IMeCh Chile

Webinar de Fundiciones y Refinerías

Patrocinado por:

CESCO CENTRO DE ESTUDIOS DEL COBRE Y LA MINERÍA

Auspiciado por:

TRANSCARGO

ASC Ingeniería

TRV RUPERTO VASQUEZ ESTAY SERVICIOS INTEGRALES PARA LA MINERIA

P

UNA FUNDICION SUSTENTABLE PARA CHILE

IMET, 26/27 AGOSTO 2021

IVAN VALENZUELA R. DIRECTOR CESCO

TEMARIO

I. PREGUNTAS
II. HECHOS
III. DATOS
IV. PROPUESTA

I. PREGUNTAS

Pregunta # 1. ¿Desde hace cuántos años Chile está discutiendo la idea de construir una nueva Fure?

Pregunta # 2. ¿Por qué no ha sido posible?

Imposible competir con China. (A fines de los 80, su producción era un tercio de la chilena)

El negocio más rentable es producir concentrados, no cátodos. ¿(Es cierto para un país?)

Los costos de energía, de gran incidencia, son muy altos en Chile

Si fuera negocio ya se habría concretado

Lejanía de los centros consumidores

Pregunta # 3. ¿Vale la pena hacerse de nuevo la pregunta?

??????????????¡¡¡¡¡¡¡¡¡¡¡¿¿¿¿¿¿¿!!!!!!!!!!!!!

II. HECHOS

Hecho #1.

La producción de cátodos ha estado estancada desde hace 15 años, a pesar de inversiones crecientes. Y la rentabilidad se ha visto afectada.

II. HECHOS

Hecho #2.

Cambio profundo y acelerado en los principales drivers del negocio minero, de la mano de lo que ocurre a nivel productivo global.

- Business as usual no es proyectable a futuro.
- Sustentabilidad, cambio matriz energética, cambio climático, economía circular, desacople del crecimiento de la economía con respecto al uso de insumos críticos, exigencias de nuevos stakeholders, con demandas sociales y políticas.

II. HECHOS

Hecho #3.

Demanda creciente de materias primas por su utilización en las energías renovables. Crecimiento exponencial

En el caso del cobre más allá de incrementos de precios inmediatos, habrá una presión por nuevas fuentes de abastecimiento, por reciclaje, por eficiencias mayores en los usos, sustitución, desarrollo de tecnologías ad-hoc.

Efectos netos difíciles de precisar en montos y plazos. ¿Estamos preparados?

II. HECHOS

Hecho #4.

Chile es un país que está desarrollando con fuerza y velocidad las energías renovables en su matriz energética. Otorga ventaja en actividades intensivas en energía como Fu y Re, no solo en costos sino por menor generación de GEI.

Cabe destacar que el aprovechamiento de la energía solar, ventaja comparativa por siempre de nuestro país, se ha transformado en una ventaja competitiva, a partir de decisiones y políticas explicitas. Si a esto se agrega una transformación similar en H2 verde, el abanico competitivo se abre mucho más.

II. HECHOS

Hecho #5.

Por razones ambientales Chile ha venido cerrando capacidad de fundición en estos últimos años, cierres que se acrecentarán por las nuevas regulaciones ambientales.

En términos aproximados se esperan cierres mayores a 1 millón de tms, con lo cual la participación de refinado en el total de la producción representará menos de un tercio del total.

II. HECHOS

Hecho #6.

No hay solución fácil ni obvia, sin correr mínimos riesgos, como corresponde a cualquier negocio.

Para el burócrata, sea privado o público, lo mejor es seguir haciendo lo mismo, o sea no hacer mucho.

<u>No hacer nada puede ser el escenario de máximo riesgo.</u>

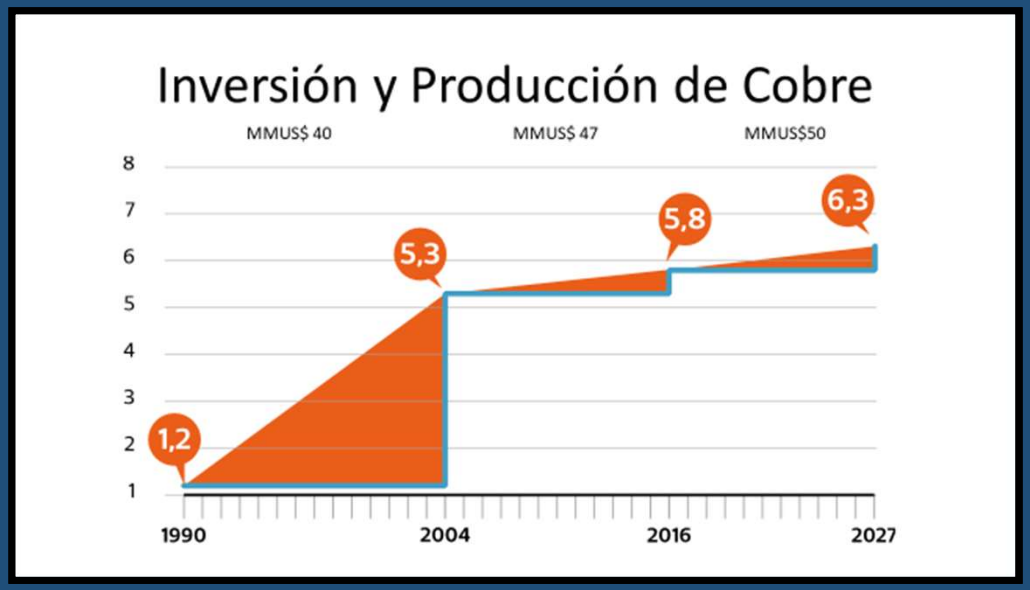
II. HECHOS

Hecho #7.

La discusión del Royalty y de otros temas planteados por la Convención Constituyente, abre la posibilidad de una nueva agenda en temas de desarrollo minero, con cambios muy necesarios que hasta ayer era muy difícil siquiera plantear. Sin cuestionar el rol de la inversión privada, hay que buscar mecanismos y políticas para que el país integre de mejor manera la cadena de valor de la minería. (créditos tributarios para proyectos tecnológicos potentes)

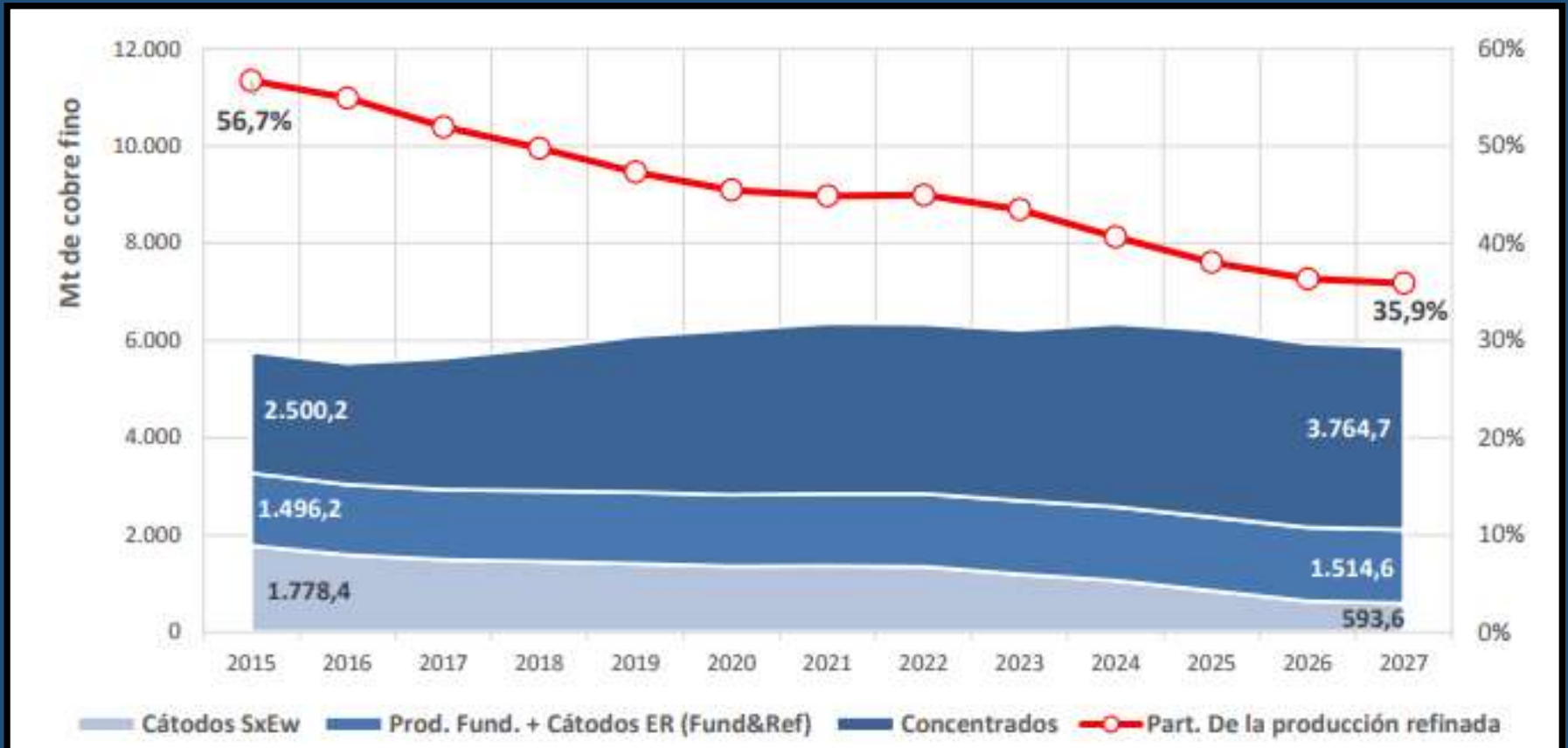
III. DATOS

DATO #1.
LA MINERIA, DESPUES DE DECADAS DE CRECIMIENTO Y DE SER EL MOTOR DE LA ECONOMÍA EN CHILE, ESTA ESTANCADA. AGOTAMIENTO DE LOS YACIMIENTOS Y FALTA DE EXPLORACIONES.



CHILE REQUIERE MAS Y MEJOR DESARROLLO DE SU MINERÍA.
PERO ALINEADO CON LAS EXIGENCIAS DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICA.

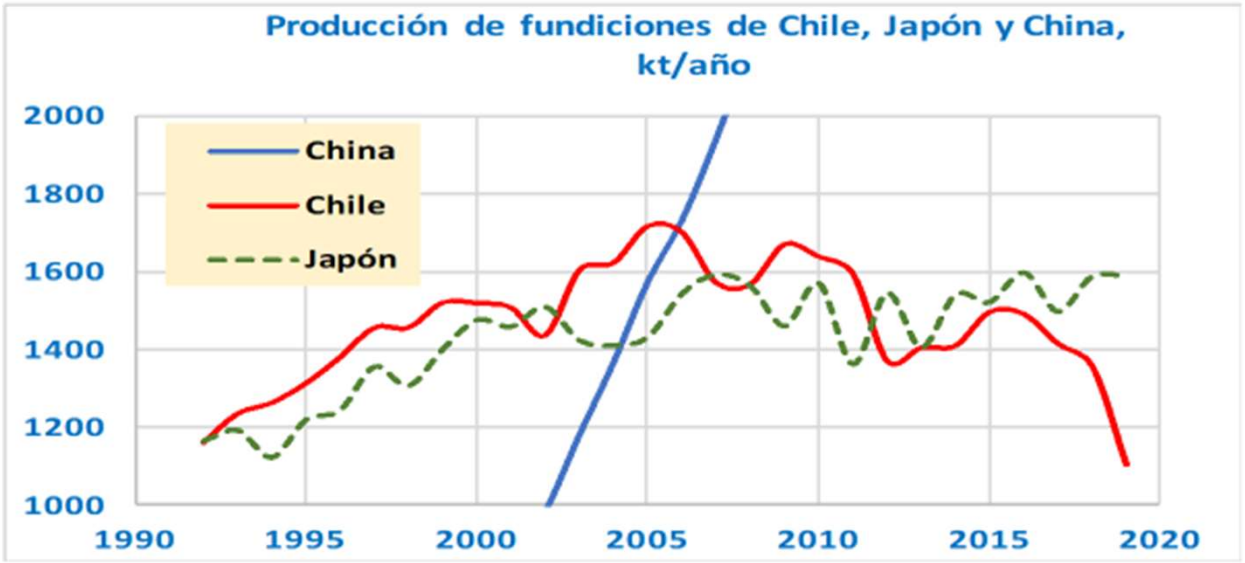
Dato #3.-
Producción de Cobre: 2015 – 2027



Fuente: Cochilco, 2016.

Dato #4.-

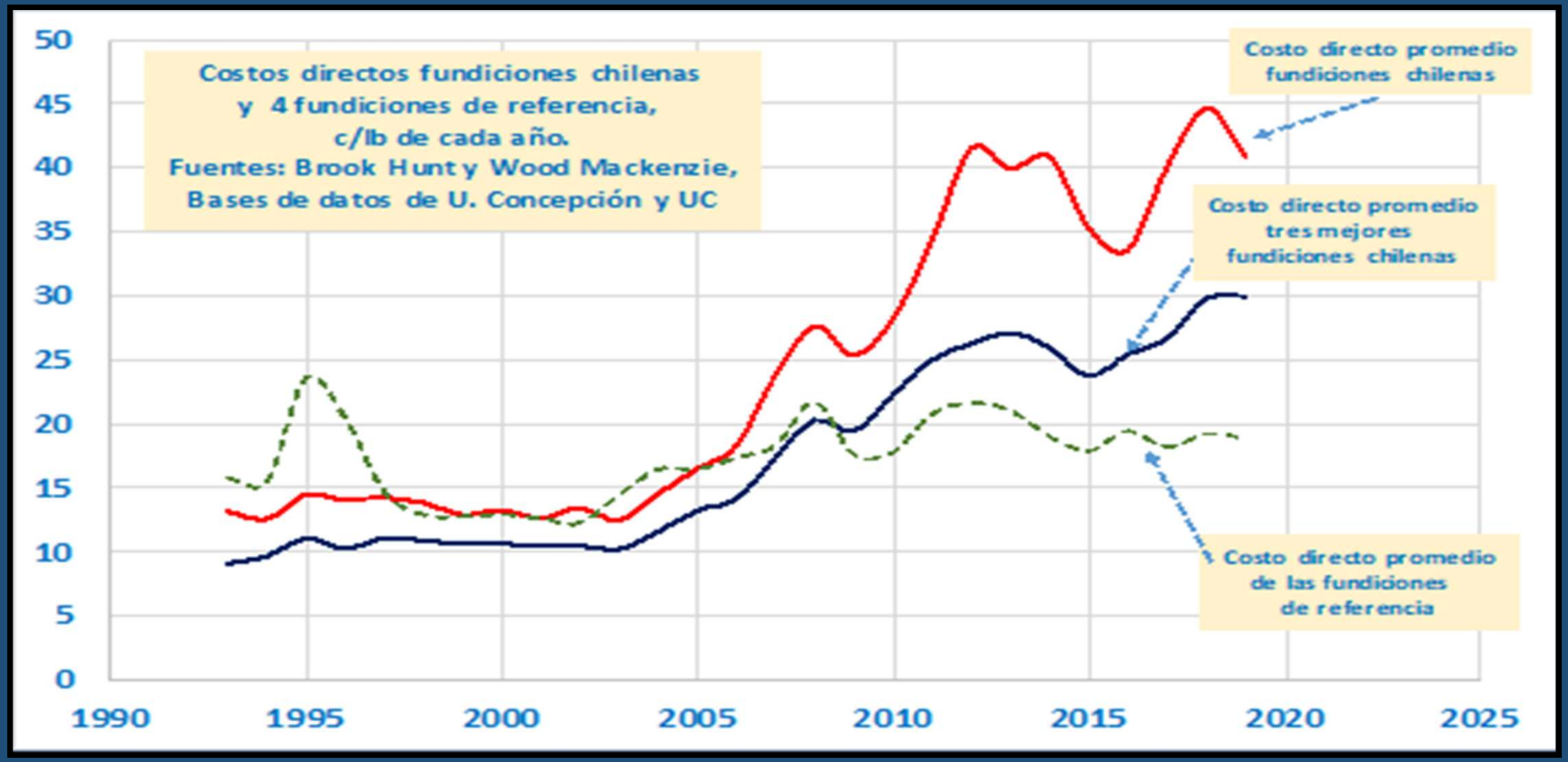
CHILE, A COMIENZOS DE ESTE SIGLO TENIA LA MAYOR CAPACIDAD DE FUNDICION DEL MUNDO.



Fuente: Wood Mackenzie

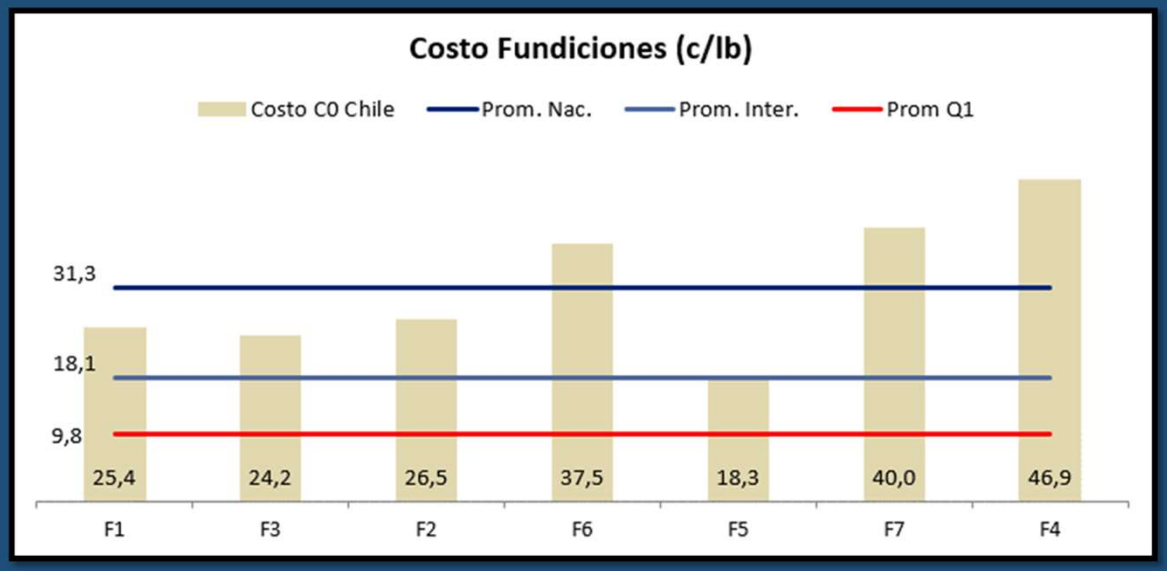
Dato #4.

Costos directos promedio Fu chilenas, las tres mejores y referencia. (c/lb de cada año)



Fuente: Brook Hunt y WoodMackenzie, Base de datos de la U. de Concepción y del Programa de Economía de Minerales UC.

Dato #5.
Costos Operacionales de Fundiciones Nacionales

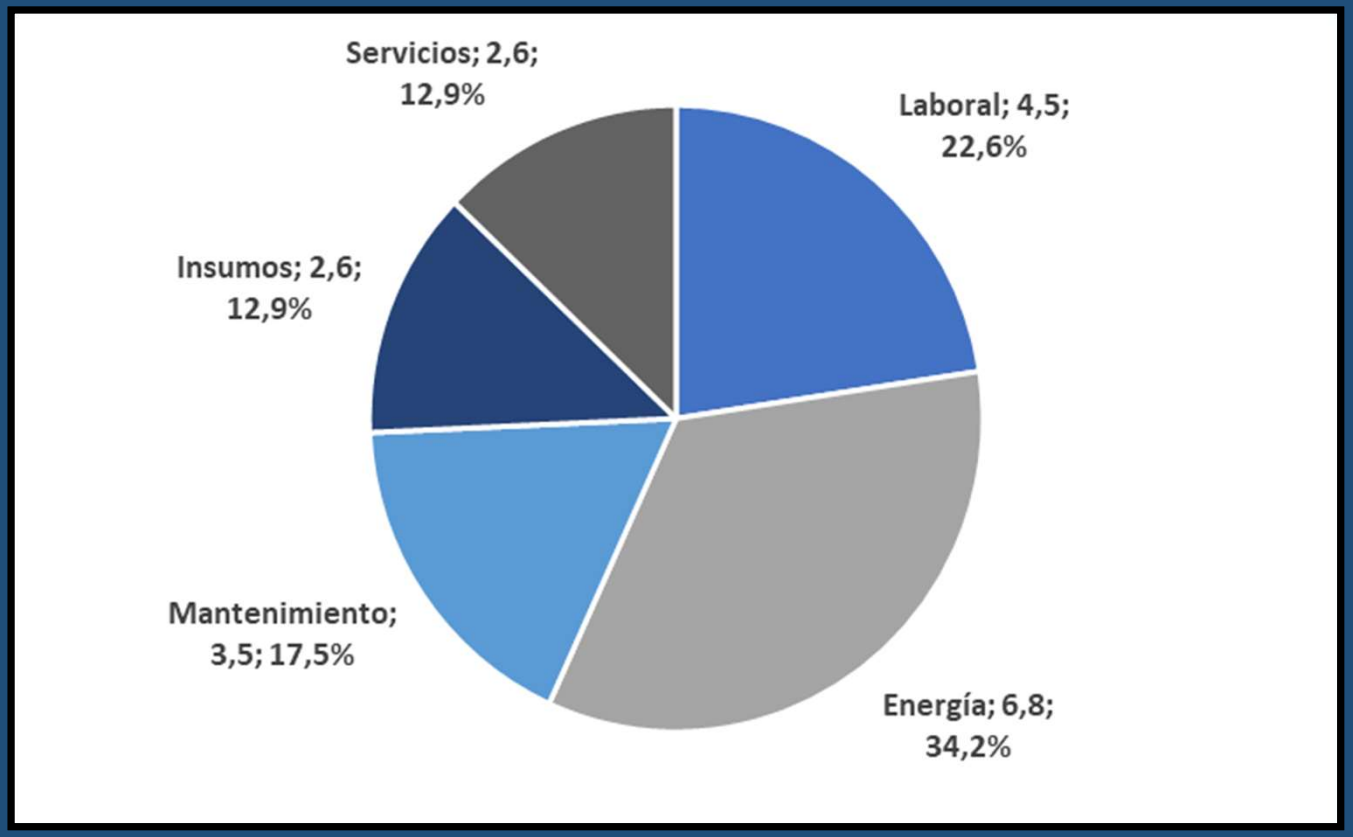


ID	Costo (c/lb)	Produccion (ktmf)
F1	25,38	270,00
F3	24,21	124,57
F2	26,48	377,54
F6	37,52	133,37
F5	18,30	83,00
F7	40,00	94,43
F4	46,95	235,00
		1.317,91

Promedio nacional	31,26	c/lb
Promedio Internacional	18,11	c/lb
Promedio Q1	9,81	c/lb

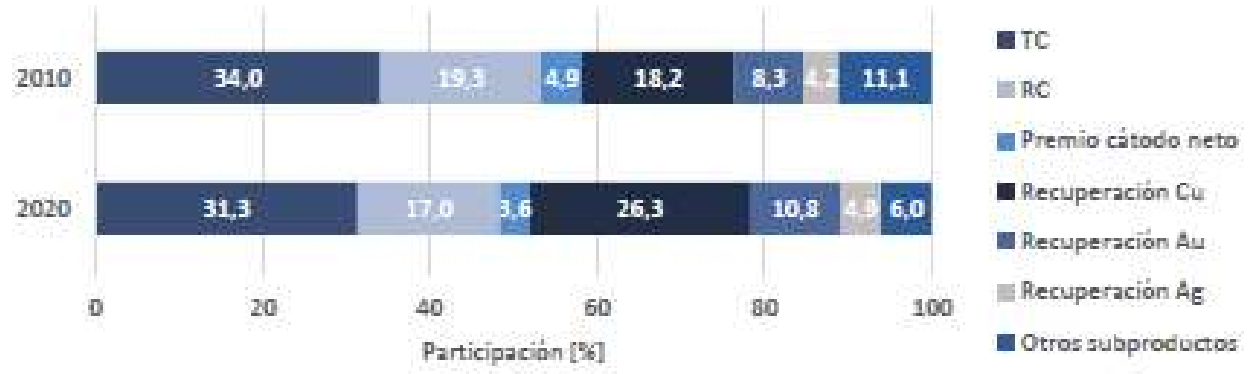
Fuente: Estudio Wood Mackenzie 2020

Dato#6.
Promedio ponderado global costos directos Fu (c/lb) 2017. Total 19,9 c/lb.



Fuente: Wood Mackenzie (2017).

Dato #7.
Evolución de ingresos de FURE



Fuente: COCHILCO con base en datos de Wood Mackenzie.

Destaca el hecho de que cerca del 48% de los ingresos de un complejo de fundición y refinería proviene de los cargos TC/RC (año 2020). Lo anterior da cuenta de que si bien estas tarifas

Sustentabilidad

Dato#8ª.

Emisión y Captura $SO_{2(g)}$:

Situación comparativa entre fundiciones nacionales y fundiciones referentes

Japón (promedio). Emisión de 6 kg de S por T/anodo: captura > 99%

- Europa. Aurubis Hamburgo: captura > 99%, Bulgaria: captura = 98.2%, Atlantic Copper España: captura = 98.8%
- Canadá. Glencore Horne = 96.5%
- China (promedio). Captura = 98.6%

Emisión y Captura As:

- Europa. Emisión 0.05 mg/m^3 y 1 gramo por ton de ánodos.
- Europa. Aurubis Hamburgo: 0.75 gramos por tonelada de ánodos, ≈ 300 kg/año
- Japón. Emisión menor a 1 gramo por tonelada de ánodos.
- Chile. Decreto 28. Captura 95% de As y SO2

Datos #8b
Consideraciones sobre el desempeño ambiental de las fundiciones de cobre

Las fundiciones tienen un lastre histórico de ser operaciones contaminantes. El desempeño ambiental es determinante para mantener la licencia social para operar.

Criterios Vigentes

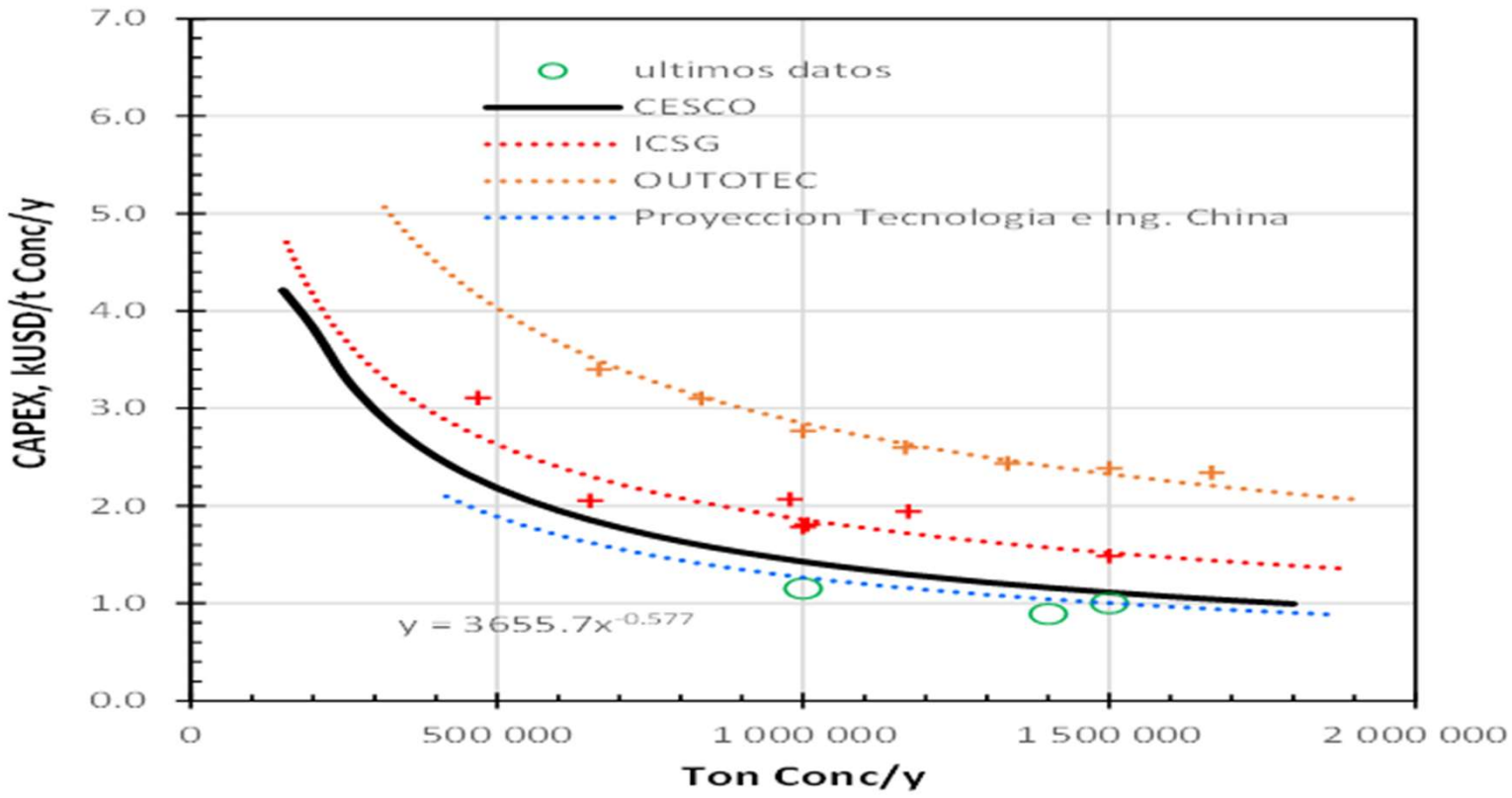
- Normativa internacional:
  - Calidad del aire como centro de la normativa, **lo que determina** limites absolutos de emisiones
  - Reducción de impactos medioambientales globales: calentamiento global (decarbonización), reducción de pasivos, proteger la biodiversidad, promover el reciclaje, el comercio "verde"…..
- Normativa nacional:
  - Focalizada en captura y limites absolutos de emisiones escalonadas en periodos de evaluación.
  - Ad portas: calidad de aire relacionada con capturas

Dato #8c.

Normativa actual. Captura As y S: 95%

	$SO_{2(g)}$ (ton/año)	As (ton/año)	As (g/ton Cu)
Altonorte	24 000	126	~ 410
Caletones	47 680	130	~ 370
Chagres	14 400	35	~ 250
Chuquicamata	49 700	476	~ 1550
Hernán Videla Lira	12 880	17	~ 200
Potrerillos	24 400	157	~ 825
Ventanas	14 650	48	~ 285

Dato #9.
EVALUACIONES PARA UNA NUEVA FURE EN CHILE



Dato #10
Rentabilidad de una nueva FURE en Chile: 1.500 k tms concentrado

Supuestos

Precio del cobre largo plazo (c/lb)*	280	Costos directos fundición (c/lb)	10,3
Concentrado tratado (miles de ton secas)	1.500	Costos directos refinería (c/lb)	4
Ley de cobre concentrado (%)	28,5	Precio ácido sulfúrico largo plazo (US$/t)	55
Ley de arsénico concentrado (%)	0,7	Producción de cobre anódico fundición (kt)	421
Recuperación de cobre en fundición (%)	98	Producción de cobre catódico refinería (kt)	419
Recuperación de cobre en refinería (%)	99,95	Inversión fundición (millones de US$)	1.350
Captura de azufre en fundición (%)	99,8	Inversión refinería (millones de US$)	375
TC (US$/ ton concentrado seco)	90	Tasa de descuento (%)	8
RC Cargo de refinación (c/lb)	9	VAN (millones de US$)	620
Cargo de tratamiento y refinación combinado (c/lb)	23	TIR	12,1
		Recuperación del capital (años)	7

(*) c/lb: centavos de dólar de los Estados Unidos por libra. Fuente: CESCO 2021.

Dato #11.
Estimación de ingresos de Fundación y Refinería

Datos CuCons tipo

Descripcion	Unidades	CuCons tipo	Deduccion %	Precio 2021	
Ley Cu	%	28,00	1,00	393,00	US¢/lb
Ley As	%	0,20			
Ley Ag	g/Tm	90,00	10,00	26,00	US$/oz
Ley Au	g/Tm	0,90	10,00	1.849,00	US$/oz
T/C (2021)	US $/tms	61,0			
R/C (2021)	US c/lb	6,1			
Precio acido	US$/ton	48			

Ingresos de fundición CuCons Complejo (Ley As: 0,2%)

ITEM	¢US$/lb		
TC RC	15,92	*30,4%*	
Premio Catodo	-	*0,0%*	
Rec Cu	13,83	*26,4%*	*98,50%*
Rec Au	8,54	*16,3%*	*98,50%*
Rec Ag	1,20	*2,3%*	*98,50%*
Penalidad As	-	*0,0%*	
Flete y seguros	12,81	*24,5%*	
Sub producto: Acido Sulfurico	6,22	*11,9%*	
Total	**52,30**		

Ingresos de fundición CuCons Complejo (Ley As: 1,67%)

ITEM	¢US$/lb
TC RC	27,67
Premio Catodo	-
Rec Cu	13,83
Rec Au	8,54
Rec Ag	1,20
Penalidad As	17,86
Flete y seguros	12,81
Sub producto: Acido Sulfurico	6,22
Total	**81,90**

Penalidad As	17,86	US c/lb
	6.602	US $/t As
	110,25	US $/t CuCons

Dato #12.
Beneficio de tener Fundiciones sustentables en Chile.

Estimación de Ahorro: 1.317 ktmf	Costo Directo (c/lb)		
	Promedio Q1	Promedio Internacional	Mejor Chile
Costo promedio Nacional	31,3	31,3	31,3
Costo a comparar	9,8	18,1	24,2
Ahorro (c/lb)	21,5	13,2	7,1
Ahorro total (US$/año)	624.252.574	383.262.045	206.148.524
VPN 10 años 8% (US$)	4.188.785.585	2.961.373.995	1.578.100.616

Estimación de ahorro: 4.266 ktmf (*)	Costo (US$/año)		
	Promedio Q1	Promedio Internacional	Mejor Chile
Costo para Productor (38,28 c/lb)	3.599.756.834	3.599.756.834	3.599.756.834
Costo a comparar	921.599.669	1.241.338.330	2.275.786.939
Ahorro total (US$/año)	2.678.157.164	2.358.418.504	1.323.969.895

(*) producción total CuCons 2020

VENTAJAS DE UNA NUEVA FURE EN CHILE

- Tecnologías disponibles. Recursos humanos calificados
- Energías renovables, disminuye costos y genera créditos carbono
- Menor generación de GEI por disminuir transporte marítimos de concentrados
- Disponibilidad de concentrados, incluyendo complejos
- Ventajas de localización. Fletes
- Recuperación de subproductos

Una fundición sustentable es necesaria

-Para el primer productor de cobre del mundo es crítico tener una industria de fundiciones "world class", en la cadena de valor global

-Conocimiento de Metalurgia avanzada. Necesario también para abordar mineralogías cada vez más complejas

-Tecnología y empleo calificado

-Cartera más diversificada. Razones estratégicas

-Generación de rentas en el país

-Mejora la reputación de la minería y el estándar ambiental

-En esta década deberá cerrar una importante capacidad de fundición, por razones ambientales/económica. Nuevas regulaciones (*) Parra

IV. PROPUESTAS

Propuesta #1. Es clave que la industria nacional mejore, tanto en sus resultados económicos como en su comportamiento socio ambiental. Este es un esfuerzo de empresa y país, en gestión, modelo de negocios e inversiones.

IV. PROPUESTAS

Propuesta #2. Las empresas involucrados en los eventuales cierres de capacidad en esta década deben buscar con tiempo, es decir desde ya, los escenarios para generar los mejores escenarios para el desarrollo de alternativas, incluyendo la búsqueda activa de inversionistas y nuevos modelos de negocios

IV. PROPUESTAS

Propuesta #3. La FuRe que visualizamos no es la productora tradicional de cátodos.

IV. PROPUESTAS

Propuesta #4. El inversionista para la nueva FuRe existe, pero tenemos que identificarlo y llegar a él. No necesariamente corresponde que inviertan las empresas mineras instaladas en Chile. Pero sí el Estado es clave para armar el negocio, incluyendo en esto a Codelco.

IV. PROPUESTAS

Propuesta #5. Resumen

El proyecto es financiado por privados interesados en tomar posiciones en Chile, en un rubro industrial, con rentabilidades y riesgos menores.

El negocio de la fundición refinería debe ser manejado por una empresa de excelencia mundial en fundiciones y refinerías de cobre.

El principal aporte de las empresas mineras es comprometer concentrados a largo plazo en condiciones de mercado.

El Estado debe ser proactivo. Localización del proyecto, evaluación ambiental, abastecimiento de concentrados y consulta a grupos de interés.

El Estado lo define como tema prioritario para el país y conformar un grupo técnico de alto nivel, y generar los términos de referencia para los potenciales interesados.

OBJETIVOS ESTRATEGICOS DE UNA FUNDICION SUSTENTABLE

- Generar la aceptación y aprobación social del negocio de FURE.
- Generación de una capacidad de FURE, competitiva en costos y sustentable ambientalmente. En esta década Chile deberá cerrar una importante capacidad de fundición.
- Manejo en concentrados complejos y en recuperación de subproductos.
- Reducir, reutilizar, y reciclar el 100% de los residuos generados por las fundiciones, tales como escoriales y otros, incluyendo su estabilización física y química.
- Lograr la Carbono neutralidad de las fundiciones y refinadoras de cobre que operan en el país. Aprovechar el gran atributo de Chile como fuente de energías renovables: solar, H2, eólica, etc
- Para Chile es estratégico el desarrollo de negocios en el país en la cadena de valor de la metalurgia, nuevos materiales, pilotajes, subproductos, reciclaje, patentamiento, entre otros
- Posicionar a Chile como líder en tecnología de procesamiento de minerales y concentrados, desde la investigación básica, desarrollos hasta la exportación de tecnologías.

HOY LA HUMANIDAD ENFRENTA UN DESAFIO SIN PRECEDENTES CON EL CALENTAMIENTO GLOBAL.
"NO HAY DUDA DE LA INFLUENCIA HUMANA EN EL CALENTAMIENTO DE LA ATMOSFERA, OCEANOS Y TIERRA"
(IPCC/ONU, 2021)

La minería, base de la civilización actual, es una de las actividades que más impacto genera, pero al utilizar energías limpias y al habilitar a través de diversos metales la masividad de la energía limpia puede ser parte de la solución.

IMetChile

Muchas Gracias

Patrocinado por:

CESCO CENTRO DE ESTUDIOS DEL COBRE Y LA MINERÍA

Auspiciado por:

TRANSCARGO

ASC Ingeniería

TRV RUPERTO VASQUEZ ESTAY SERVICIOS INTEGRALES PARA LA MINERIA