ocupacional.
- El Código ISM / código IGS es de cumplimiento obligatorio para todas aquellas naves en que Codelco transporta su carga.
- Regula aquellas naves que, en función de su uso, representan un peligro para la seguridad de la vida humana y/o peligros de contaminación y daños al medio ambiente.
- Los impactos regulatorios analizados tendrán fundamentalmente efectos en los costos este sector

CÁTODO DE COBRE

- Los riesgos asociados a la manipulación del producto son casi nulos por lo que, en términos de medidas de control, no se requiere de medidas especiales para cumplir con las nuevas regulaciones
- Por lo anterior, las fichas de seguridad y el etiquetado de este producto confirman el carácter de seguro para la salud y el medio ambiente, y no se esperan aumentos de costos logísticos producto de las nuevas regulaciones.



000234

CATODO DE COBRE: LIQUIDEZ \$\$\$

000234
MTA



CONTRATO	CONTRATO/CALIDAD	TAMAÑO DE LOTE (WARRANT)	FORMA
Cobre LME	Cobre grado A de acuerdo a BS EN 1978:1998 (Cu-CATH-1)	25 toneladas (con una tolerancia de +/- 2%)	Cátodos



GESTIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS COMERCIALES DE CODELCO COMO SUSTANCIAS QUÍMICAS Y SUS DESAFÍOS NORMATIVOS

Desarrollo de Mercados

VCO



000235