

**Presentaciones del 4to Seminario de Fundiciones y Refinerías
del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile
en el Hotel Antay, Copiapó. Diciembre 2017.**



**Gestión operacional para
Cumplimiento DS28, Codelco
División Ventanas.**

**Cristian Cortés E., Superintendente Fundición
Pablo Bohle P., Superintendente Ingeniería de Procesos**

**Seminario Instituto de Ingenieros de Minas de Chile.
FUNDICIONES Y REFINERÍAS
4 y 5 de Diciembre 2017, Copiapó, Chile.**

Contenido de la presentación

1. Contexto
2. Resumen Cartera de Proyectos DS N°28
3. Resultados con Proyectos en operación
4. Aprendizajes
5. Reflexiones

Contenido de la presentación

1. Contexto

2. Resumen Cartera de Proyectos DS N°28

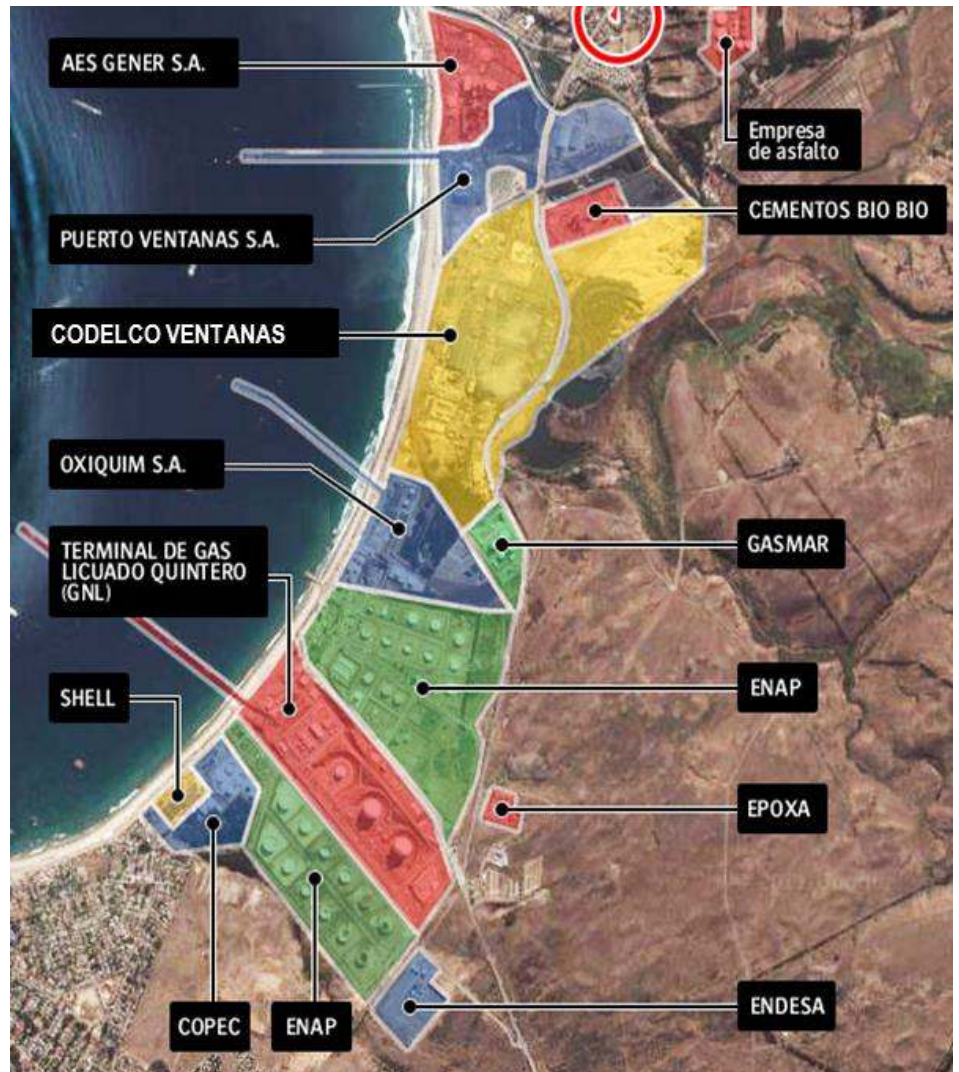
3. Resultados con Proyectos en operación

4. Aprendizajes

5. Reflexiones

Antecedentes Generales

- División Ventanas, está ubicada en el **Polo Industrial** de la Comuna de Puchuncaví, en donde actualmente existen **14 empresas** instaladas en el lugar.
- Se mantiene relación permanente con **2 Municipios locales**:
 - **Puchuncaví**: 13.954 habitantes (15% rural, 85% urbano)
 - **Quintero**: 23.774 habitantes (12% rural, 88% urbano)
- El total de la fuerza **laboral del polo industrial es de 18.500** (directa e indirecta).



Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Red de Monitoreo Ambiental del Polo Industrial

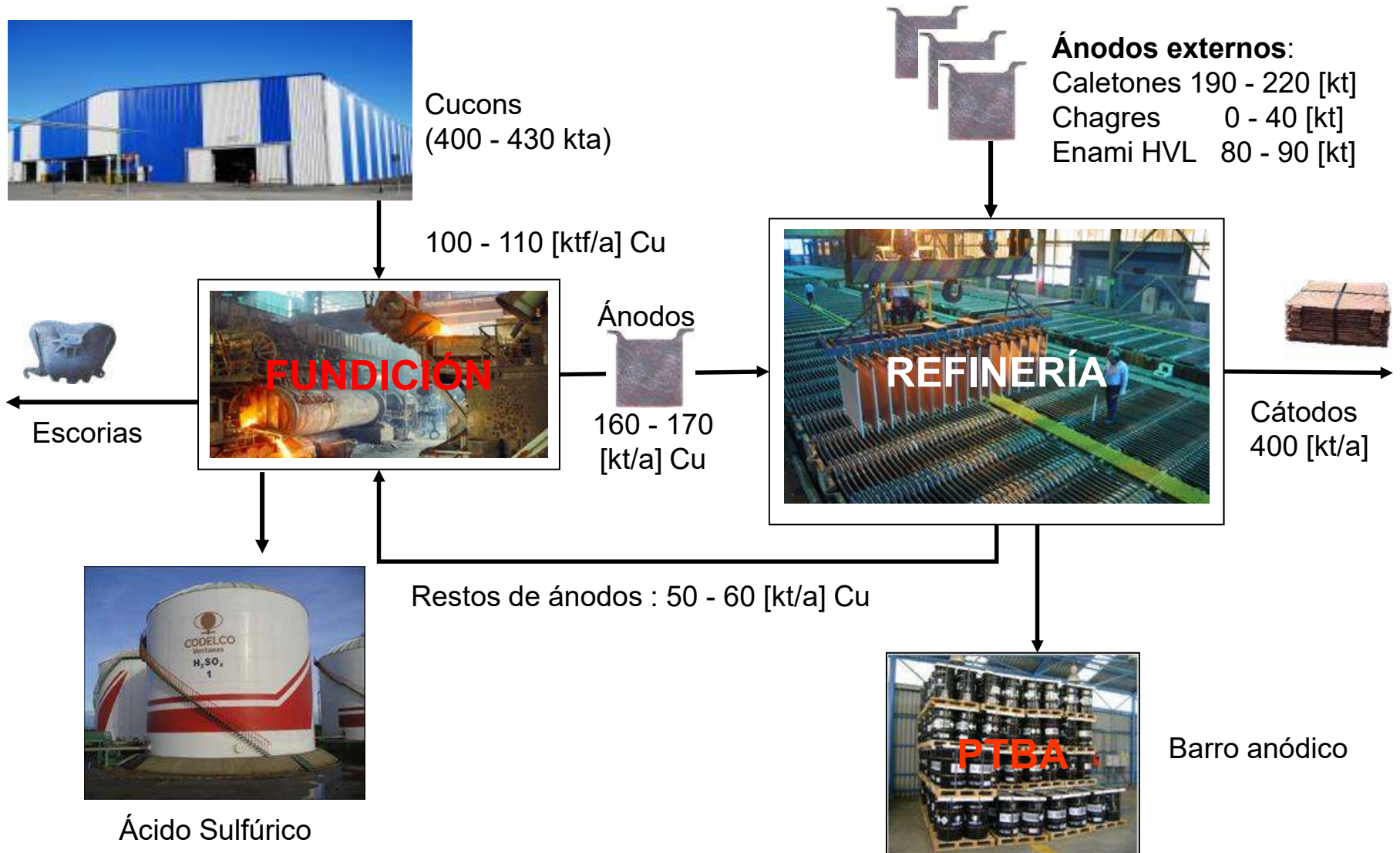
- El Polo Industrial cuenta con un sistema de monitoreo ambiental en línea, que registran las concentraciones de SO₂ de todas las empresas del sector
- En la actualidad, las emisiones de SO₂ se distribuyen 50% la Fundición y 50% las generadoras eléctricas
- El sistema cuenta con 7 estaciones que son administradas por una empresa independiente.
- Las estaciones de monitoreo deben ser calibradas semanalmente, previo conocimiento de las autoridades.



Estación	Distancia [km]	Estación	Distancia [km]
Los Maitenes	3	Sur	5
La Greda	2	Quintero	5
Valle Alegre	7	Ventanas	4
Puchuncaví	8		

Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Descripción Complejo Productivo División Ventanas.



Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Contenido de la presentación

1. Contexto

2. Resumen Cartera de Proyectos DS N°28

3. Resultados con Proyectos en operación

4. Aprendizajes

5. Reflexiones

Plan de inversiones División Ventanas para DS N°28.

A contar del año 2011 División Ventanas, elaboró un **Plan de Cumplimiento Ambiental**, que se focalizó en los siguientes ámbitos:

- **Disminuir las emisiones** de material particulado y de gases fugitivos de fundición
- Cumplir el **Acuerdo de Producción Limpia** Zona Industrial Puchuncaví – Quintero (APL)
- **Cumplir la Norma de Emisión** para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico D.S N°28/2013

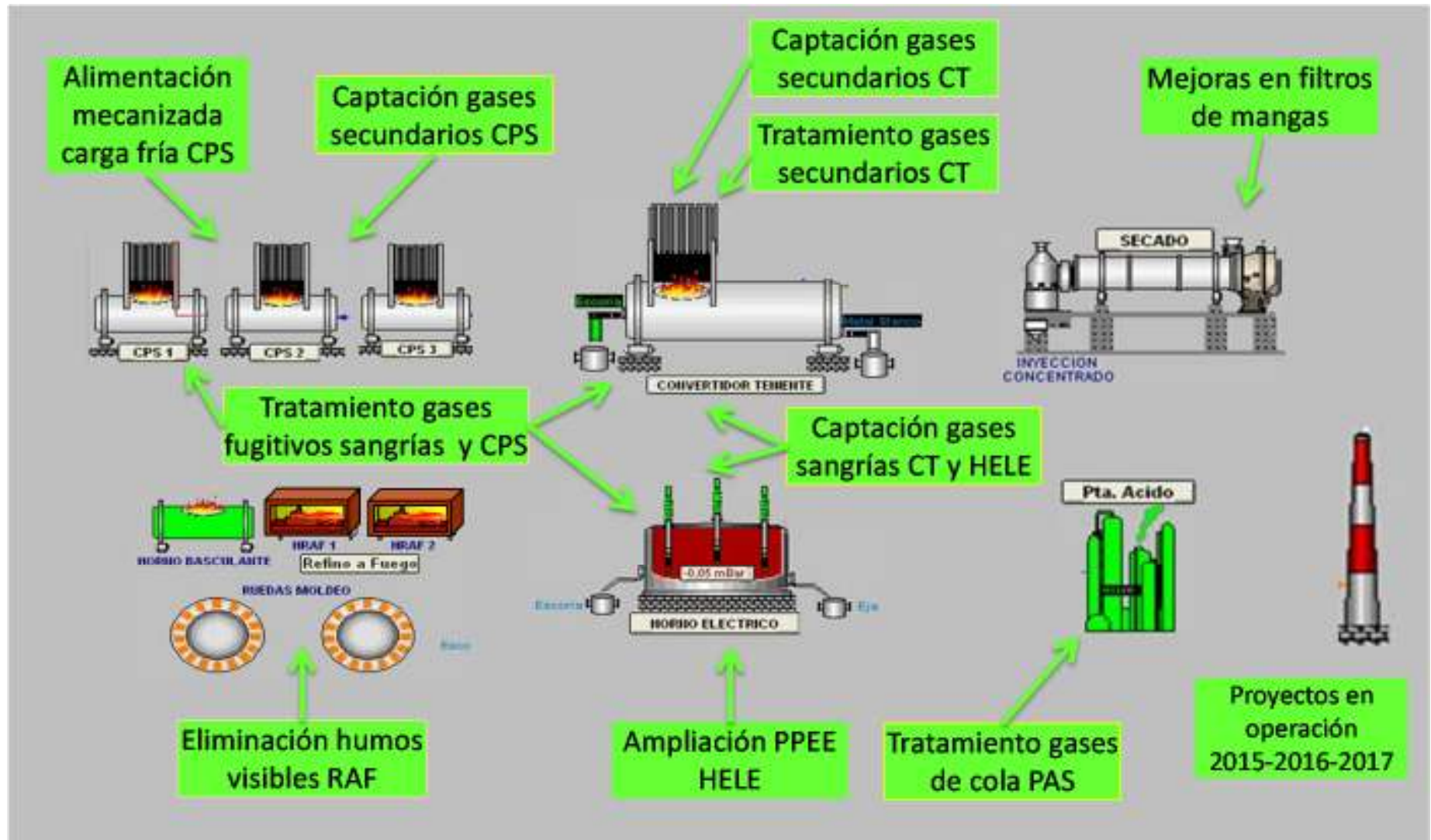
Se concretaron **14 proyectos** por un monto de **MUS\$ 159**, los cuales fueron desarrollados íntegramente por la División.

2011: Prensa nacional



Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyright CHI

Proyectos Ambientales División Ventanas para DS N°28.



Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Cartera de Proyectos Ambientales División Ventanas

Proyectos Implementados:		Monto	Plazo	Calidad	Operación
1. Estudios Preinversionales		3.022			
2. Centro de Acopio CuCons y Mallas Perimetrales		8.099			Abr-12
3. Sistema Mecanizado Marga Fría CPS's		5.499			Abr/Oct-13
4. Aumento captación MP Secador Concentrado		2.394			Abr-12
5. Aumento captación MP Horno Eléctrico		6.666			May-12
6. Captación Gases Secundarios CPS		27.572			Dic-15
7. Captación Gases Sangría CT y HE		19.622			Dic-15
8. Tratamiento de Gases de Cola		13.873			Feb-16
9. Reemplazo intercambiado de Calor		1.877			Mar-12
10. Reemplazo Torre K5		8.515			Feb-16
11. Eliminación de Humos Visibles RAF		19.787			Dic-16
12. Captación Gases Secundarios CT		18.995			Dic-16
13. Instalación paño N°6 SS/EE N°2		2.860			Oct-16
14. Tratamiento Gases Secundarios CPS y sangrías HE/CT		15.202			Dic-16
15. Tratamiento de Gases Secundarios CT		4.962			Mar-17
TOTAL INVERSIONES EN CARTERA PROYECTOS DS28		158.946			

Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.







Contenido de la presentación

1. Contexto
2. Resumen Cartera de Proyectos DS N°28
3. Resultados con Proyectos en operación
4. Aprendizajes
5. Reflexiones

Resultados Captación de gases de sangrías CT y HE



Captación y limpieza gases fugitivos de sangrías de CT y Horno Eléctrico:







- ✓ Se evidencia mejoramiento de condiciones en áreas de trabajo, facilitando operación de sangrado 
- ✓ Correcto funcionamiento de los cofres de encerramiento de ollas sangrías de metal CT y HE 
- ✓ **Operación a régimen de campana captación de gases de sangría de escoria CT** 
- ✓ Correcto funcionamiento de VTI y filtros de mangas 
- ✓ Colección sostenida de polvos derivados de las operaciones de sangrado CT y HE 
- ✓ Contenido de As en algunas corrientes por debajo de las expectativas de diseño 

Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Resultados Captación de gases secundarios de CPS



Captación y limpieza gases fugitivos de Convertidores Peirce-Smith:

- ✓ Operación en continuidad, sometiendo exigencias constantes a las instalaciones. 
- ✓ Reforzamiento y correcciones por fallas de componentes compuertas secundarias 
- ✓ Correcto funcionamiento y disponibilidad de VTI, buen control con variador de frecuencia para control de flujos 
- ✓ Se verifica interferencia entre sistemas de manejos de gases primarios y secundarios que afecta performance ambiental durante soplado de CPS 
- ✓ Desgaste prematuro de mangas del filtro de mangas de gases de CPS. Análisis del mecanismo de falla para reponer mangas de alta disponibilidad a la exigencia 
- ✓ Persisten emisiones importantes durante carguío de metal blanco 

CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.



Tratamiento de Gases de Cola Planta de Acido



Tratamiento de gases de cola Planta de Acido:

- ✓ Operación estable, trabajando en perfecta armonía con la nueva torre de absorción final K5. No ha presentado fallas
- ✓ Excelente capacidad de respuesta en las partidas después de las detenciones prolongadas
- ✓ Simplicidad en el control de proceso ha permitido mantener concentraciones bajo 400 vpm en la mayor parte de la campaña
- ✓ Diseño con la flexibilidad para fijar mayor SO₂ residual, supeditado al equilibrio de costos por consumo de peróxido



Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Captación de gases secundarios Campana CT:



Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

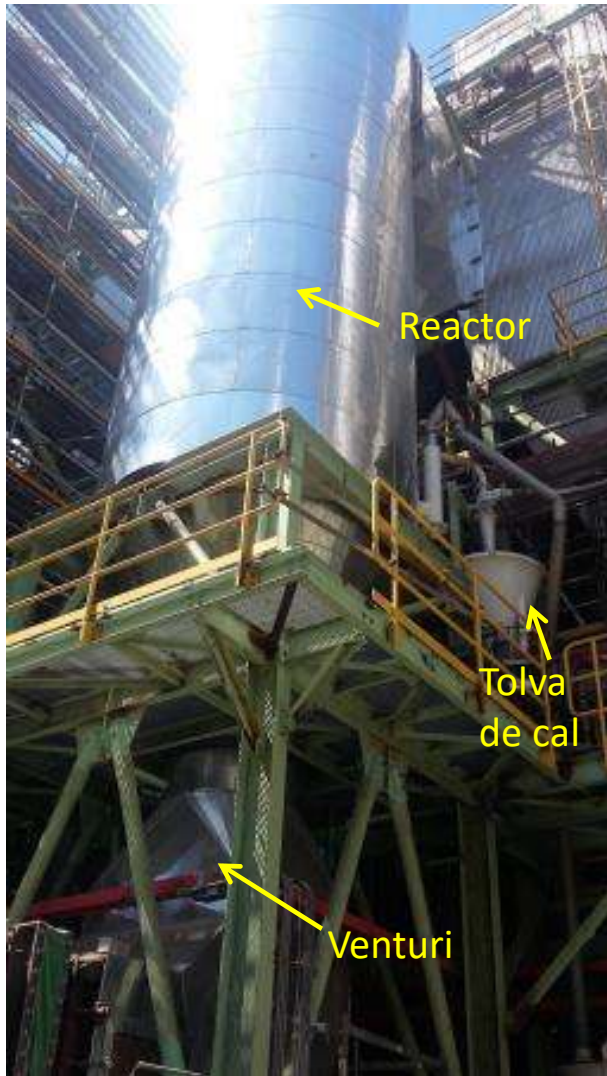
Tratamiento de Humos Visibles Refino a Fuego:

Operación con Proyecto: Enero 2017

Operación sin









Tratamiento de gases secundarios:



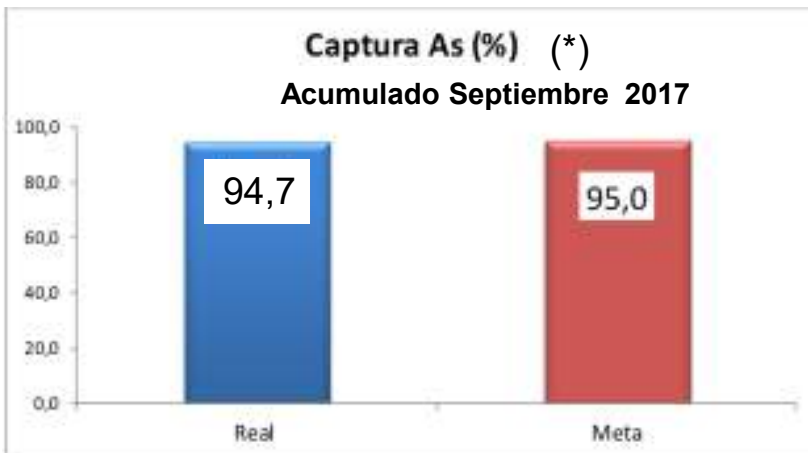
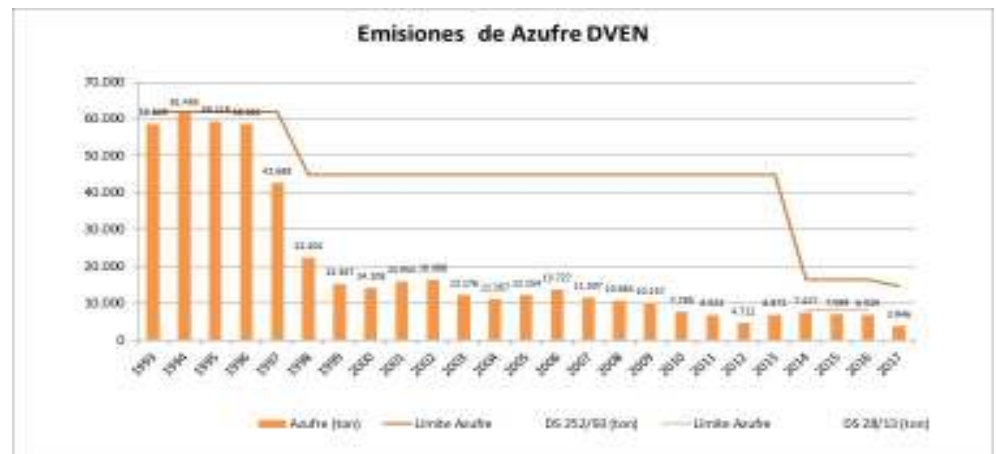
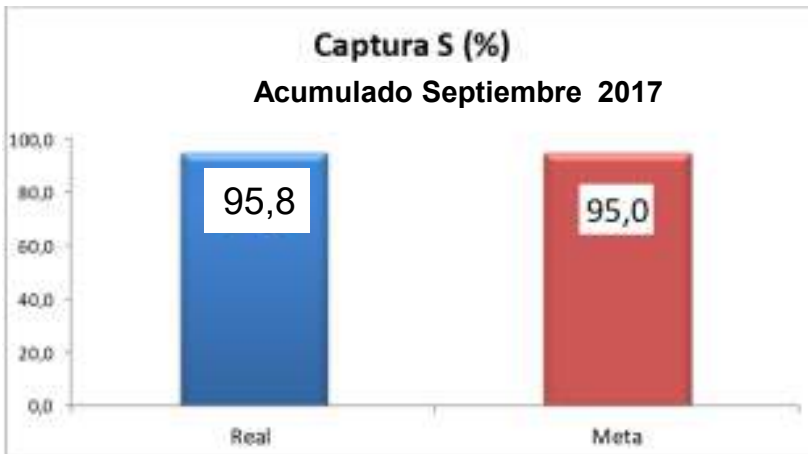
Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Resultados cumplimiento norma DS28.

Indicadores Claves:	Unidad	Norma	Estatus
Emisión SO2 Chimenea Planta Acido	vpm	600	
Emisión material particulado Chimenea Secador	mg/Nm3	50	
Emisión material particulado Chimenea Horno Eléctrico	mg/Nm3	50	
Eliminación Humos visibles Hornos de Refino Métrica: Opacidad Ringelman	%	<20	
Captación Dióxido de Azufre Emisión Dióxido de Azufre	% tpa SO ₂	95 14.650	
Captación de Arsénico Emisión de Arsénico	% tpa As	95 48	

Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Resultados Captación Azufre y Arsénico



(*) No considera As en recuperados de limpieza de mantención general

Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.



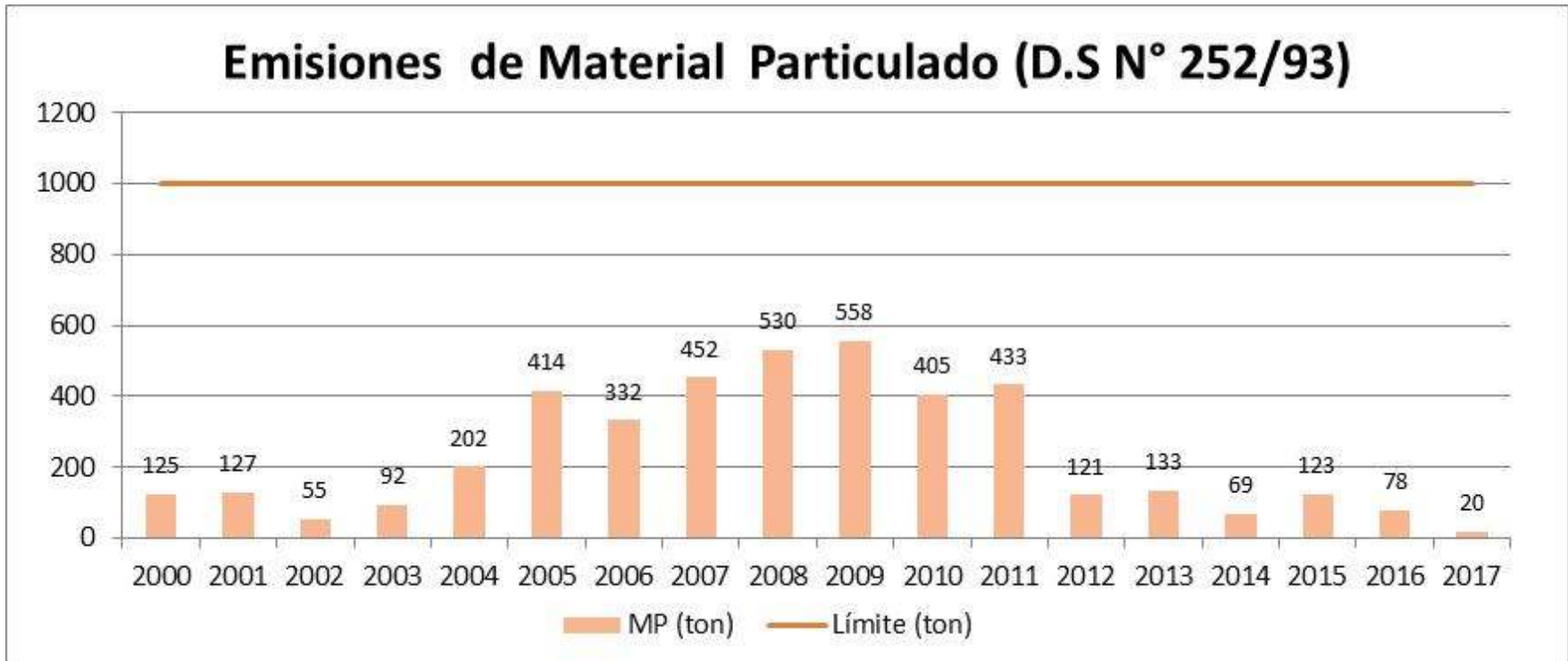
Resultados Mediciones por chimeneas

RESUMEN DE MEDICIONES MENSUALES 2017								
Año	Mes	Empresa	CHIMENEA					RAF
			Planta de Ácido		Horno de Secado	Horno Limpieza Escoria		
			Monitoreo Hg (mg/Nm ³) No se establece límite	Monitoreo As (mg/Nm ³) Límite: 1 (mg/Nm ³)	Monitoreo Material Particulado (mg/Nm ³) Límite: 50 (mg/Nm ³)	Monitoreo As (mg/Nm ³) Límite: 1 (mg/Nm ³)	Monitoreo Material Particulado (mg/Nm ³) Límite: 50 (mg/Nm ³)	
2017	Enero	CESMEC	<0,0031	<0,0154	13,2	<0,0142	22	-
	Febrero	CESMEC	<0,0031	<0,0156	31	<0,0145	23,1	-
	Marzo	CESMEC	<0,0029	<0,0147	23,3	<0,015	16,4	4,8
	Abril	CESMEC	<0,003	<0,0151	15,6	0,055	7	0,6
	Mayo	CESMEC	0,004	0,014	12,1	0,055	16,9	1,7
	Junio	CESMEC	<0,00017	<0,0079	17,4	0,018	19,2	4,2
	Julio	CESMEC	<0,0016	0,039	36,2	0,031	15,8	2,9
	Agosto	CESMEC	<0,0015	0,042	14,6	0,02	57,5	1,5
	Septiembre	CESMEC	<0,0016	0,015	19,1	0,055	47,4	0,6

* La medición fue invalidada por superar la desviación estándar

Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Resultados Emisiones Material Particulado



Copyrights © 2014 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados. | Copyrights © 2014 by CODELCO-CHILE. All Rights Reserved.

Contenido de la presentación

1. Contexto
2. Resumen Cartera de Proyectos DS N°28
3. Resultados con Proyectos en operación
4. Aprendizajes
5. Reflexiones

Aprendizajes:

- Compromiso y conducción visible de la alta gerencia.
- Construcción de relato que interprete el desafío divisional y genere la adhesión y compromiso, incluyendo las organizaciones sindicales
- Fortalecer el rol de la línea directiva para identificar las necesidades de los trabajadores, dado el alcance e impacto de los cambios.
- Trabajo colaborativo e integrado entre las Gerencia FURE y Gerencia de Proyectos
- Detección oportuna de alertas, estableciendo medidas correctivas efectivas a los diseños de proyectos y planes de operación
- Anticipar ajustes en los planes de mantenimiento de componentes críticos de los sistemas primarios de captación de gases



Contenido de la presentación

1. Contexto
2. Resumen Cartera de Proyectos DS N°28
3. Resultados con Proyectos en operación
4. Aprendizajes
5. Reflexiones

Reflexiones

- ❑ La División Ventanas está cumpliendo su compromiso de cumplir la norma del DS 28 que entró en vigencia a partir del 12/12/2016.
- ❑ Los proyectos claves para asegurar cumplimiento de la normativa aplicable para chimeneas y fuentes emisoras se encuentran operando a régimen. Se han desarrollado las pruebas de rendimiento establecidas con los vendors sin observaciones relevantes
- ❑ Transcurrido un año de operación bajo las nuevas condiciones de los equipos, se han evidenciado aprendizajes en el ámbito de asegurar la performance de captura de gases primarios en CT y CPS.
- ❑ Relacionado con lo anterior, se revisan los programas y alcances específicos de los planes de mantenimiento



MERCADO DE CONCENTRADO Y PROPUESTAS PARA DESARROLLO METALÚRGICO DE CHILE

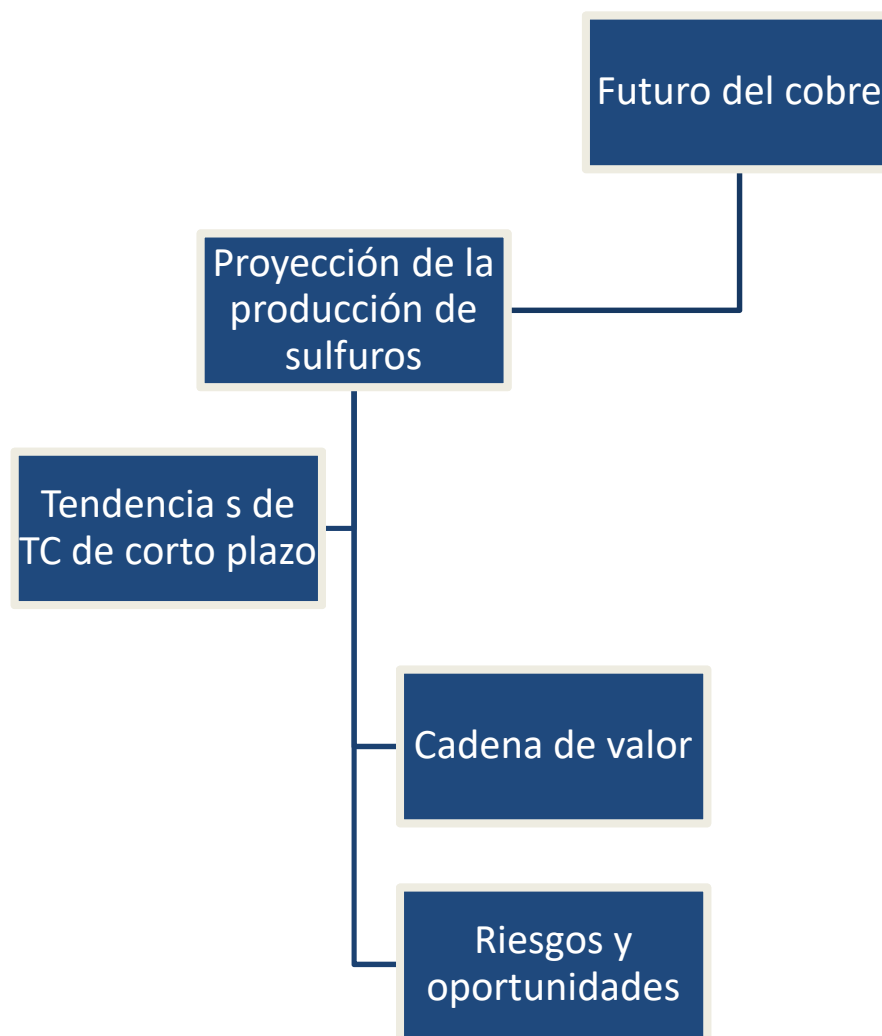
JORGE CANTALLOPTS A.
Director de Estudios y Políticas Públicas
Comisión Chilena del Cobre

Diciembre de 2017



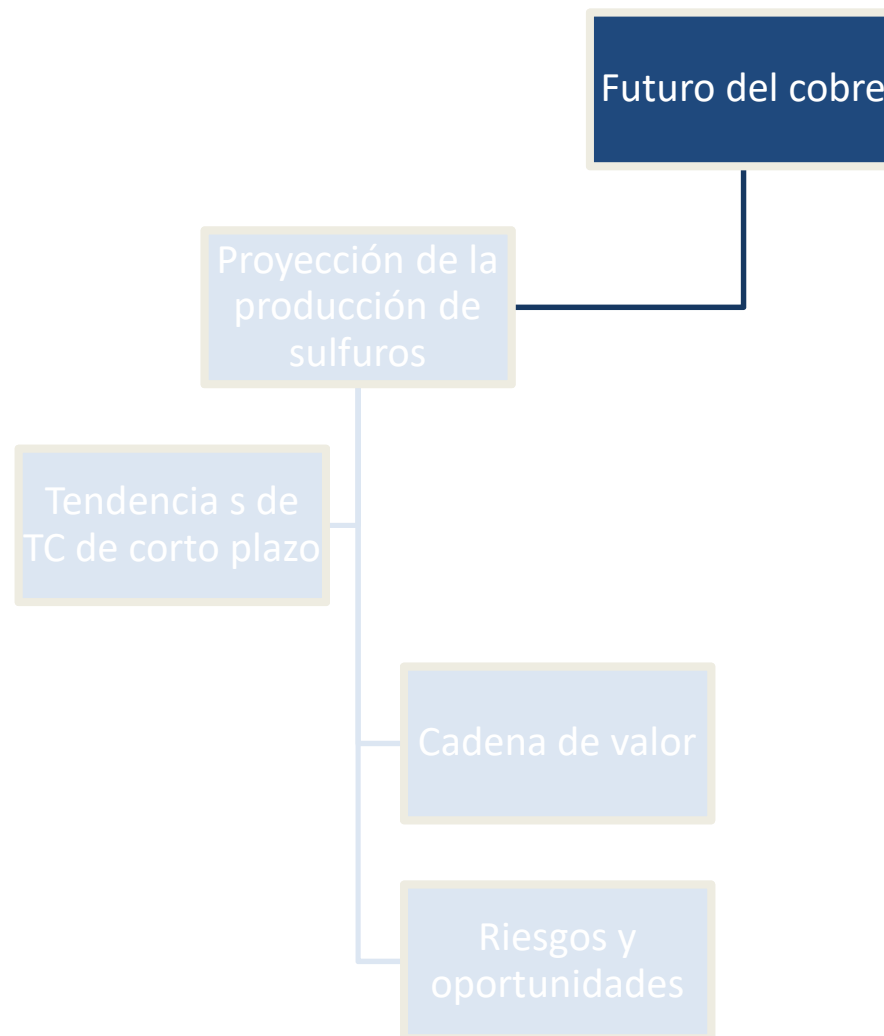


CONTENIDO

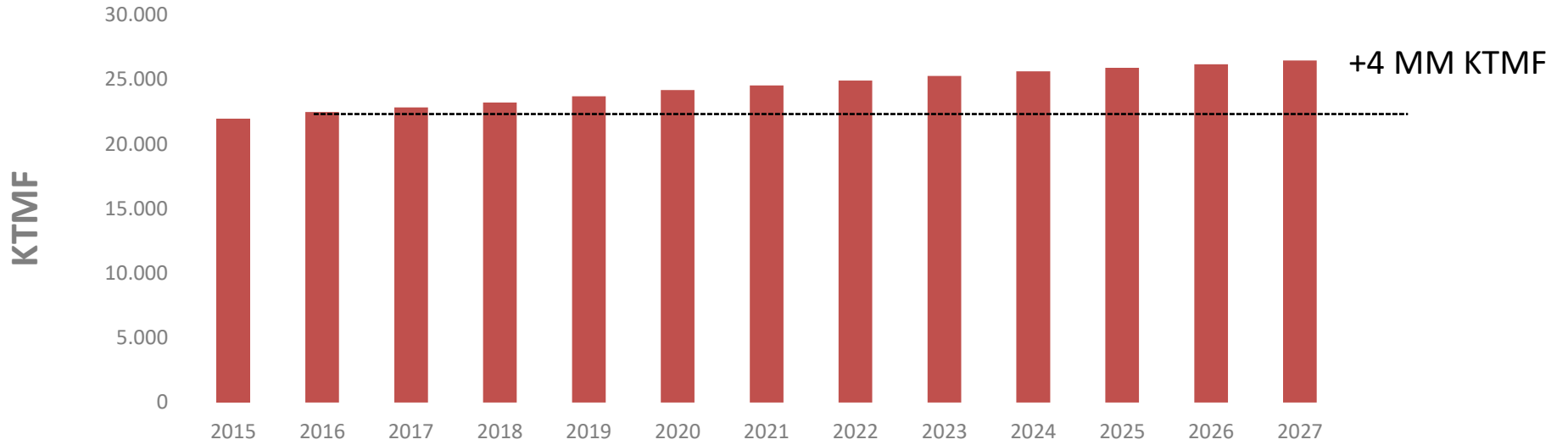




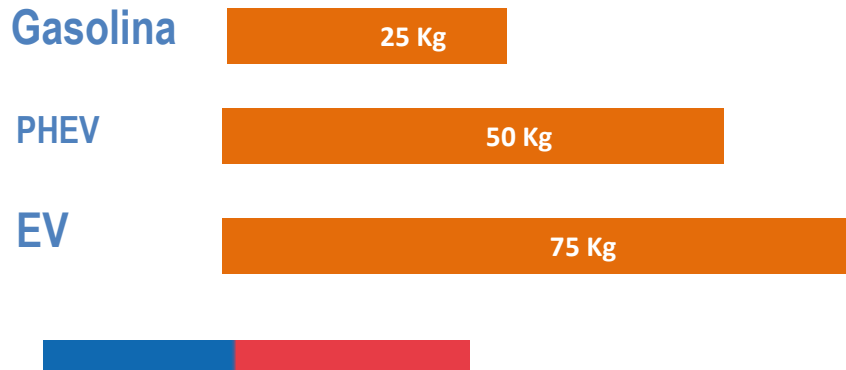
CONTENIDO



FUTURO DEL COBRE



Cantidad de cobre que utilizan los automóviles según tipo de combustible



Eólica Off Shore



Cantidad de cobre que utilizan las distintas fuentes de generación energética.

Eólica en Tierra



Solar

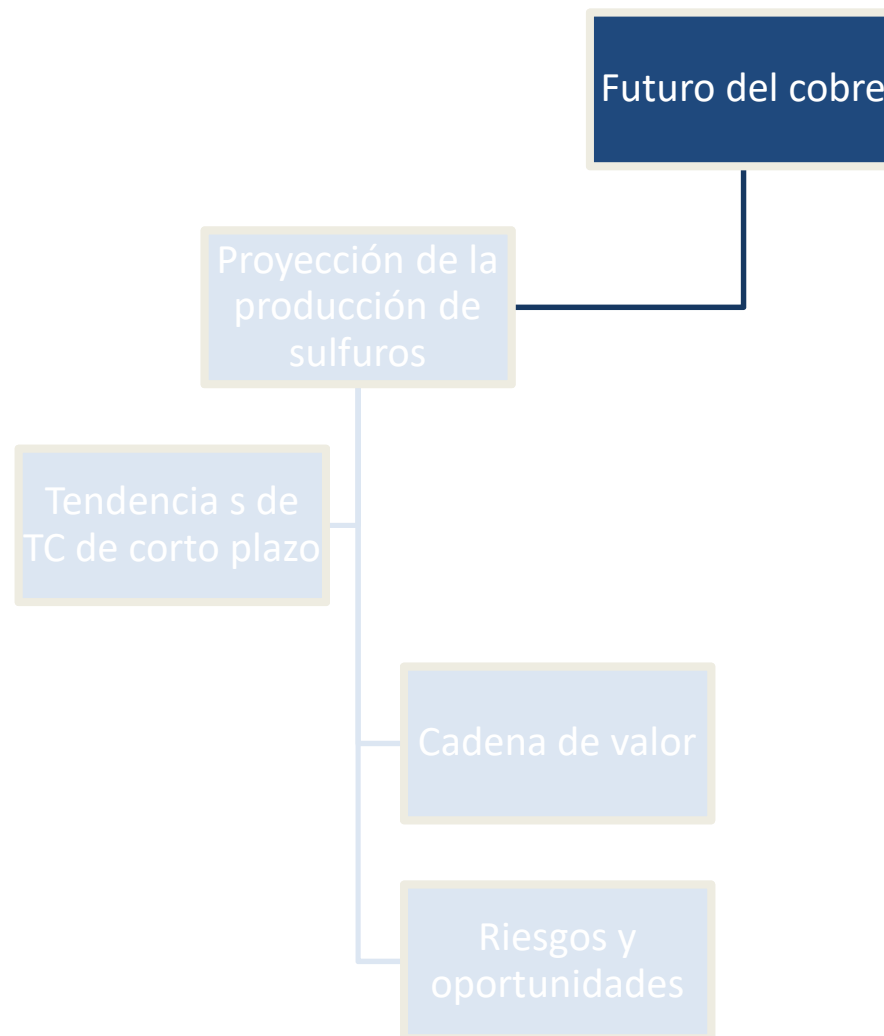


Termicas Convencionales

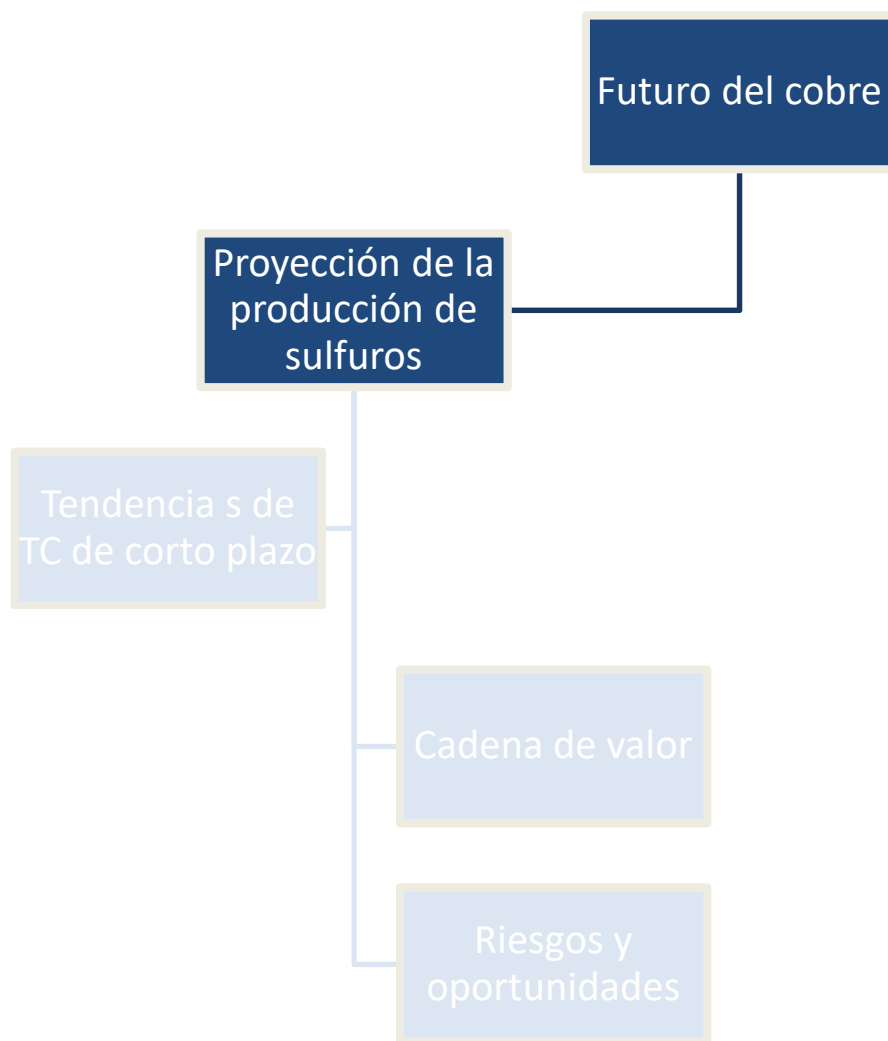




CONTENIDO



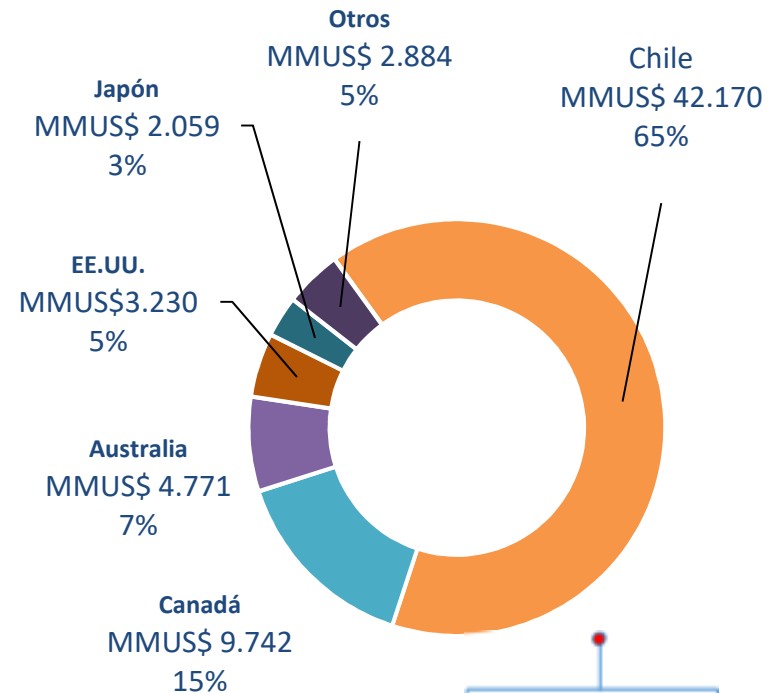
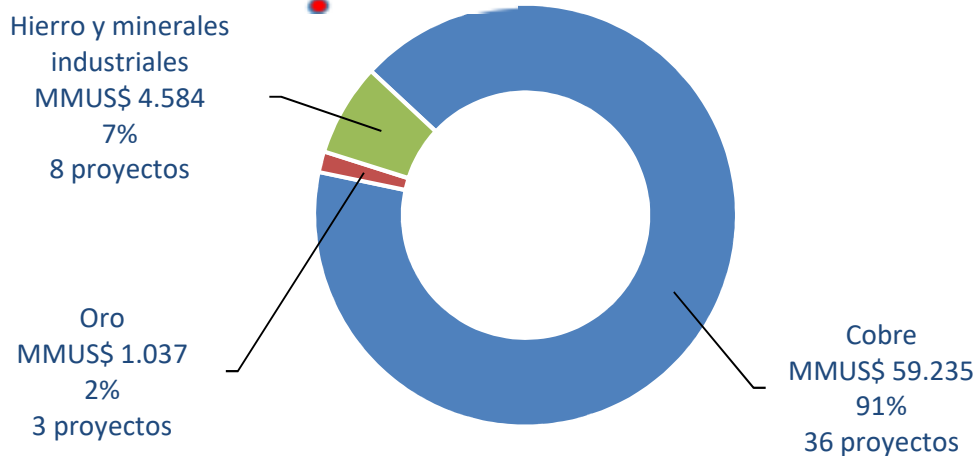
CONTENIDO



Inversión minera en Chile- Signos de recuperación

La cartera 2017-2026 muestra un singular aumento, contrastando con las caídas registradas en años anteriores. Creció un **32%** respecto a 2016.

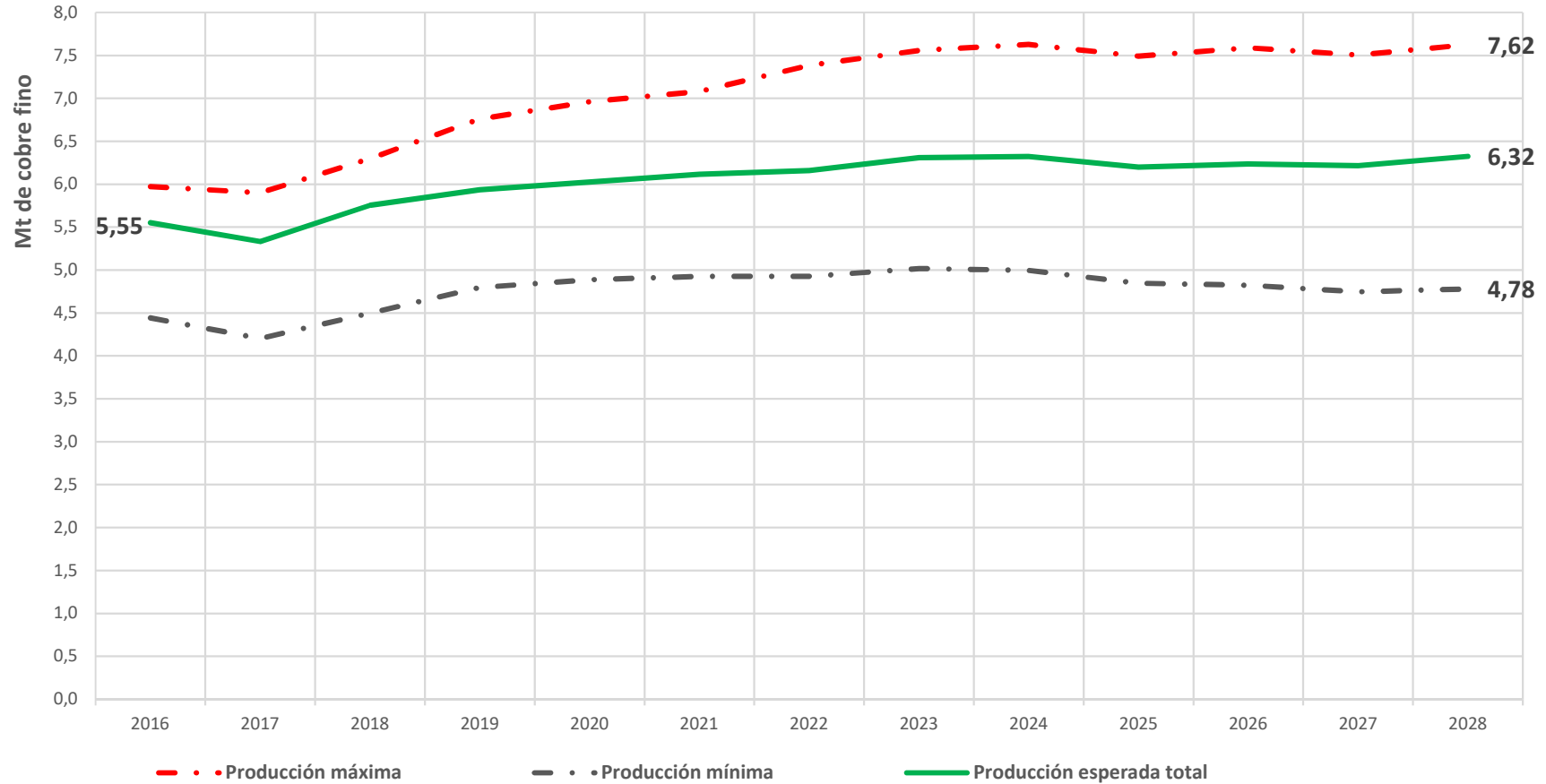
Inversión dirigida principalmente a la minería del **cobre**.



65% de la inversión es de origen **nacional** y **34%** **extranjero**.



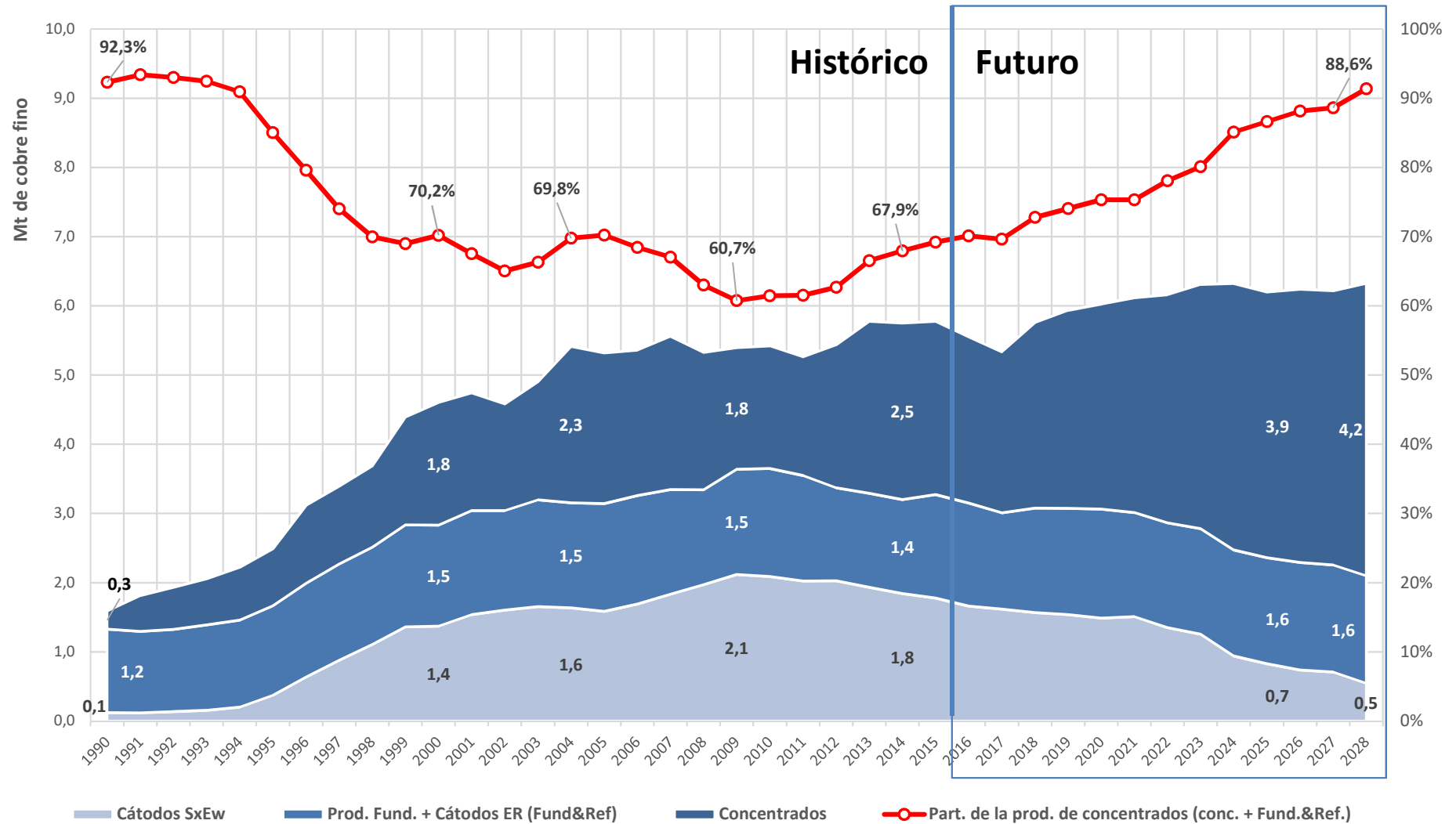
Crecimiento de la producción producto de la cartera inversional



Fuente: Cochilco, 2017



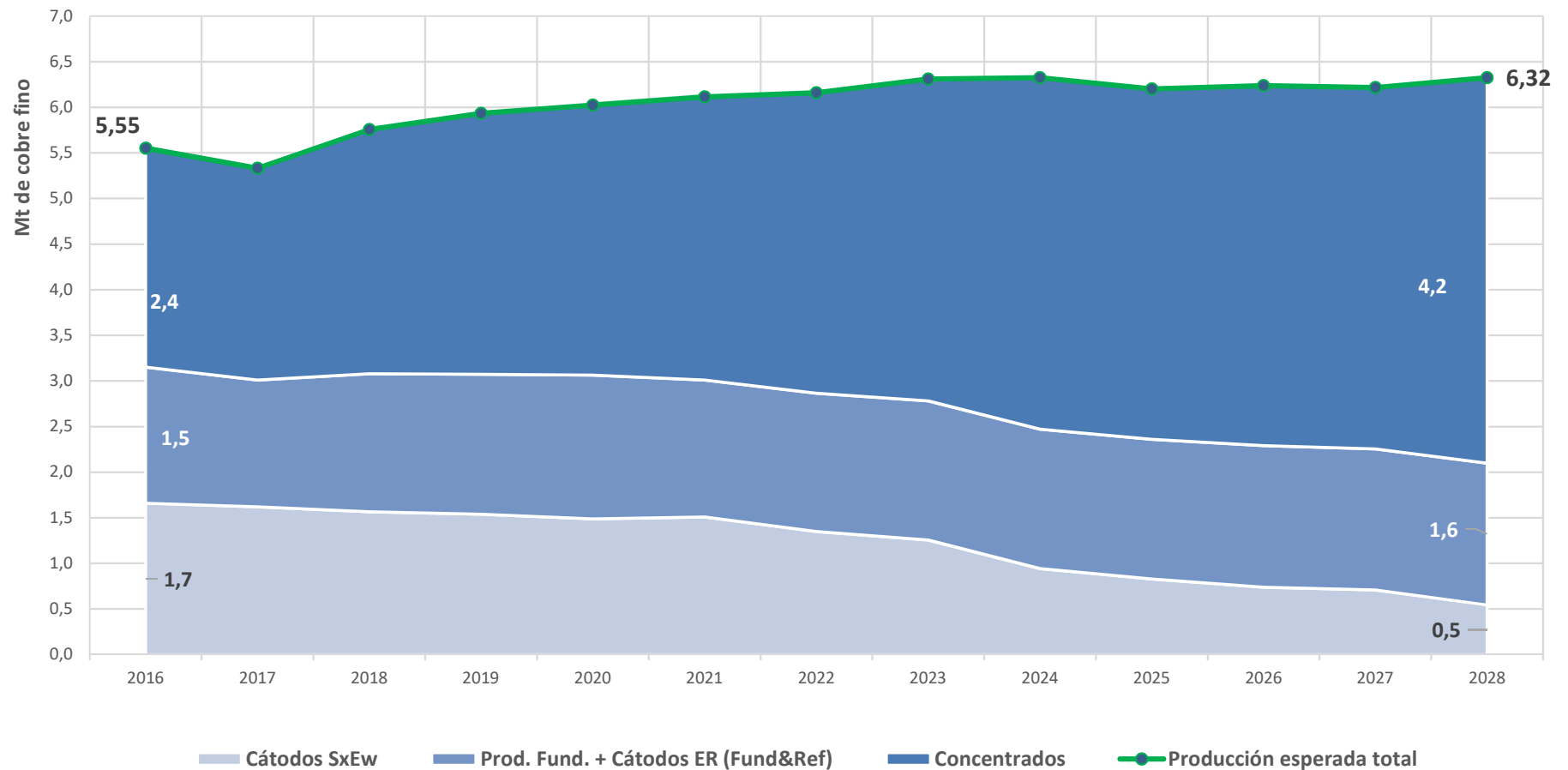
Crecimiento productivo 1990 - 2028



Fuente: Cochilco, 2017

Crecimiento productivo: zoom 2016 - 2028

Cátodos SxEw -67%
 Concentrados exportables +76%
 Producción total de cobre +13,9%

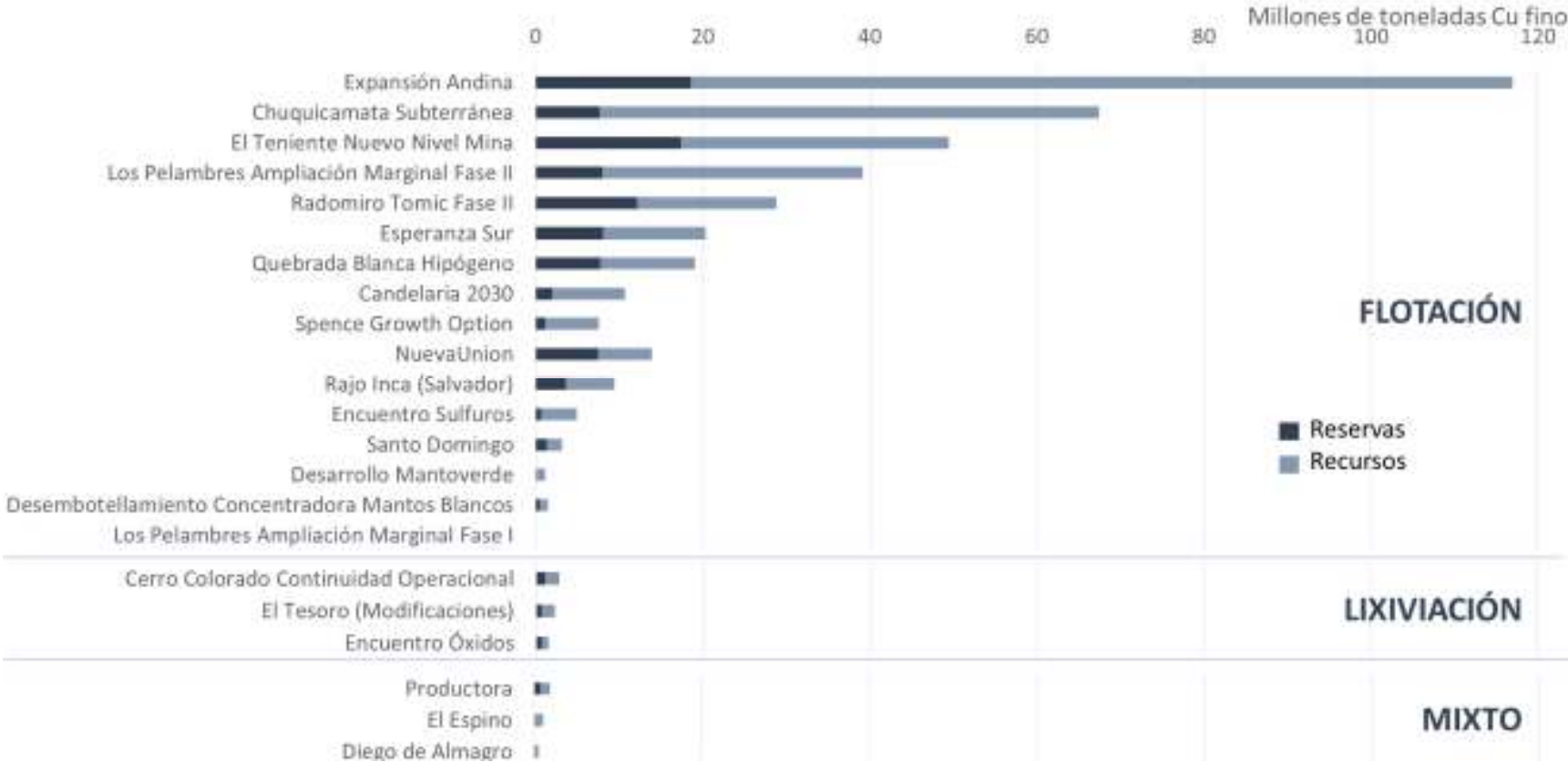


Fuente: Cochilco, 2017



Recursos y reservas de cobre

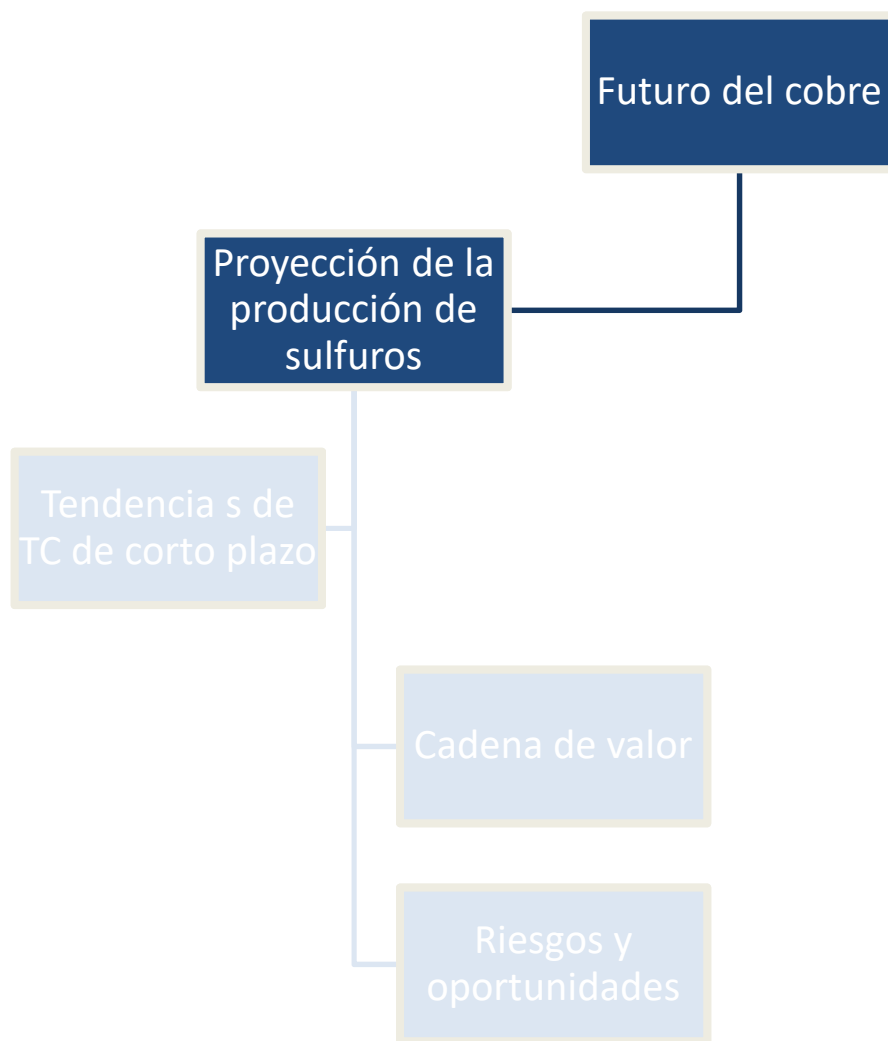
Listado de los proyectos con sus respectivos recursos y reservas, según el método de procesamiento que utilizará el proyecto.



Fuente: COCHILCO

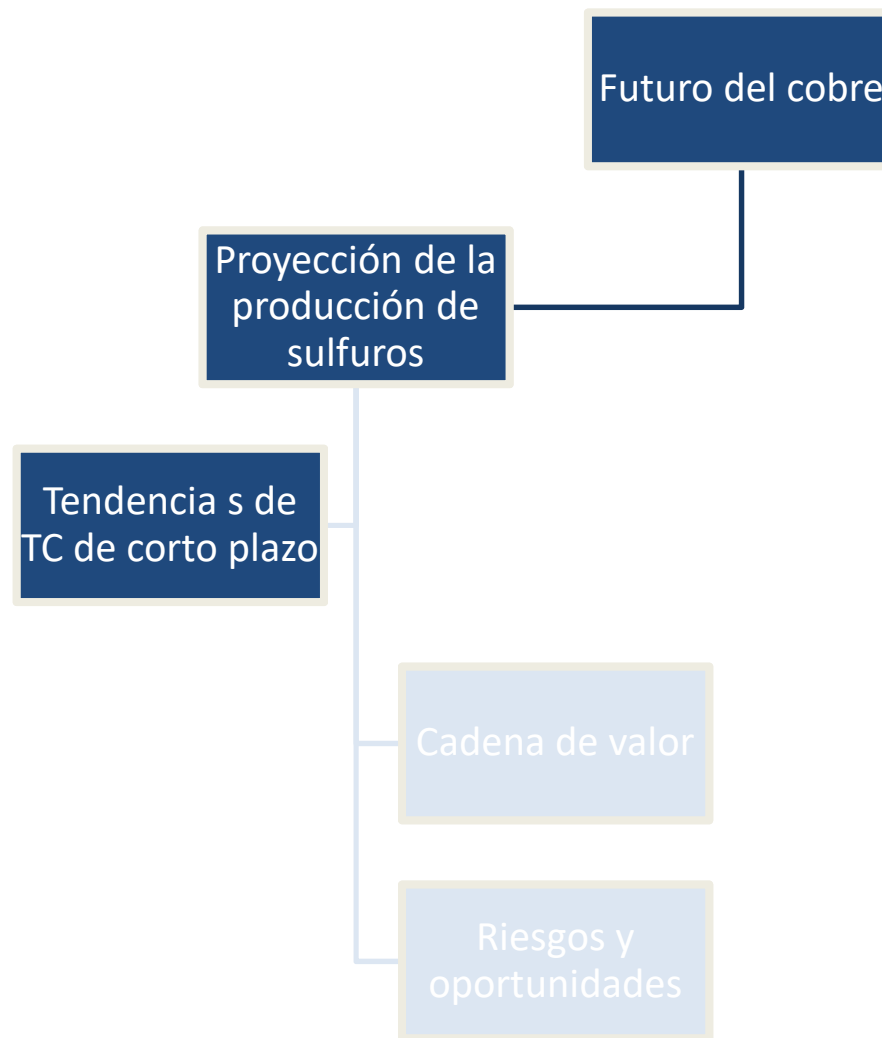


CONTENIDO





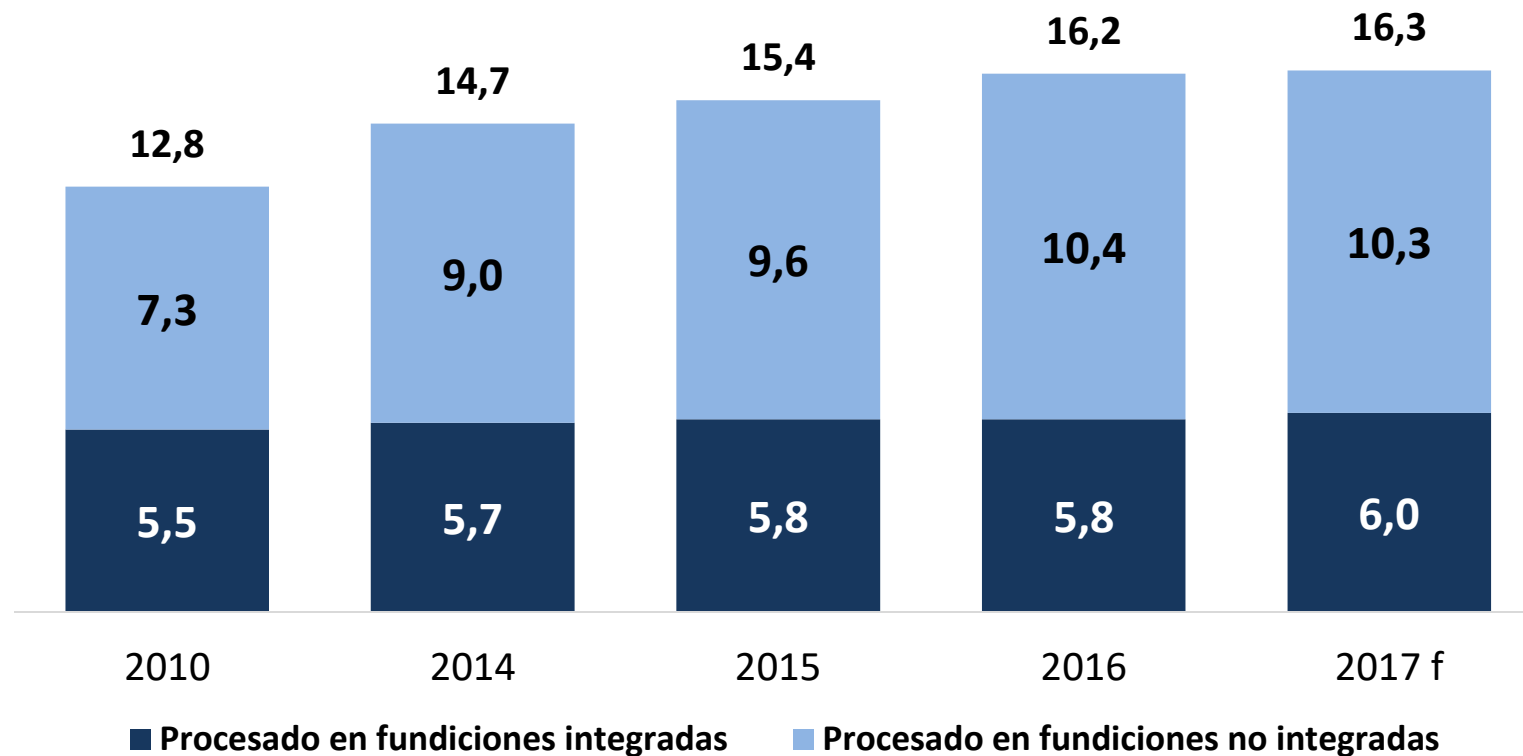
CONTENIDO



PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CONCENTRADOS DE COBRE

Procesamiento en fundiciones integradas vs. no integradas

Millones de toneladas de fino contenido en concentrados



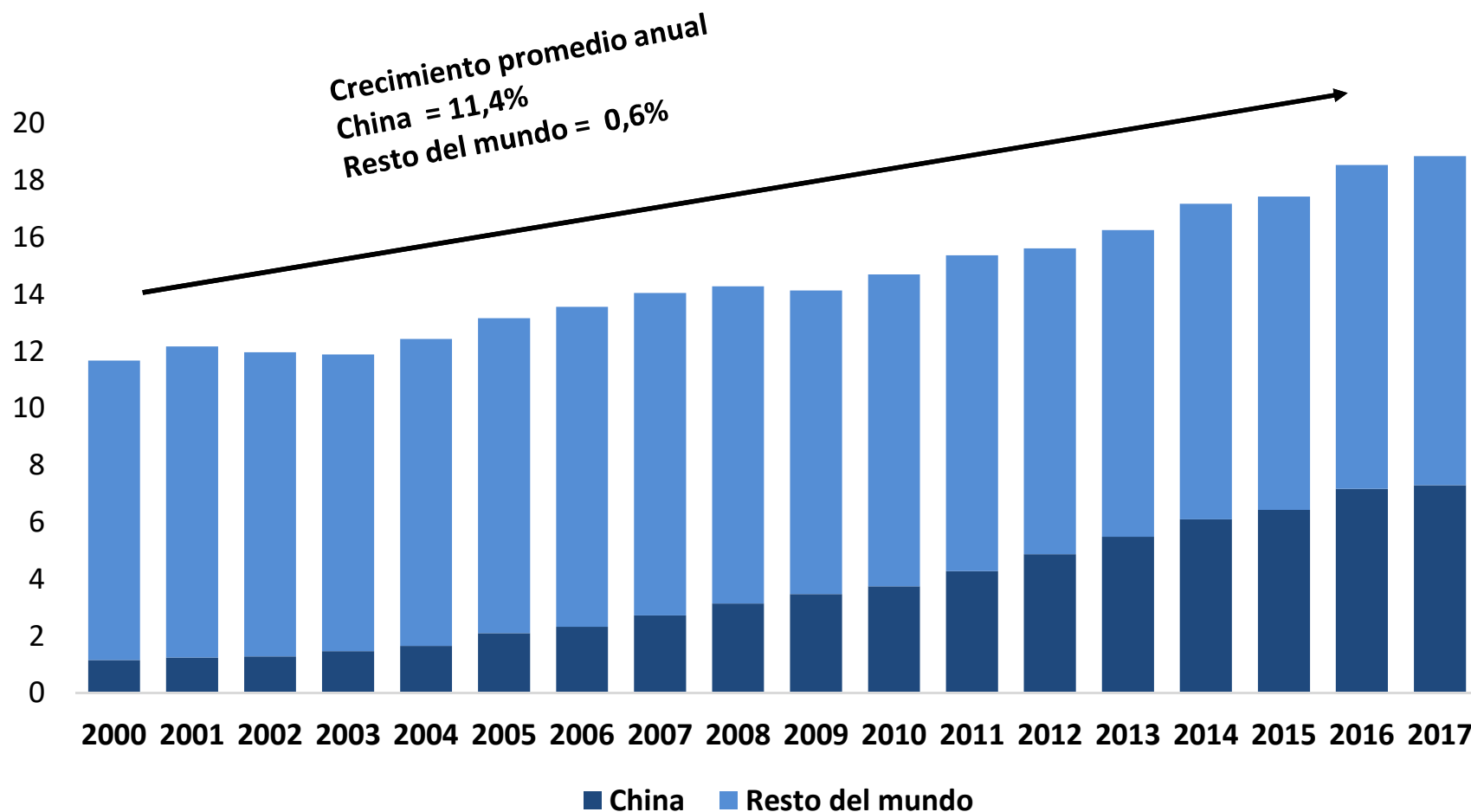
En el periodo 2000-2017f la producción mundial de concentrados procesados en fundiciones no integradas aumentó a un promedio anual de 5%, frente al 1,3% de fundiciones integradas.

Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de información de Wood Mackenzie



EVOLUCIÓN MUNDIAL DE LA CAPACIDAD DE FUNDICIÓN DE COBRE

Periodo 2000 - 2017 f, cifras en millones de toneladas de cobre fino

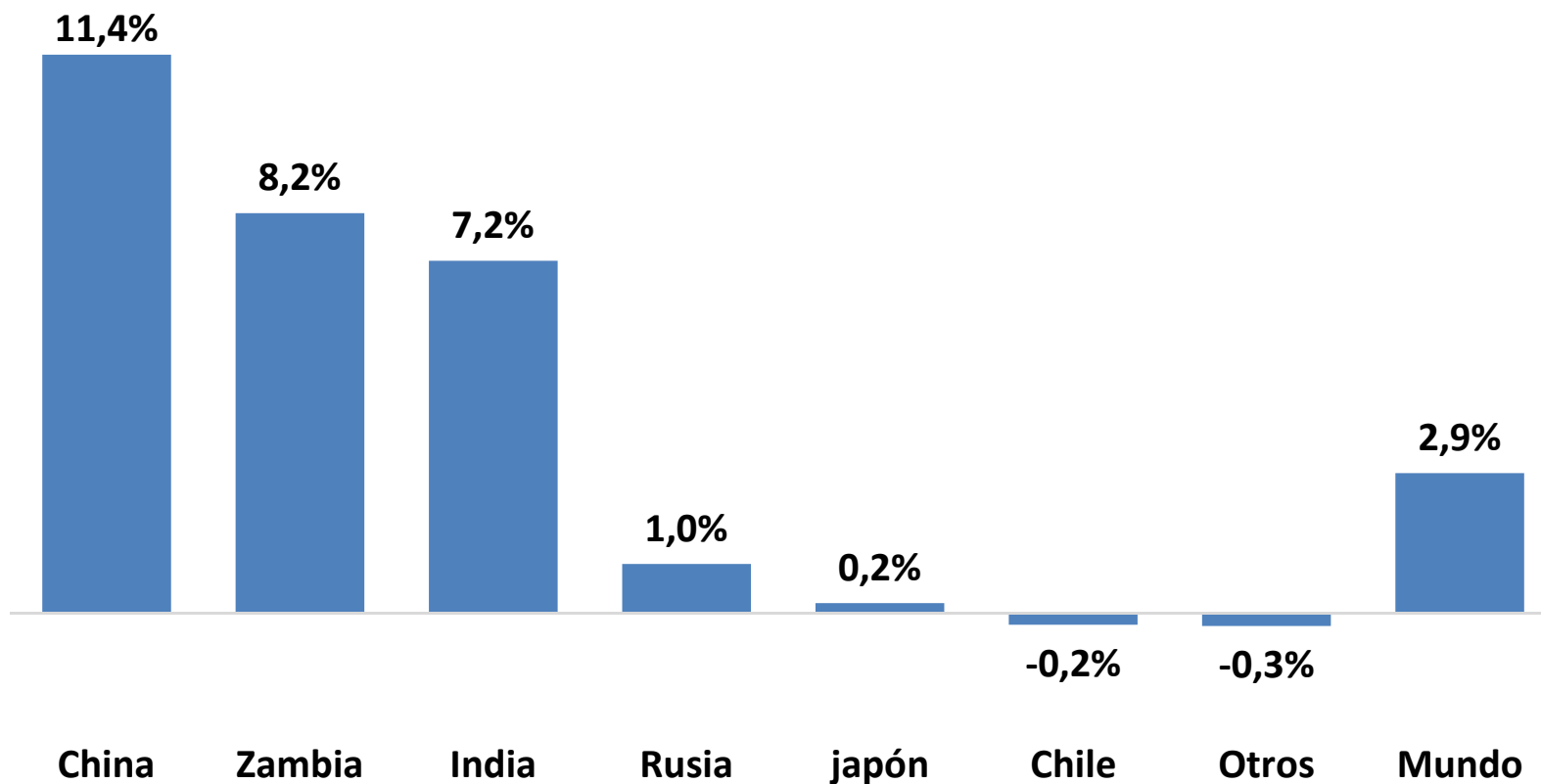


Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de información de Wood Mackenzie



CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA CAPACIDAD DE FUNDICIÓN

Principales países, variación entre 2000 y 2017 f

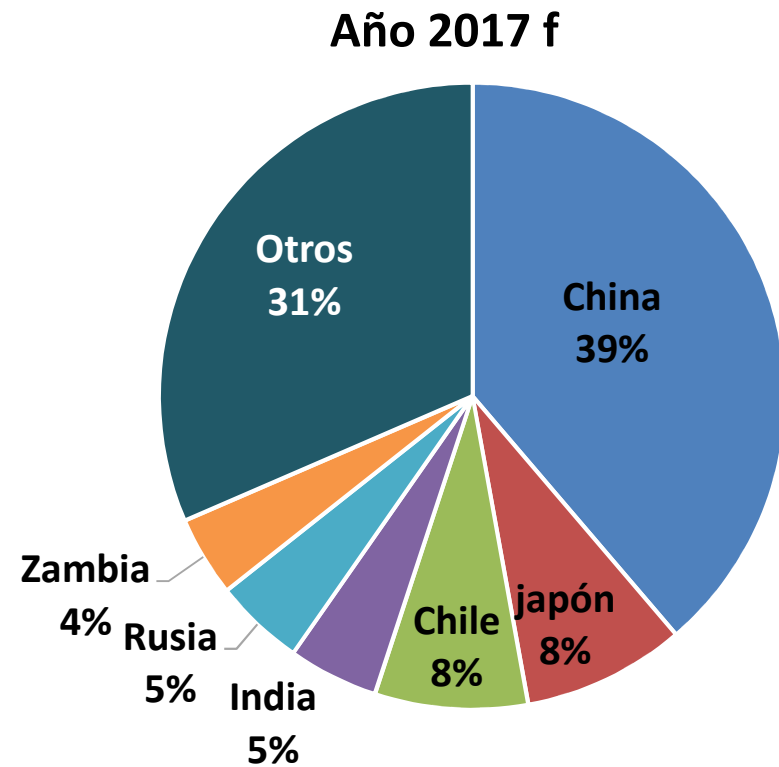
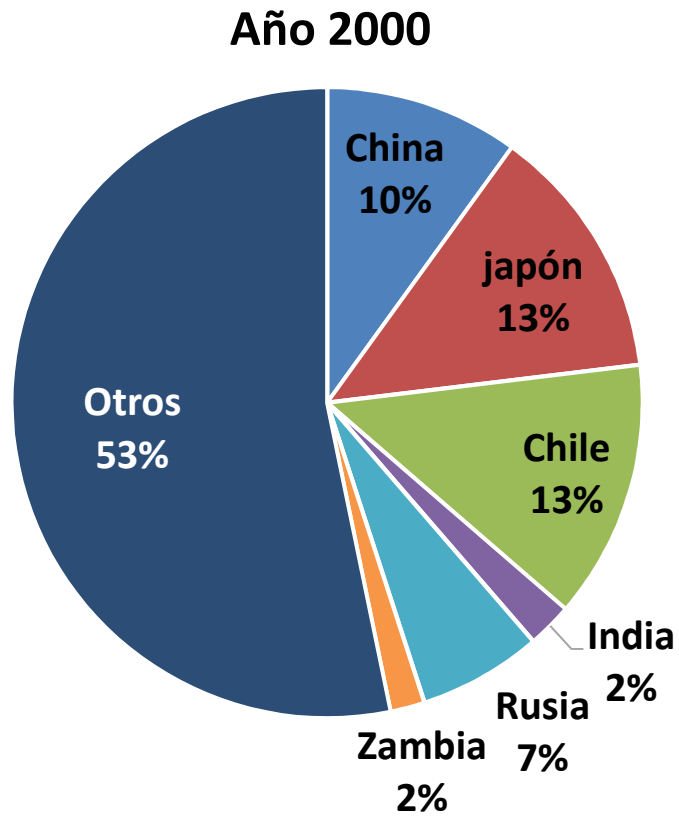


Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de información de Wood Mackenzie



CONCENTRACIÓN CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN FUNDICIÓN

Cambios entre el año 2000 y 2017 f

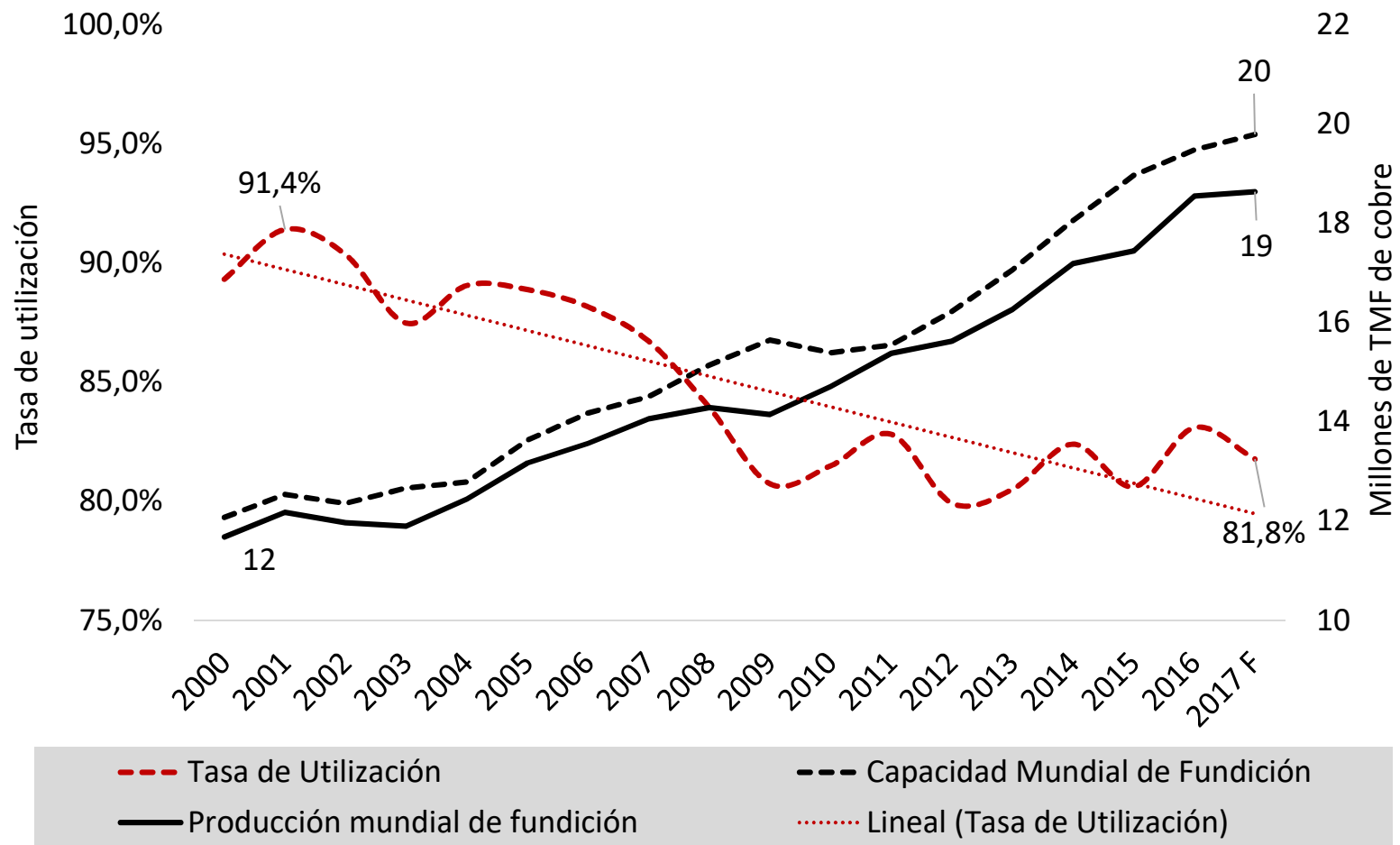


Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de información de Wood Mackenzie



CAPACIDAD y PRODUCCIÓN DE FUNDICIÓN (millones de TMF)

TASA DE UTILIZACIÓN (%) – considera procesamiento de chatarra



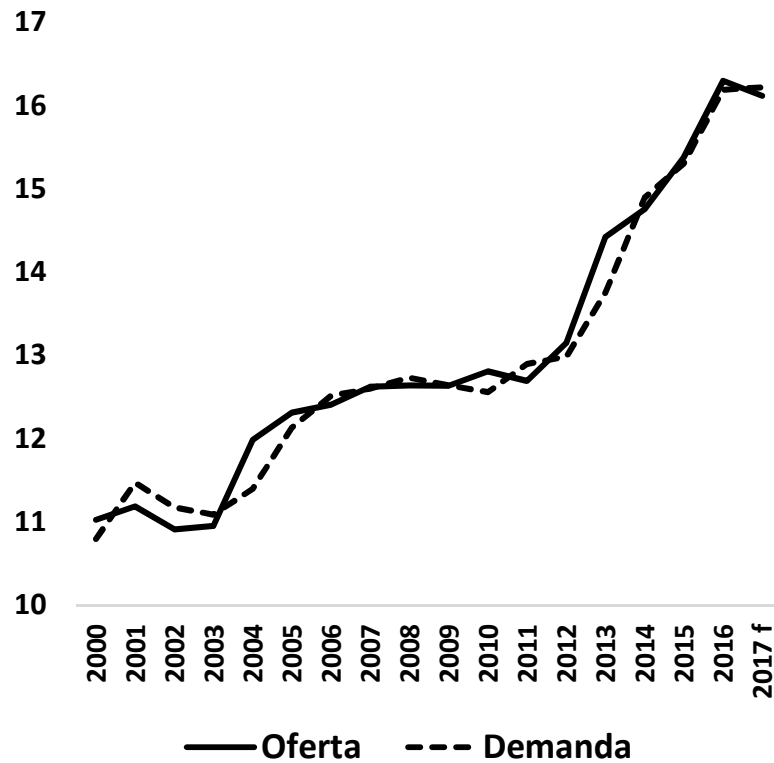
Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de información de Wood Mackenzie



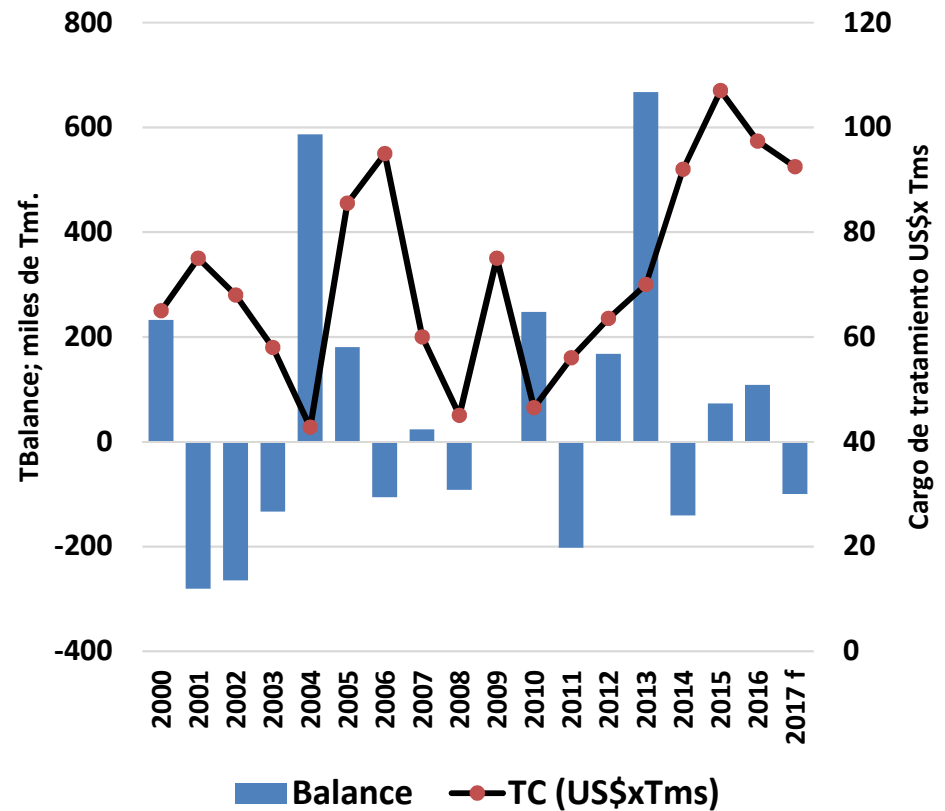
OFERTA, DEMANDA, BALANCE DE CONCENTRADO Y CARGO DE TRATAMIENTO

Periodo 2000-2017 f

Curvas de oferta - demanda de concentrados de cobre



Balance mercado de concentrados

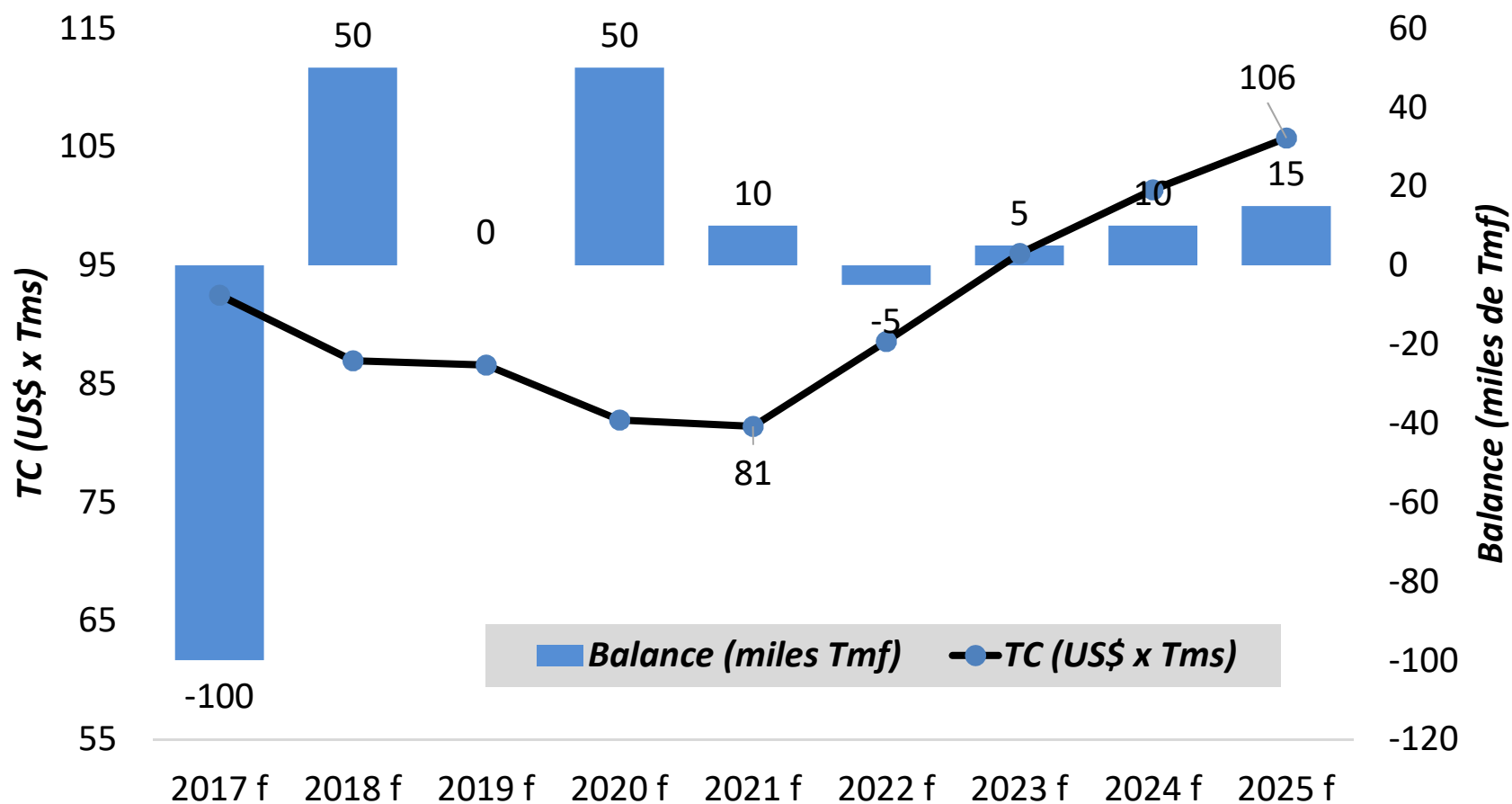


Fuente: Elaborado por Cochilco sobre la base de información de Wood Mackenzie



PROYECCIÓN DEL BALANCE DE CONCENTRADOS Y CARGO DE TRATAMIENTO

Periodo 2017-2025- TC nominal

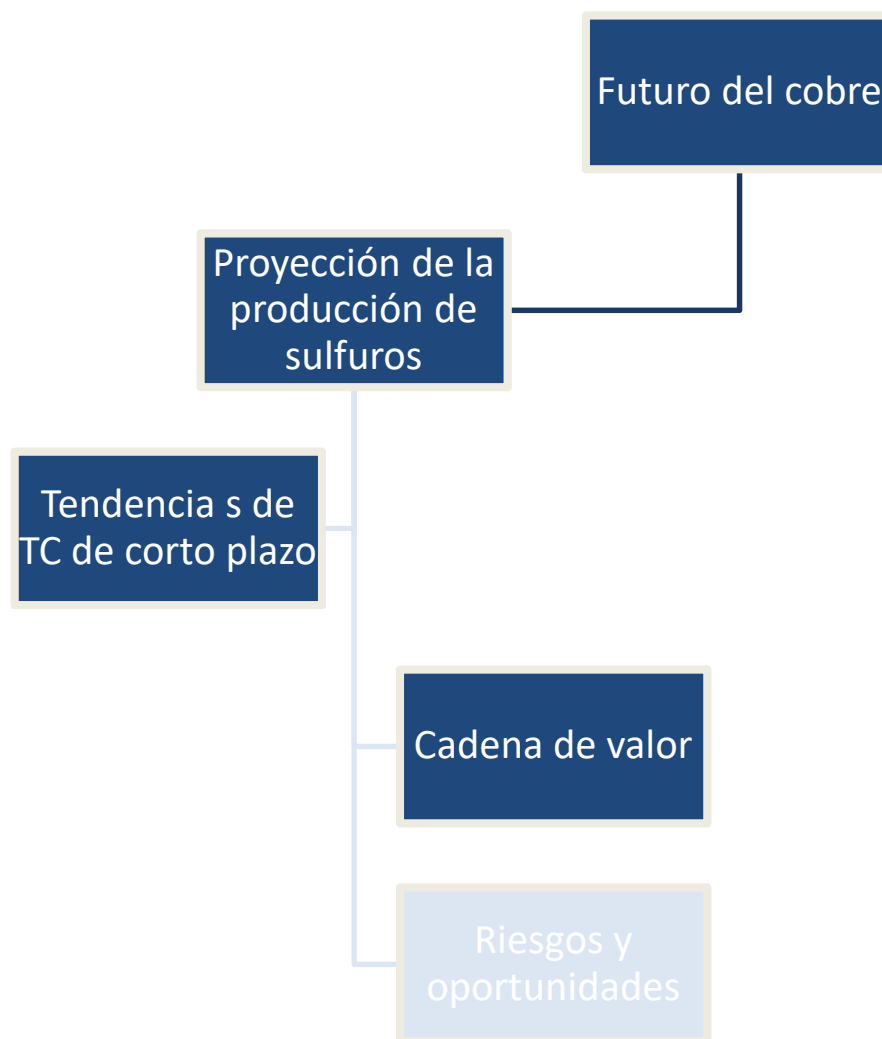


Fuente: Cochilco sobre la base de información WBMS, Wood Mackenzie



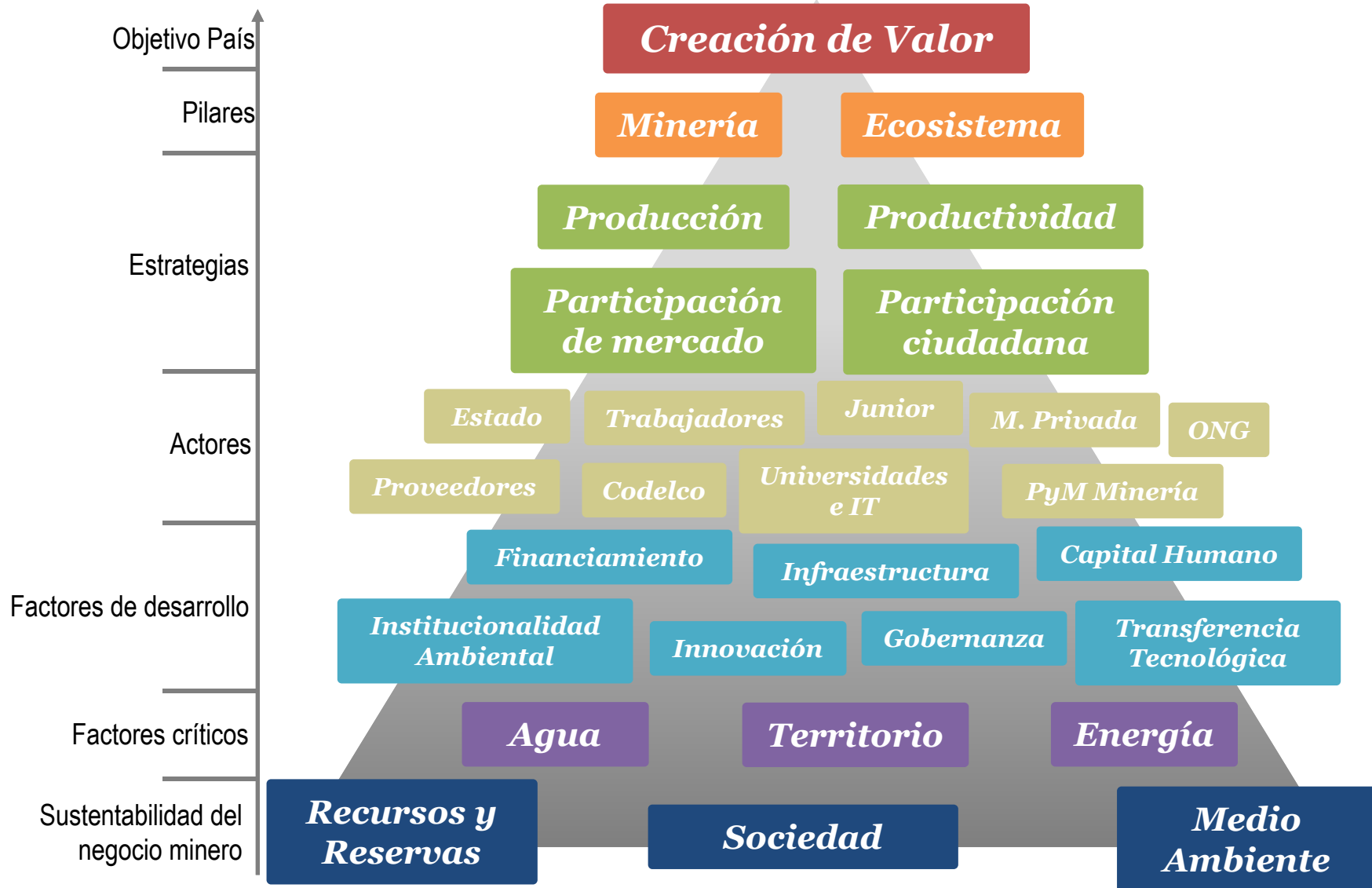


CONTENIDO



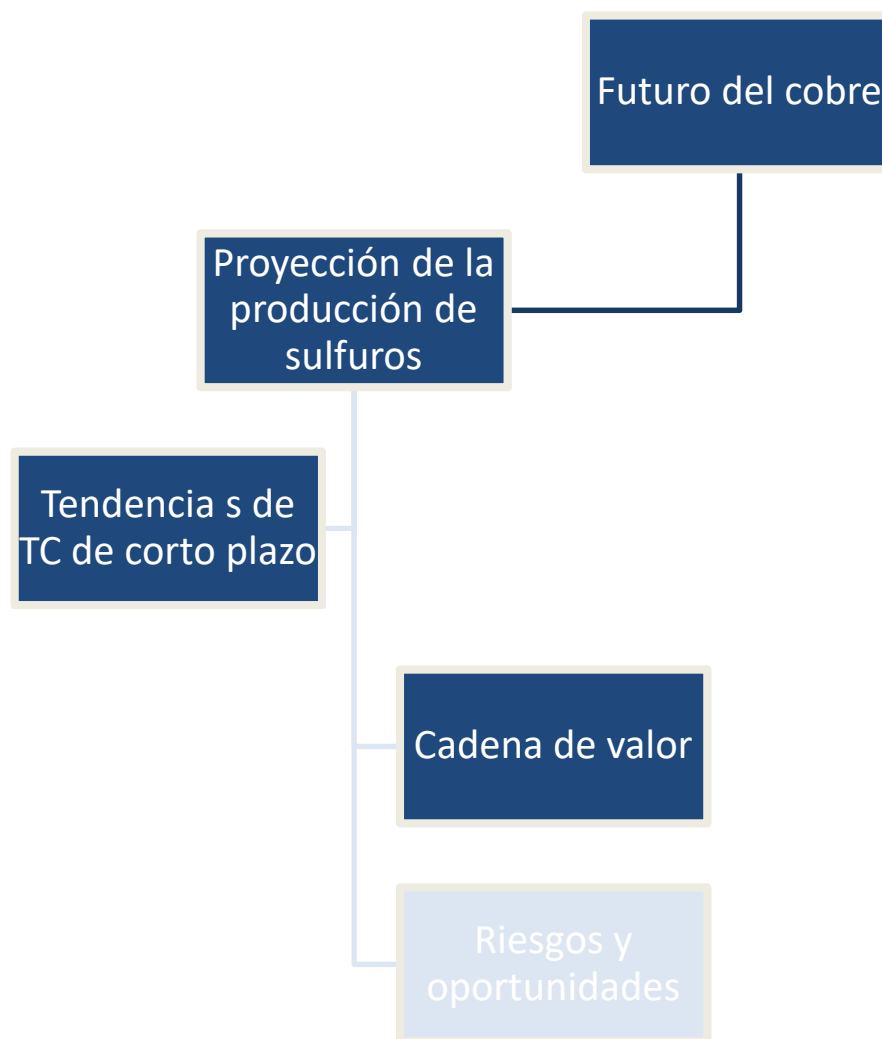
Propuesta de desarrollo Estratégico

Fuente: Cochilco



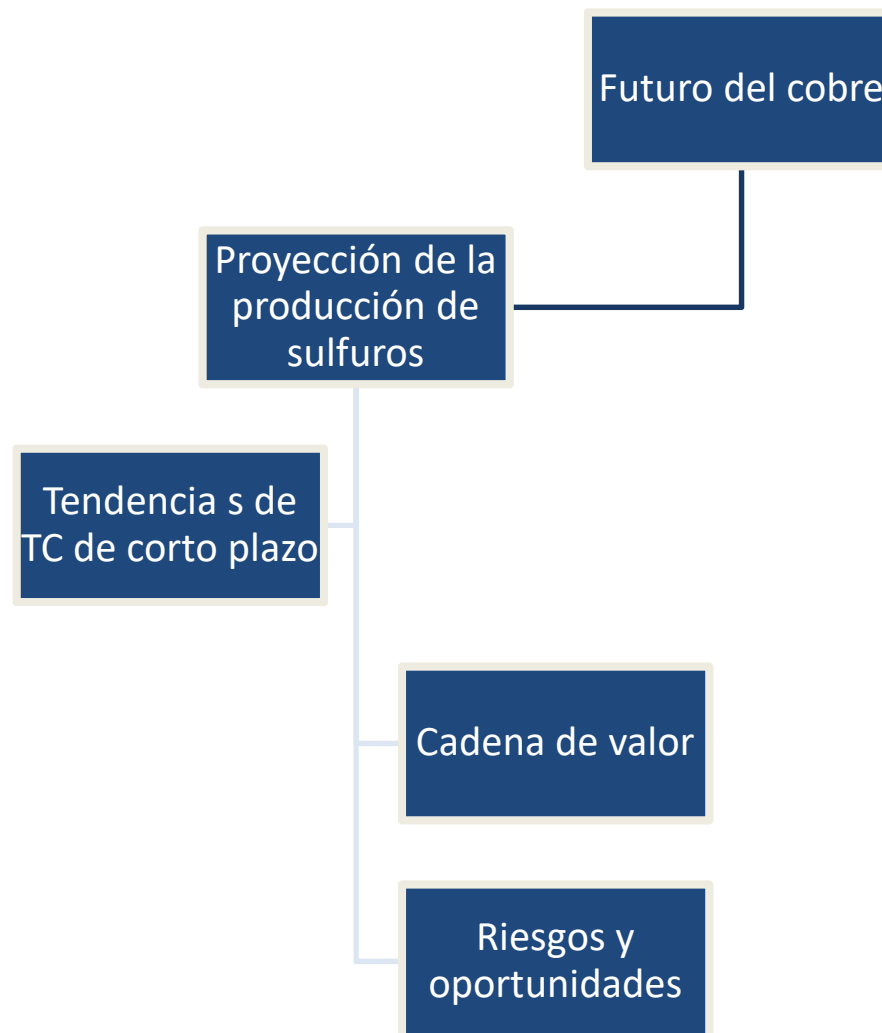


CONTENIDO



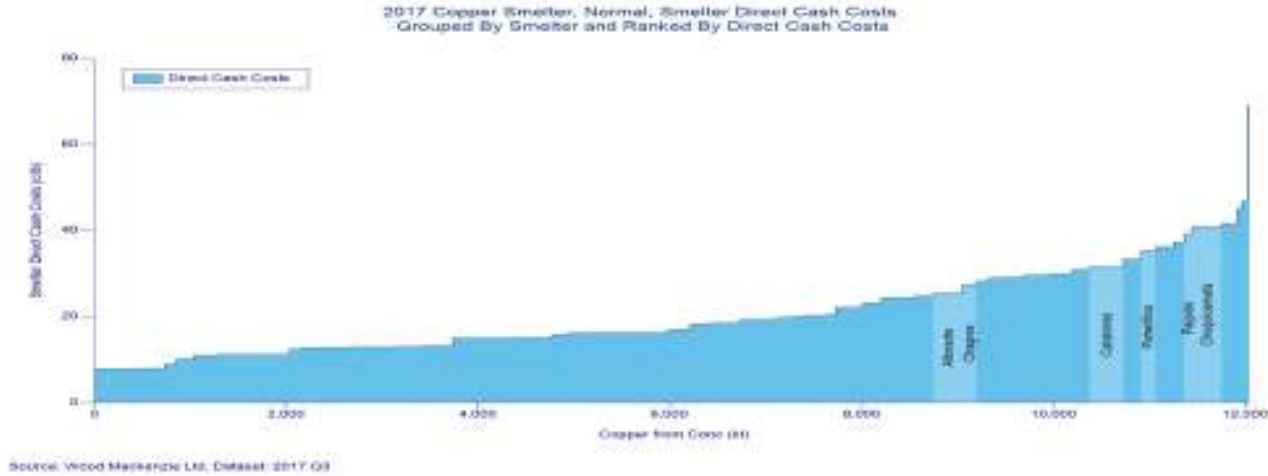


CONTENIDO



Riesgos

COSTOS OPERACIONALES EN CHILE



TENDENCIAS DE MERCADO Y REULATORIAS

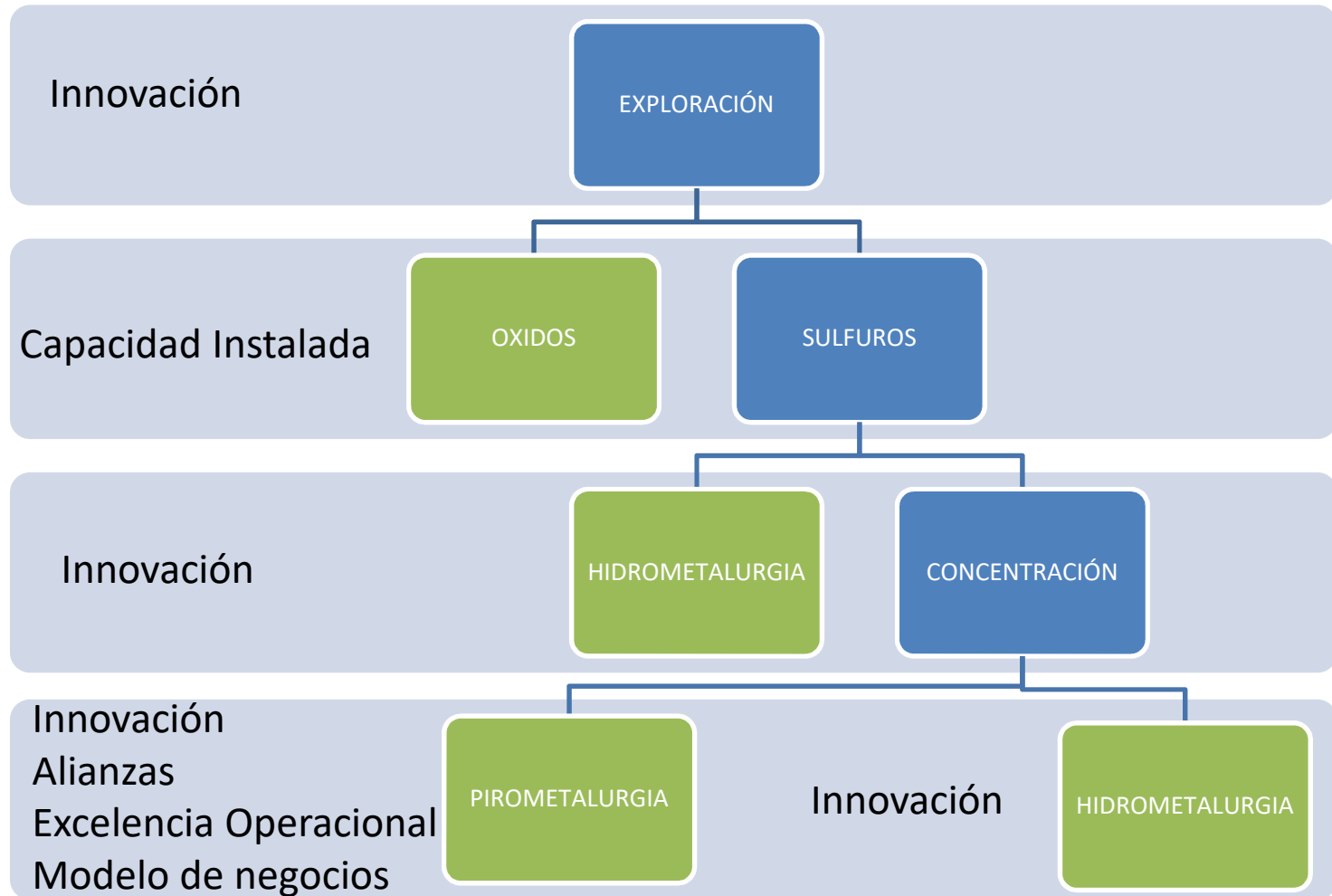

European Union responsible trading strategy for minerals and metals from conflict affected and high risk areas



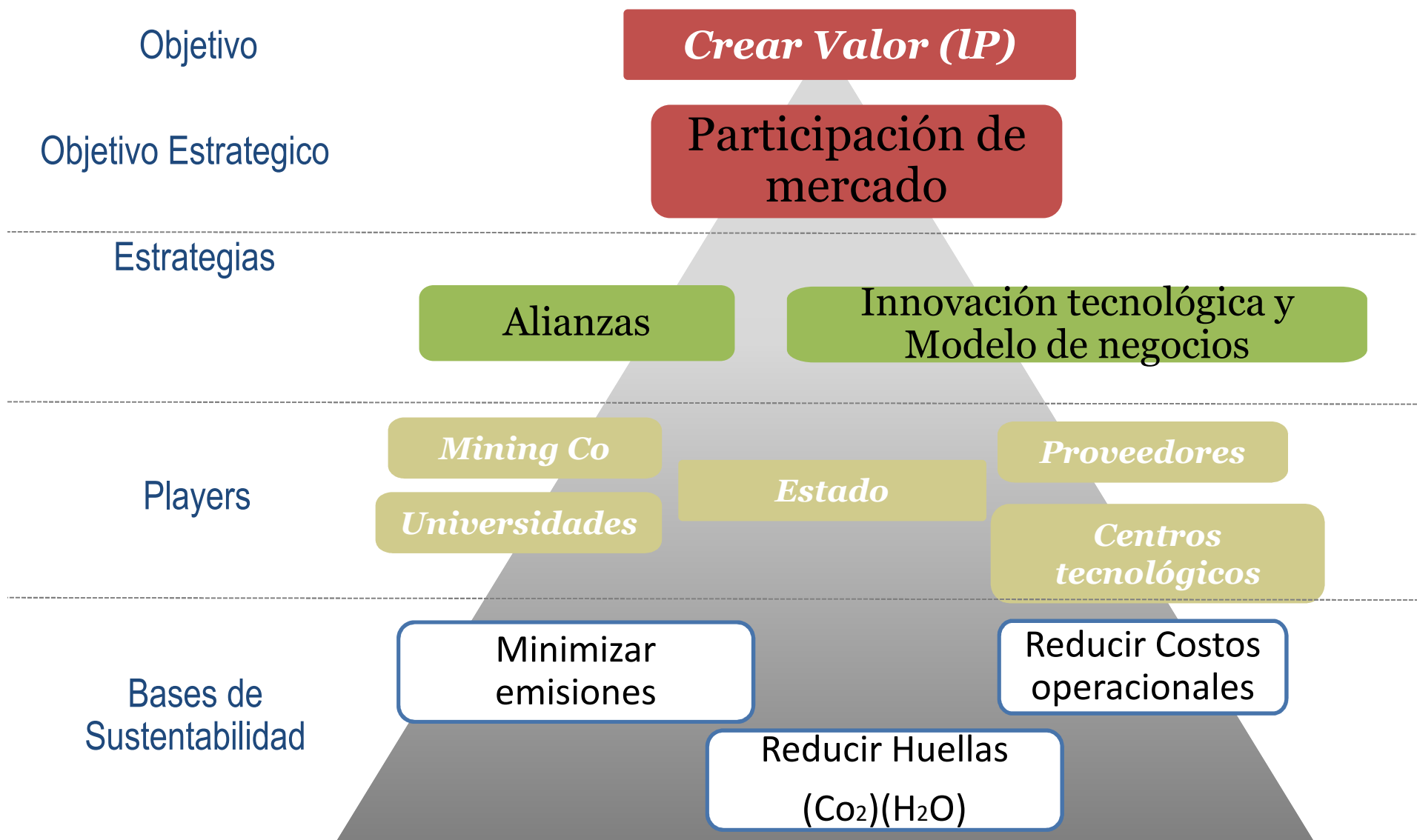
MHB: Materials Hazardous Only in Bulk



Oportunidades en metalurgia de Sulfuros

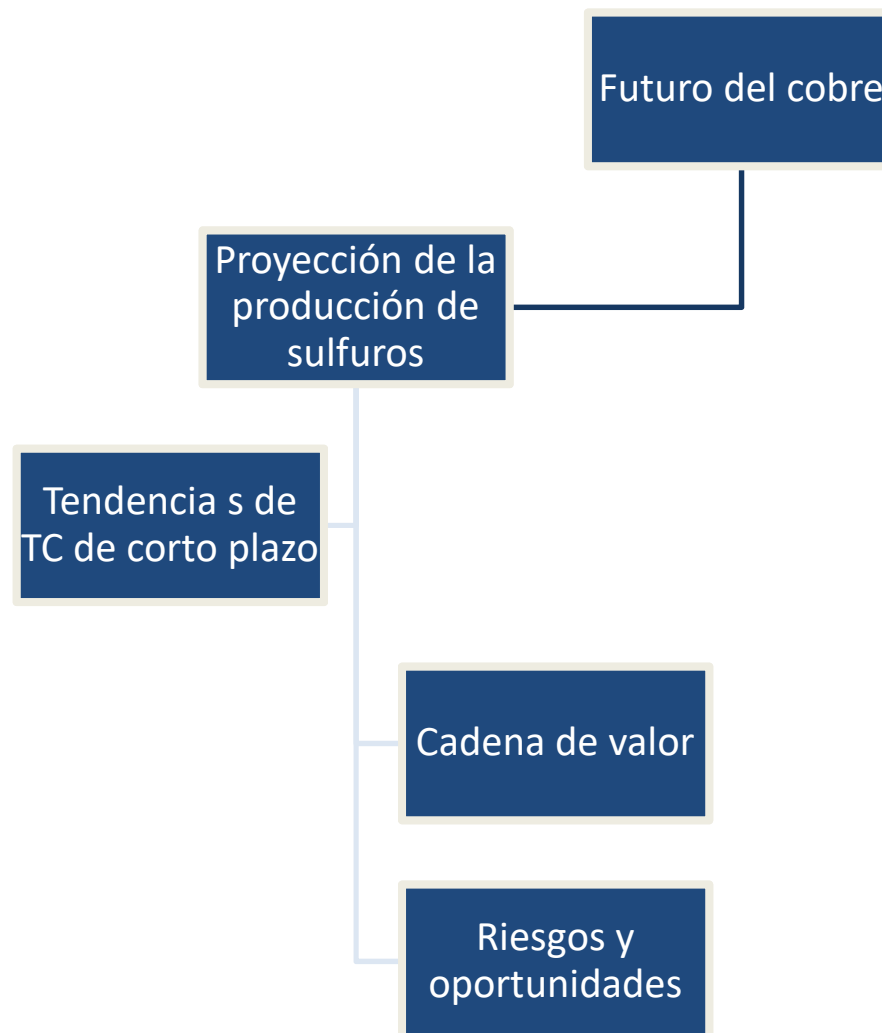


Propuesta PP participacion de mercado de cu fino y transformar a Chile en Cluster metalurgico y no solamente minero

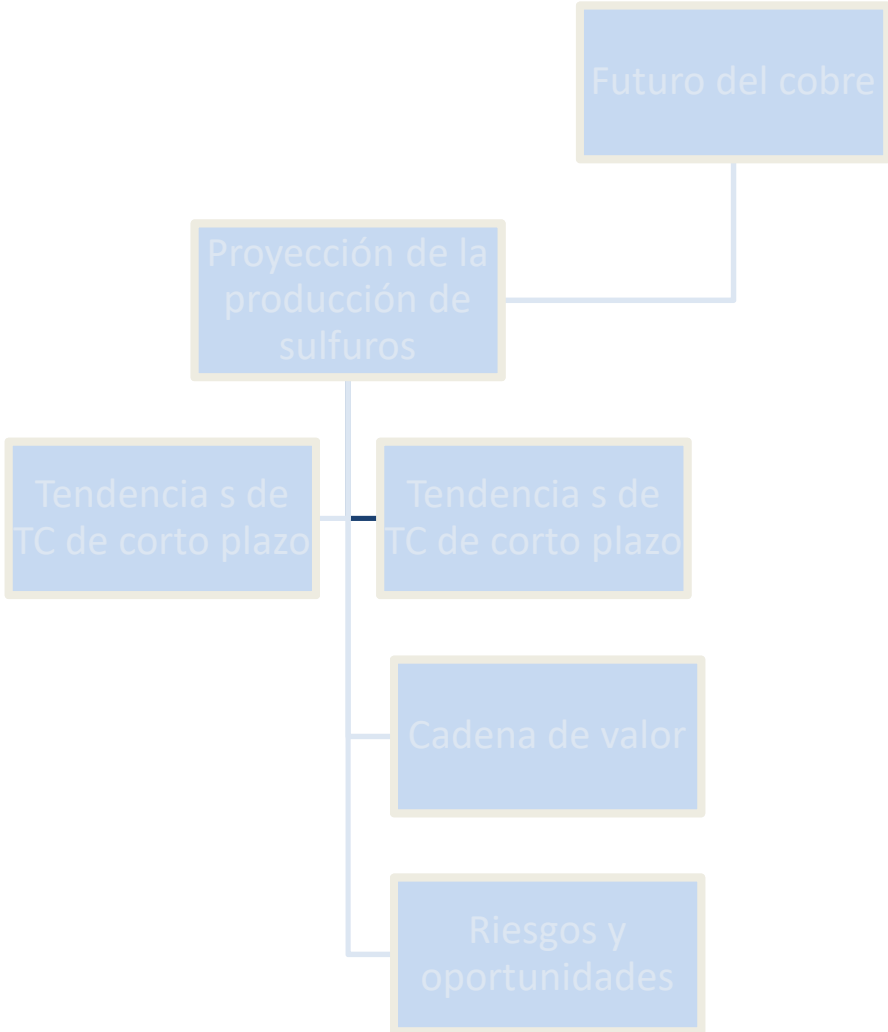




CONTENIDO



CONCLUSIONES



Conclusiones

Futuro del cobre

- Alto potencial de crecimiento de la demanda, pero con interés de nuevos actores y potencial de crecimiento de la chatarra

Proyección de la producción en Chile

- Se proyecta mejor escenario pero fuerte aumento de depósitos de minerales sulfurados

Riesgos

Hemos perdido competitividad en costos en toda la cadena de valor, pero en fundiciones es particularmente complejo el escenario.

Aumento de la normativa puede afectar aun mas nuestra posición

Oportunidades

- Conocimiento de los procesos
- No hay tecnologías dominantes en Hidrometalurgia y la Pirometalurgia ha avanzado mucho.

Capacidad instalada de plantas SX-EW

Propuesta

- Desarrollar PP que apunte a transformar a Chile en Cluster en metalurgia, estableciendo acuerdos con países mas avanzados y focalizando inversión publica en desarrollo de innovación.

Source: COCHILCO



MERCADO DE CONCENTRADO Y PROPUESTAS PARA DESARROLLO METALÚRGICO DE CHILE

JORGE CANTALLOPTS A.
Director de Estudios y Políticas Públicas
Comisión Chilena del Cobre

Diciembre de 2017



RESUMEN Y CONCLUSIONES DE LOS PROYECTOS PARA CUMPLIMIENTO DS 28

IV Seminario de Fundiciones y Refinerías de Cobre IIMCh 2017



José Martínez R
Benjamin Martinich B

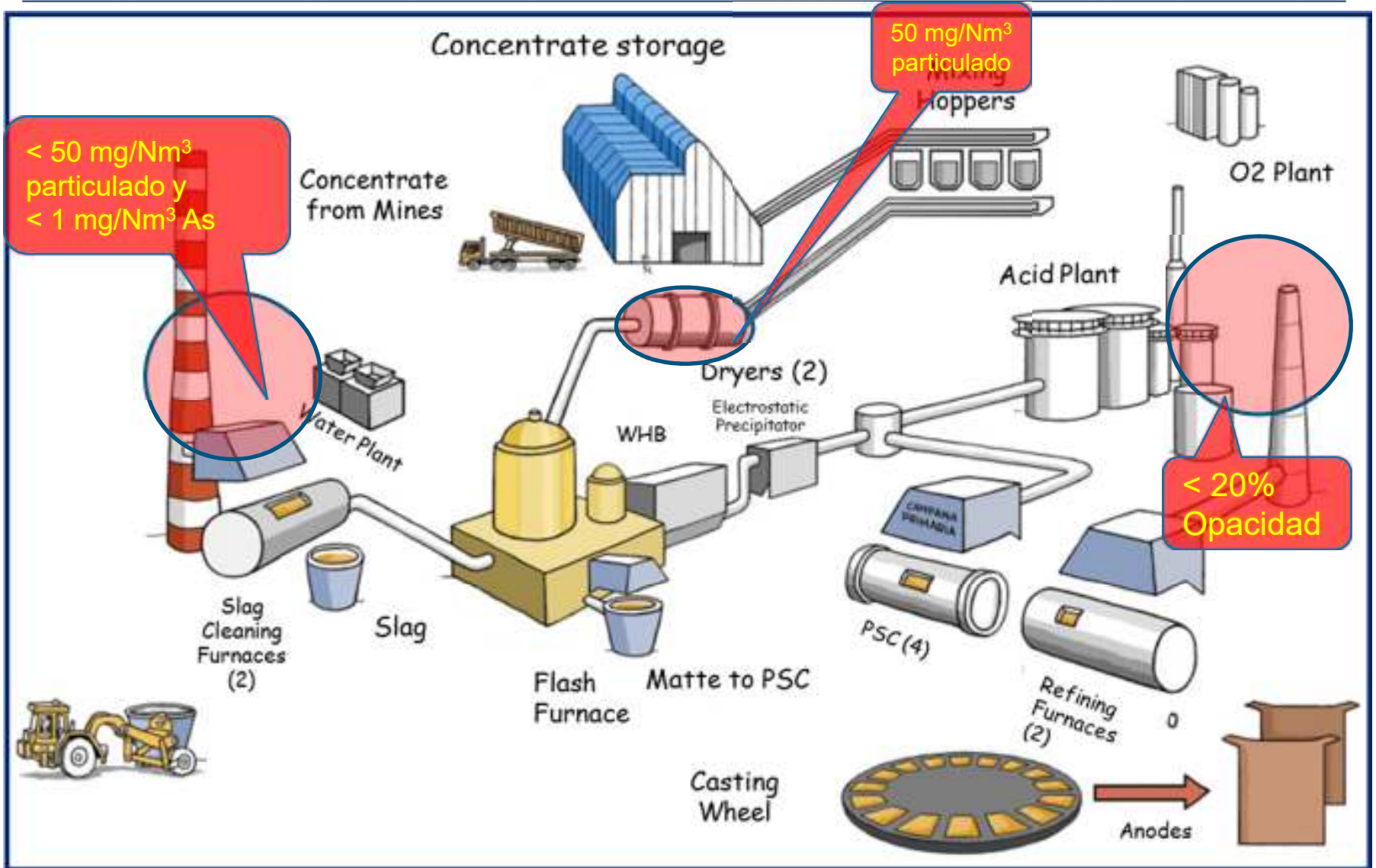
INTRODUCCION

Situación Fundición Chagres a Diciembre 2013

PROCESO	NORMA	CUMPLIMIENTO
General Chagres SO2	Recuperación S > 95%	SI
	Emisión SO2 < 14.400 tpa	SI
General Chagres As	Recuperación As > 95%	SI
	Emisión As < 35 tpa	SI
Planta de Acido	Emisión promedio Hora SO2 < 600ppm	SI
	Emisión Promedio Mes < 1mg/Nm3	SI
Secado	Emisión de PM < 50 mg/Nm3	NO
Horno de limpieza de Escorias	Emisión de PM < 50 mg/Nm3	NO
	Emisión de As < 1 mg/Nm3	NO
Hornos de Refino	Opacidad < 20%	EN PROGRESO

INTRODUCCION

Resumen de Requerimientos del DS 28 a Cubrir



RESULTADOS DE ESTUDIOS DE PRE FACTIBILIDAD

REEMPLAZO SISTEMA DE SECADO DE CONCENTRADO:

El proyecto considera el reemplazo de las 2 unidades existentes por una de mejor tecnología.

La nueva unidad tiene un diseño que permite absorber la lógica del cambio de dos a una unidad

TRATAMIENTO DE GASES DE HORNOS DE REFINO:

Actualmente y con las modificaciones de las toberas, estas unidades ya no emiten humos negros.

No obstante lo logrado, es necesario considerar un sistema de abatimiento de las partículas remanentes (enfriamiento – lavado y un sistema de filtrado)

TRATAMIENTO DE GASES DE HORNOS DE LIMPIEZA DE ESCORIA:

El mejoramiento considera un sistema similar al de los Hornos de Refino, incluye un sistema de enfriamiento o lavado de gases y un sistema de filtrado.

DEFINICION DE TECNOLOGIAS

Secador a Vapor y Sistemas de Filtrado y Transporte Neumático

- Capacidad nominal: 85 tsph
- Humedad entrada (12% b/s)
- 0.2% Humedad salida
- 250 g/Nm³ salida MP por vahos Secador.
- 30 / 50 mg/Nm³ Salida MP por Chimenea. Eficiencia requerida para el filtro mangas.
- Cambio desde actual sistema de transporte en fase diluida por transporte en fase densa, impulsado por nitrógeno.

DEFINICION DE TECNOLOGIAS

Planta de Tratamiento de Gases HR's – HLE's

☐ Captura y canalización de gases de proceso desde HR's – HLE's (45.000 Nm³ Gases a Tratamiento)

☐ Gases Salida < 50 mg/Nm³ de MP y < 1mg/Nm³ de As.

☐ Generación de Efluentes Sólidos y Líquidos.

Efluente Líquido a Planta Acido: Generación variable de 20 a 50 m³/d

Residuo Sólido a recirculación Fundición : 600 kilos/día (b/h), 50% de humedad (material fino retiene alto % humedad en queque filtración)

La variación en la generación de subproductos es función de la concentración de As en el concentrado a fusión (500 – 3000 ppm)

PROVEEDORES DE TECNOLOGIAS

- **Secador de Concentrado**

- Kumera Corporation

- **Transporte Neumático de Carga Seca**

- Clyde Process Limited

- **Plantas Tratamiento de Gases**

- Gea Bischoff GMBH

- **Planta Separación Sólido Líquido**

- Ecopreneur Chile S.A

MONTAJE Y CONSTRUCCION

➤ **Montajista Principal** : SKSI

➤ **ITO** : Siga

➤ **Principales Hitos**

- Inicio Montaje : Noviembre 2015
- Inicio Comisionamiento : Noviembre 2016
- Terminó Puesta en Marcha : Enero 2017

➤ **Principales Desafíos**

- Refuerzos estructurales en Naves de Moldeo y Fundición
- Montaje equipos principales (Secador y Torres de Lavado de Gases)

➤ **Principales Inconvenientes**

- Retraso en tareas de montaje por parte de montajista principal
- Ajuste Planta Separación Sólido Líquido
- Fallas de diseño en sistema de harneado de carga seca en secador de concentrados
- Corrosión por sulfato de cobre en ductos de entrada planta limpieza de gases hornos de refino

➤ **Principales Logros**

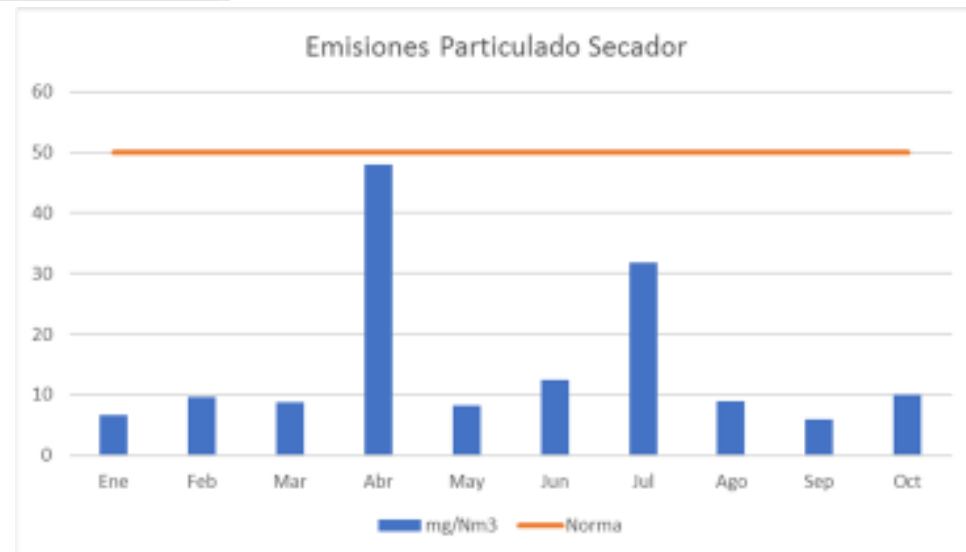
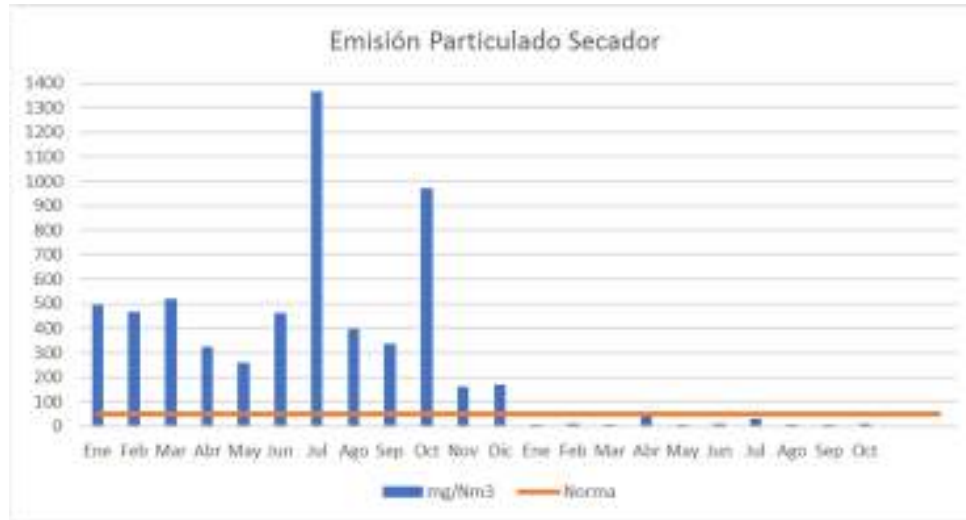
- Niveles de accidentabilidad
- Puesta a régimen de las instalaciones
- Rendimiento de las instalaciones

RESUMEN DE INVERSION

	KUS\$
Ingeniería	11.500
Adquisición	29.000
Construcción	30.000
Total	70.500

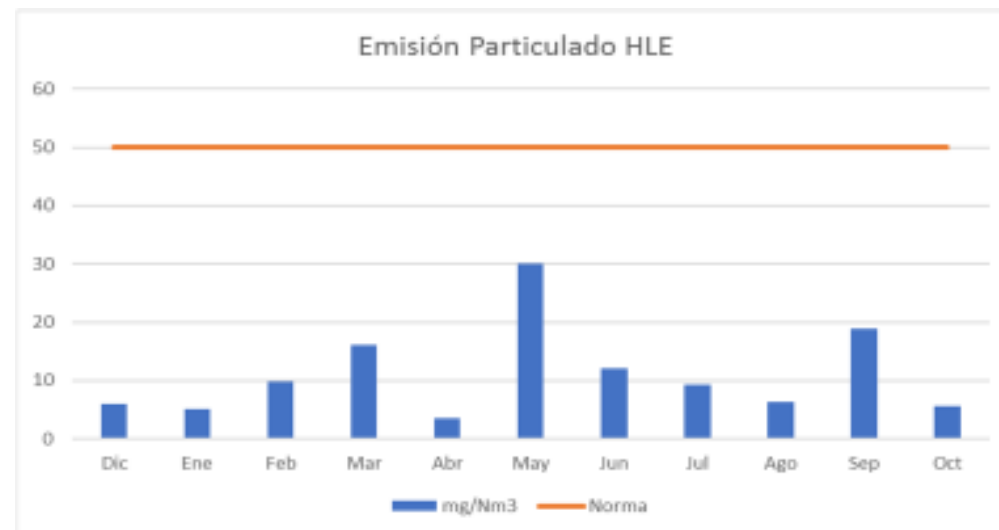
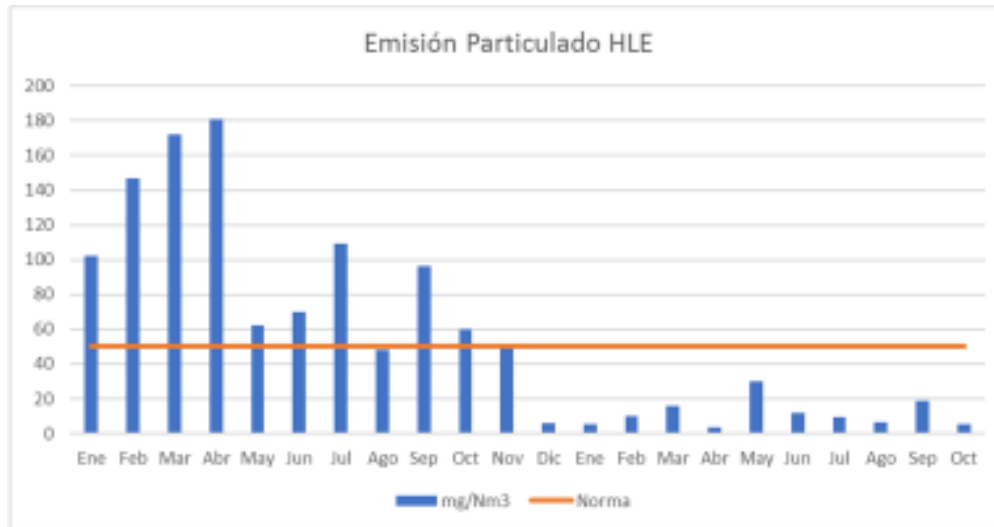
RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Secador de concentrados



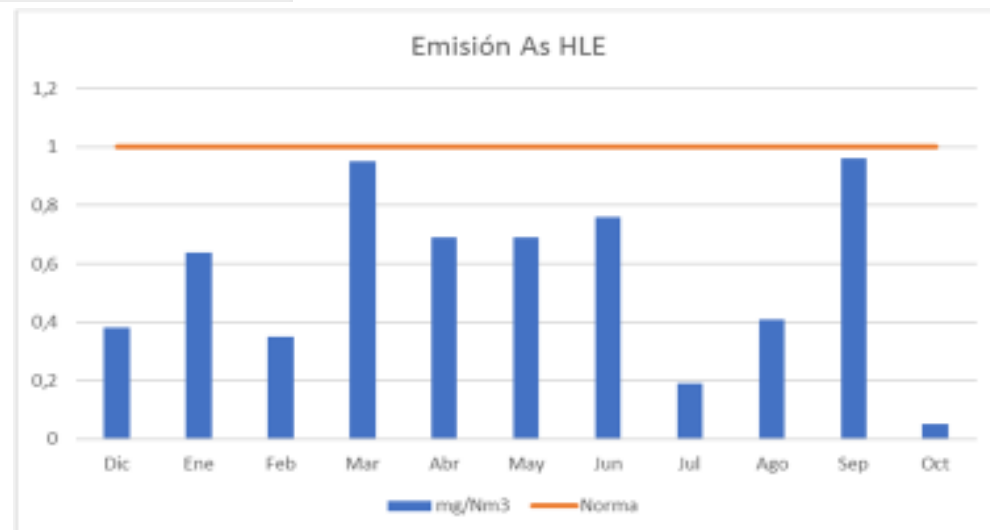
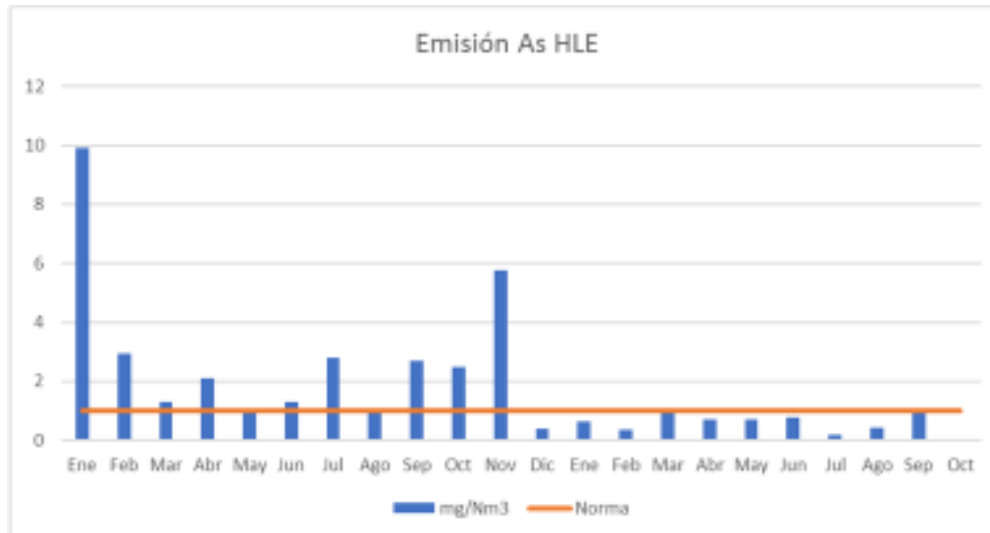
RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Hornos de Limpieza de Escorias



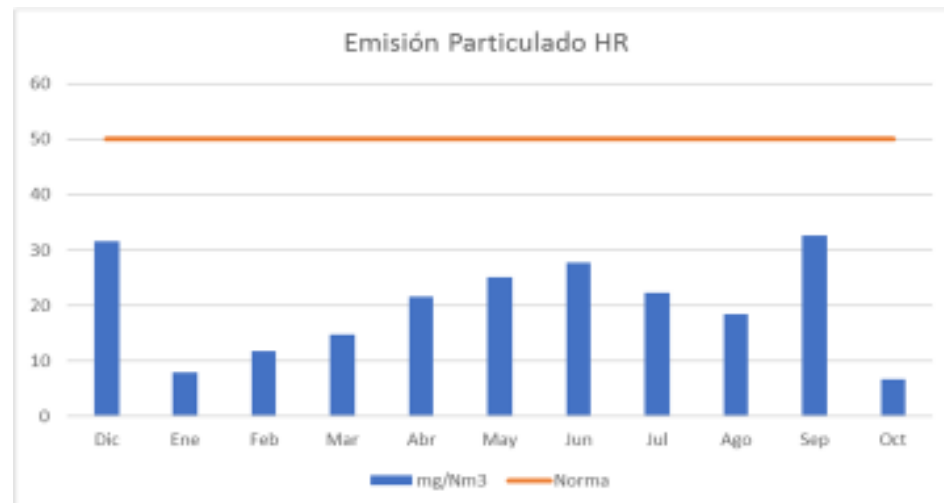
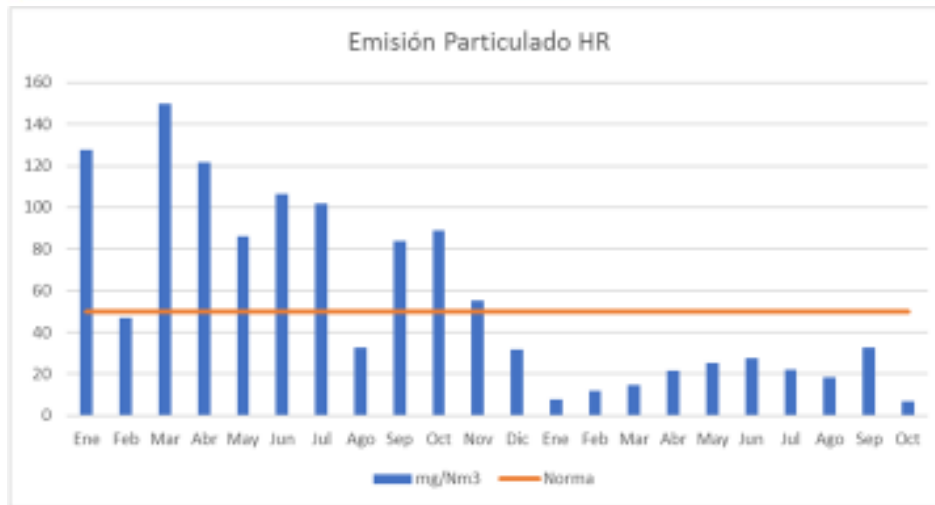
RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Hornos de Limpieza de Escorias



RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Hornos de Refino



RESUMEN

Situación Fundición Chagres a Octubre 2017

PROCESO	NORMA	CUMPLIMIENTO
General Chagres SO2	Recuperación S > 95%	97,01
	Emisión SO2 < 14.400 tpa	9880
General Chagres As	Recuperación As > 95%	95,54
	Emisión As < 35 tpa	26,33
Planta de Acido	Emisión promedio Hora SO2 < 600ppm	350
	Emisión Promedio Mes < 1mg/Nm3	0,25
Secado	Emisión de PM < 50 mg/Nm3	15,03
Horno de limpieza de Escorias	Emisión de PM < 50 mg/Nm3	11,65
	Emisión de As < 1 mg/Nm3	0,57
Hornos de Refino	Opacidad < 20%	18,9

CONCLUSIONES

- **Las tecnologías seleccionadas han resultado adecuadas para cubrir los requerimientos establecidos por el DS 28**
- **Una involucración temprana de la organización en los proyectos, es fundamental para asegurar una puesta en servicio de las instalaciones.**

CONSULTAS



Proyecto de Modernización de la Fundición Hernán Videla Lira

Inversión Sustentable para la
Pequeña y Mediana Minería

IV Seminario de Fundiciones IIMCH
4 de diciembre de 2017



CONTENIDOS

1

Contexto General

2

Proyecto Modernización de la FHVL Etapas 1 Y 2

3

Relevancia de la Modernización de la FHVL para la Región de Atacama

CONTENIDOS

1

Contexto General

2

Proyecto Modernización de la FHVL Etapas 1 Y 2

3

Relevancia de la Modernización de la FHVL para la Región de Atacama

La Fundación Hernán Videla Lira ha sido fundamental para transformar a la Región de Atacama en la Capital de la Pequeña Minería



MULTIPLICADOR DEL PRODUCTO MÁS EFECTOS INDUCIDOS A NIVEL REGIONAL

Multiplicador del producto más efecto inducido			
	Pequeña minería	Mediana minería	Gran minería
Región de Antofagasta	1,90	1,97	1,85
Región de Atacama	2,18	2,09	1,75
Región de Coquimbo	1,92	2,05	1,84
Región de Valparaíso	1,74	1,68	1,67

MULTIPLICADOR DEL PRODUCTO MÁS EFECTOS INDUCIDOS A NIVEL REGIONAL



El efecto total de la pequeña minería es de **2,18** - por cada dólar vendido a ENAMI se generan **1,18** dólares extra en la economía.

El efecto total de la mediana minería en Atacama es de **2,09**, por cada dólar vendido a ENAMI se generan **1,09** dólares extra en la economía.

En La Región de Atacama las compras de ENAMI significan en promedio **11.698** empleos anuales.

IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN



Las compras de **ENAMI** que se destinan al proceso de fundición de Paipote tienen importantes efectos **directos e indirectos** en la economía de las regiones de Antofagasta y Atacama.

En particular, las compras de ENAMI se multiplican casi por dos al incluir estos efectos.

El impacto global de Paipote en la economía, para el periodo 2008-2015, asciende a **9.677 millones de dólares**, considerando ambas regiones.

Más del **97%** de este impacto se concentra en la región de Atacama

Se desagrega en:

4.945 millones de dólares por las compras de ENAMI

2.405 millones de dólares vinculados con los efectos directos e indirectos de esas compras (multiplicador del producto)

2.327 millones de dólares por efectos inducidos.

La Fundación Hernán Videla Lira (FHVL) ha sido fundamental para transformar a la región de Atacama en la Capital de la Pequeña Minería



FUNDICION PAIPOTE
65 AÑOS DE HISTORIA

IMPORTANCIA FHV L PARA ATACAMA

Mineros empadronados en la región de Atacama corresponden a un 39% del total

Mineros empadronados por ENAMI
(marzo 2017)

Total país : 1.109



39% Total Atacama : 429

Empleo directo

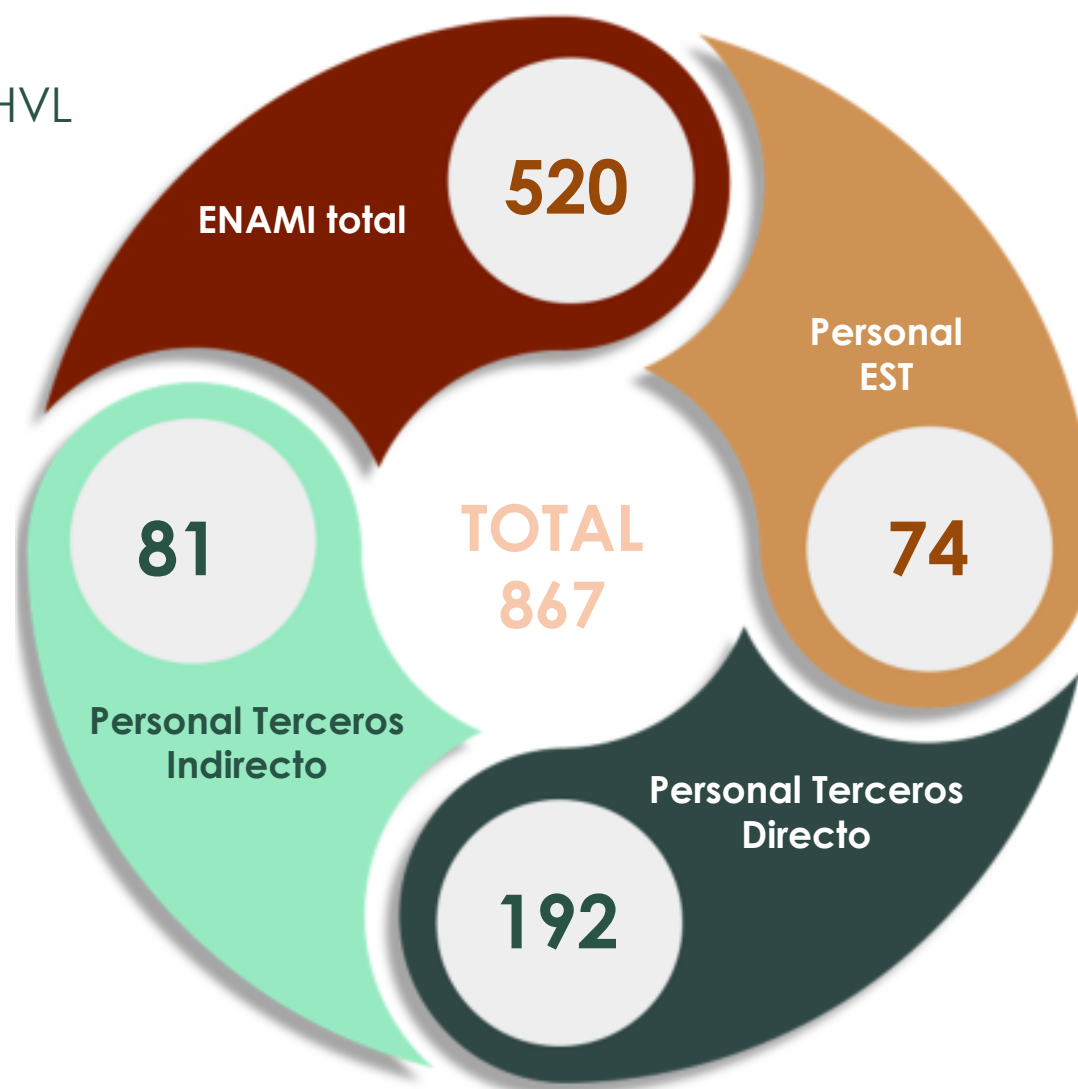
Total País : 7.763

Total Atacama : 3.003 personas

IMPORTANCIA DE LA FHVL PAR ATACAMA

867 colaboradores trabajan en la FHVL

DOTACION FHVL
Marzo, 2017



DESEMPEÑO AMBIENTAL

N° de Episodios Críticos año 2017: 0



N° de Episodios Críticos,
Decreto Supremo N° 113/2002
Concentración promedio
horario > 1.962 ug/Nm³

CONTENIDOS

1

Contexto General

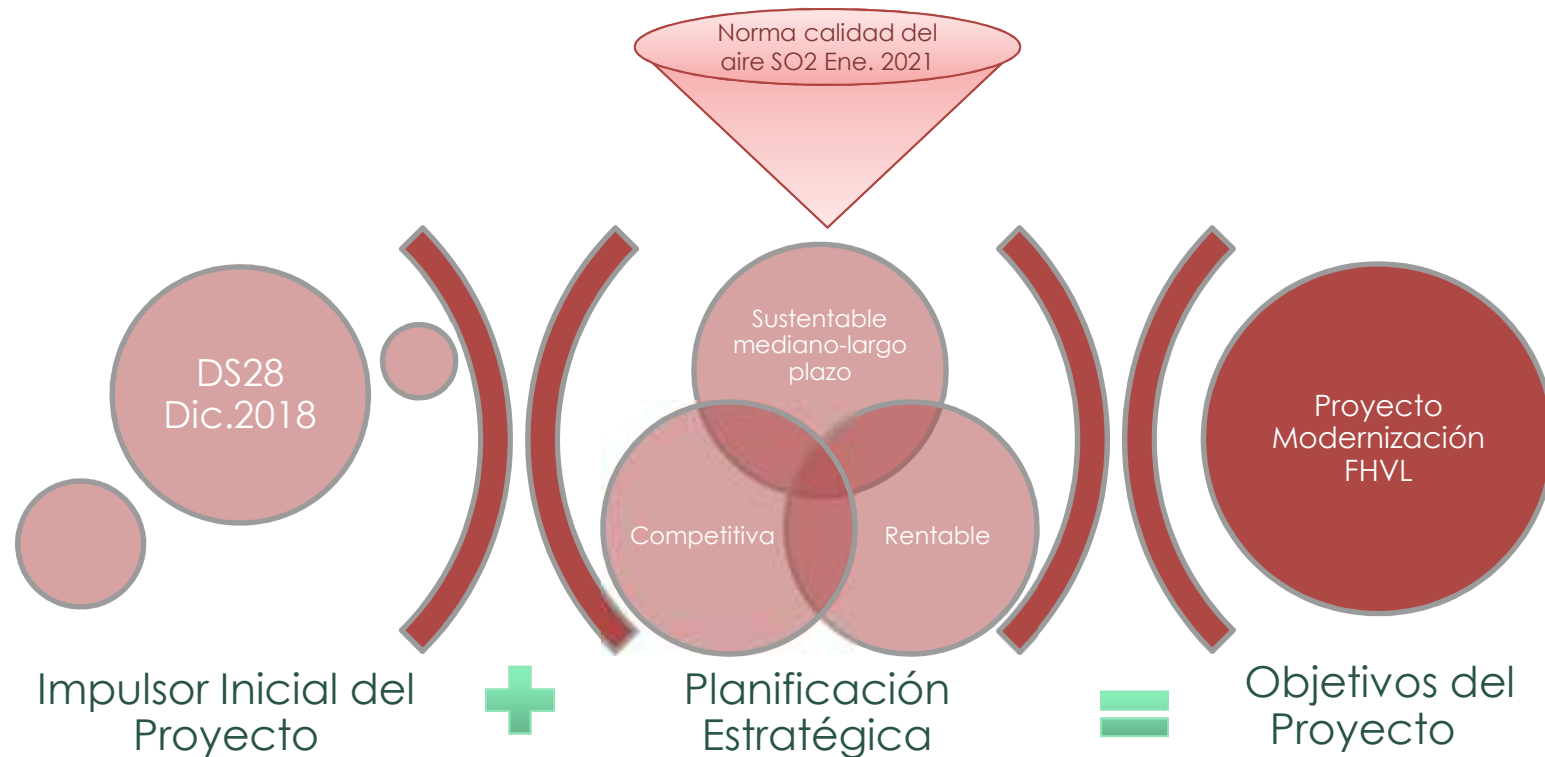
2

Proyecto Modernización de la FHVL Etapas 1 Y 2

3

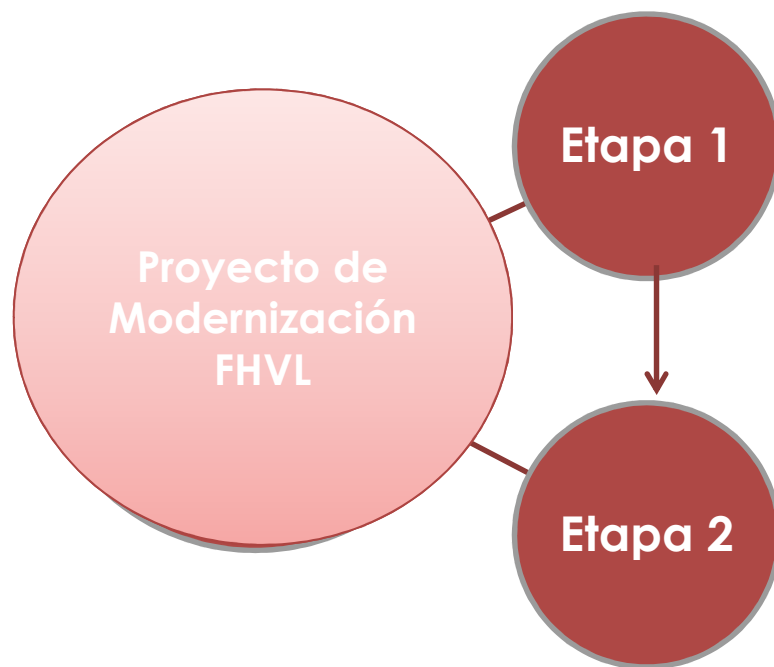
Relevancia de la Modernización de la FHVL para la Región de Atacama

EL PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE ENAMI impulsado inicialmente por el cumplimiento del DS28 y transformado con el tiempo en una iniciativa estratégica, focalizada en cumplir su rol de fomento de manera rentable, competitiva y sustentable.



EL PROYECTO SE ENCUENTRA DIVIDIDO EN DOS ETAPAS:

La primera que asegura el cumplimiento del DS28 y la segunda que transforma a la fundición en un complejo metalúrgico con refinería de clase mundial.



- Cumplimiento DS28 Dic. 2018 (corto plazo, mínima inversión).
- Continuidad producción actual
- Cumplimiento DS28 Dic. 2018 (largo plazo, inversión mayor).
- Cumplimiento actuales y futuras normativas ambientales (norma calidad aire Ene. 2021)
- Rentable y sustentable en el mediano y largo plazo
- Aumento de capacidad
- Mejores prácticas operacionales, de mantenimiento y gestión RRHH
- Posicionamiento de la FHVL a nivel mundial en competitividad, cuidado medio ambiental y sustentabilidad

ETAPA 1 CUMPLIMIENTO NORMA DE EMISIÓN D.S 28



95% de captura de SO_2 y
As exige la nueva norma de
emisiones, lo que implica que
todas las fundiciones deben
realizar importantes inversiones
para dar cumplimiento con
esta normativa.

**Diciembre del año 2018 es el
plazo de cumplimiento para la
FHVL**

ETAPA 1 CUMPLIMIENTO NORMA DE EMISIÓN D.S 28



Actualmente se trabaja en **la Etapa 1 del proyecto** de modernización, que contempla el cumplimiento del DS28.

Una Planta De Tratamiento de los Gases de Cola de las actuales plantas de ácido, es la principal inversión y aporte a la captura de gases, estando hoy en proceso adquisición y con plazos de ejecución de acuerdo a lo establecido por la norma.

ETAPA 2 MODERNIZACIÓN CON TECNOLOGÍA BBR-BCC



Objetivos

Fortalecer el rol de fomento de ENAMI

hacia la pequeña y mediana minería, mediante la modernización de su fundición relevando aspectos como la competitividad, productividad y sustentabilidad.

Estándar de clase mundial

de protección de la salud de las personas, al medio ambiente y velar por las condiciones de seguridad del personal y de los equipos e instalaciones de la Empresa.

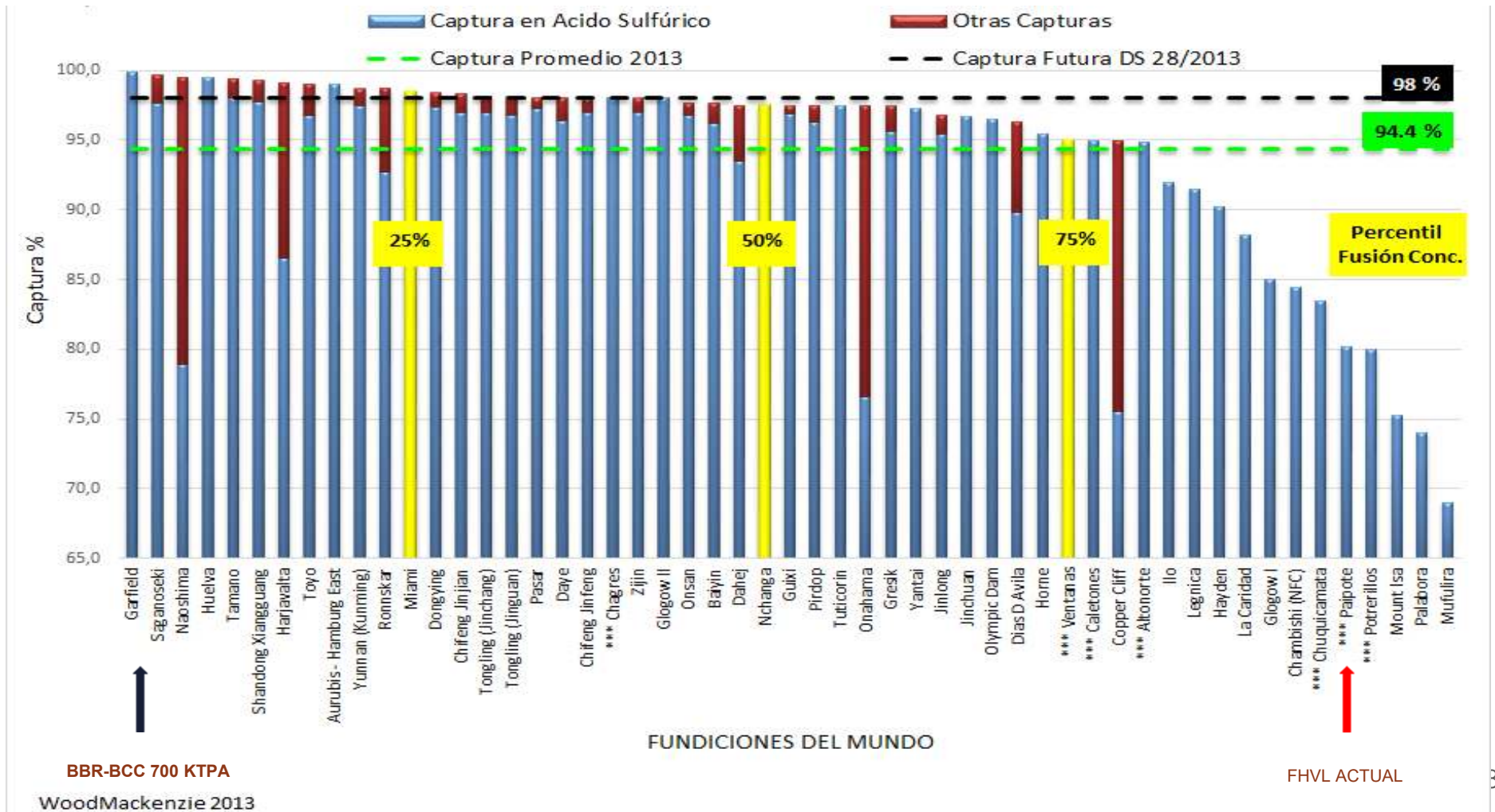
ETAPA 2 MODERNIZACIÓN CON TECNOLOGÍA BBR-BCC



La Tecnología BBR-BCC (Bottom Blowing Reactor y Continuous Converter) desarrollada e implementada en China, presenta los mejores indicadores productivos y desempeños ambientales de la industria, posicionándose en el **primer cuartil de costos**.

Esta Tecnología permitiría cumplir los actuales estándares medio ambientales y asegurar su continuidad operación para escenarios más restrictivos con una **capacidad de procesamiento de 700 ktpa de concentrados**.

ETAPA 2 MODERNIZACIÓN CON TECNOLOGÍA BBR-BCC



ETAPA 2 MODERNIZACIÓN CON TECNOLOGÍA BBR-BCC

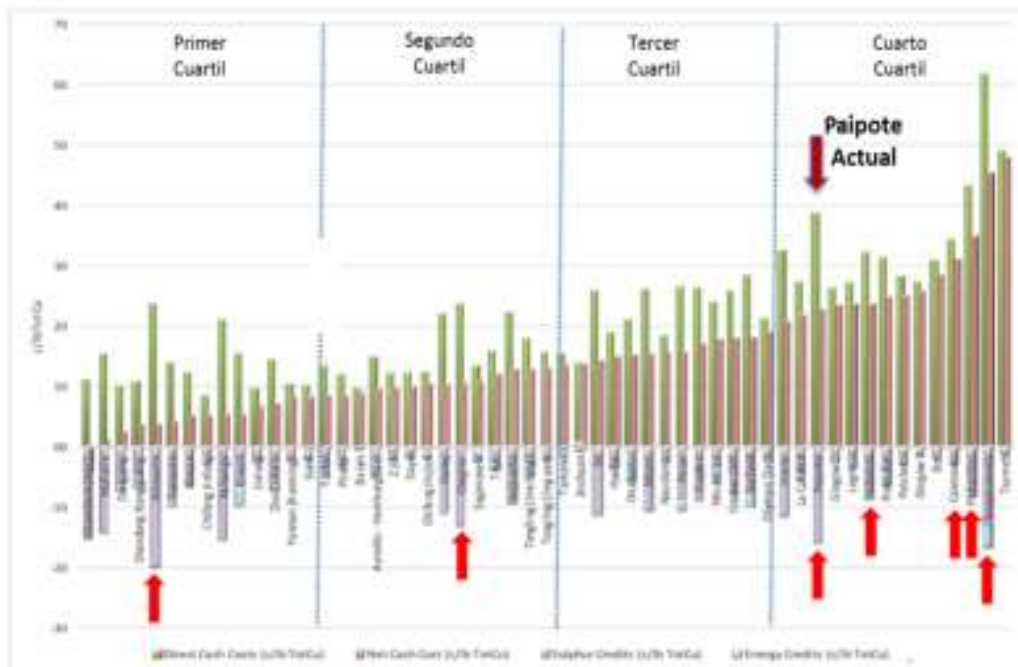
Fundiciones del mundo: Costos Operacionales

La Fundición Hernan Videla Lira, junto con las otras 4 fundiciones estatales, se ubican en el cuarto cuartil de costos de la industria.

40 centavos de dólar por libra de Cobre.

Meta del Proyecto alcanzar el **Primer Cuartil** con un costo de aprox.

19 centavos de dólar por libra Cobre.



Fuente: Fundación Chile

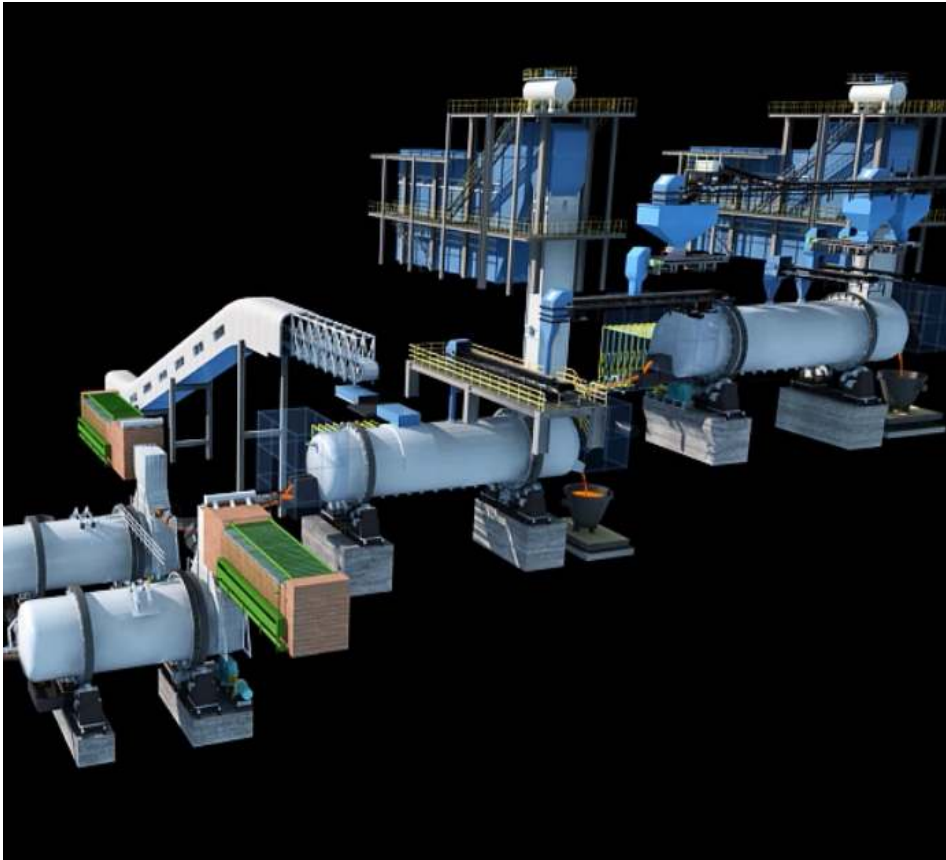
ETAPA 2 MODERNIZACIÓN CON TECNOLOGÍA BBR-BCC



BBR-BCC: Proceso Continuo de Fusión y Conversión, que incorpora :

- **99%** de captura de SO_2 y As
- Recuperación de calor desde los gases metalúrgicos mediante calderas y generación de energía eléctrica,
- Consumo de agua desalada
- Mínima generación de residuos
- Construcción se realizará en sitios intervenidos, en los terrenos de la FHVL.

ETAPA 2 MODERNIZACIÓN CON TECNOLOGÍA BBR-BCC



Características tecnología China

El proyecto **BBR-BCC** a **700** ktpa presenta los mejores resultados sobre la base de los parámetros de evaluación más exigentes (abastecimiento, Localización y tecnología).

700.000 ktpa de concentrado, abastecimiento que se encuentra fundamentado sobre la base de contratos existentes y proyecciones con nuevos proveedores.

ETAPA 2 MODERNIZACIÓN CON TECNOLOGÍA BBR-BCC



Características tecnología China

Esta Tecnología permitiría un desempeño ambiental de clase mundial con capturas de gases mayores al 99%,

Recuperaciones de cobre, oro y plata superiores al 98,5% y la potencialidad de recuperar especies valiosas tales como: Zinc, Selenio, Teluro u/o paladio y platino.

ETAPA 2 MODERNIZACIÓN CON TECNOLOGÍA BBR-BCC



En 760 millones de dólares, se estima la inversión para la Fundición/Refinería con una capacidad de procesamiento de 700 ktpa de concentrados y una producción de cátodos cercana de 200.000 tpa.

Se espera conseguir recuperaciones Cu mayor a 98,5% con costos de operación menores a 20 cUS\$/lb Cu.

Sobre la base de los estudios ya realizados a nivel de Prefactibilidad, un horizonte de evaluación de 25 años, para unos TC/RC proyectados de 118/11,8 (Fuente: Wood-Mackenzie) y un precio de ácido sulfúrico de 35 US\$/ton, el proyecto presenta un VAN positivo de kUS\$ 245.000.

DIALOGO PERMANENTE CON LAS COMUNIDADES VECINAS



ENAMI trabaja para consolidar relaciones de respeto, colaboración y transparencia, aportando calidad de vida a las localidades donde desarrolla sus operaciones.



PROGRAMA SOMOS COMUNIDAD

- Jornadas Socio Comunitarias
- Mesas de Trabajo Territorial
- Apoyo a la Formulación de Proyectos
- Conociendo ENAMI
- Campaña Cuidémonos

SOMOS COMUNIDAD... EN PAIPOTE-TIERRA AMARILLA



SOMOS COMUNIDAD...INFORMACION OPORTUNA A LA COMUNIDAD



ENAMI ¡Somos comunidad!

Comunicación permanente y cercana en tu celular

En ENAMI trabajamos por mejorar el bienestar de todos nuestros vecinos. Contamos con dos plataformas tecnológicas para que puedas acceder al sistema de monitoreo de calidad del aire de la Fundación Hernán Videla Lira y conocer en tiempo real, el registro de las concentraciones ambientales de Anhídrido Sulfuroso normadas en Chile de acuerdo al Decreto Supremo 113 del año 2002.

- ¡Baja nuestra aplicación móvil "ENAMI Somos Comunidad"!
- Así tendrás en tu celular toda la información de la calidad del aire de la Fundación HVL.
- Descárgala gratis desde Google Play si tienes un móvil Android y en la App Store si eres usuario iPhone.
- Visítanos en <http://indicadores.enami.cl/> donde puedes ver un semáforo que indica qué hacer en situaciones preventivas y emergencias.

[INICIO](#) [SEMÁFORO](#) [QUÉ HACER](#) [PREGUNTAS FRECUENTES](#)

Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire

(28/11/2017)

	Nivel Preventivo	
	HORA ACTUAL (19:10:58)	SO2 - ppbv -
DOPIAPÓ	■	1.11
PAIPOTE	■	1.07
TIERRA AMARILLA	■	1.36
SAN FERNANDO	■	0.62
LOS VOLCANES	■	0.35

Nivel Normativo

La información siguiente muestra las concentraciones ambientales de Anhídrido Sulfuroso normado en Chile, de acuerdo al Decreto Supremo 113 del año 2002 que regula las operaciones de la Fundación Hernán Videla Lira en materia de Calidad del Aire.

Niveles de emergencia para concentraciones horarias:
Nivel 1 - Alerta: 750-999 ppbv
Nivel 2 - Advertencia: 1.000-1.499 ppbv
Nivel 3 - Emergencia: > 1.500 ppbv

Decreto 61 REGLAMENTO DE ESTACIONES DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Código	Significado	Justificación
2.E	Dato inválido	Mantenimiento en terreno

El plan preventivo definido por la autoridad sanitaria de la Región de Atacama determina las acciones a seguir cuando exista riesgo a la salud de las personas y del medio ambiente, a causa de emisiones de anhídrido sulfuroso (SO2), y establece procedimientos de trabajo con el fin de alertar a las autoridades competentes y a la población afectada en las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla.

Los niveles definidos son categorías de carácter preventivo adoptadas por la autoridad sanitaria regional, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. A diferencia de episodios de "emergencia ambiental" que son

SOMOS COMUNIDAD... DIA CON PARTICIPACION CIUDADANA



El Proyecto Modernización FHVL, debe ingresar al SEIA a través de una DIA con participación ciudadana.

La etapa de factibilidad, considera principalmente la ejecución de la ingeniería básica, elaboración y tramitación de la Declaración de Impacto Ambiental y la elaboración de los expedientes técnicos para gestionar los permisos sectoriales a presentar ante los diversos organismos del estado, requeridos para iniciar la etapa de construcción del proyecto.



Previo al ingreso de la DIA al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, ENAMI desarrollará en forma voluntaria y por iniciativa propia, un activo trabajo de comunicación, información, participación y consulta temprana a las comunidades de su área de influencia.

Para el diseño del proceso de Participación Ambiental Ciudadana Anticipada (PACA), se tiene en consideración los estándares en materia de participación temprana de los ciudadanos y comunidades en torno a proyectos de inversión. De tal manera se tuvo en cuenta la Guía para la Participación Anticipada de la Comunidad en Proyectos que se presentan al SEIA, además de buenas prácticas en esta materia, recopiladas en el país y la región.

CONTENIDOS

1

Contexto General

2

Proyecto Modernización de la FHVL - Etapas 1 Y 2

3

Relevancia de la Modernización de la FHVL para la Región de Atacama



RELEVANCIA DE LA MODERNIZACIÓN DE FHVL PARA LA REGIÓN



Estándares ambientales y económicos de la industria **competitivos mundialmente**, beneficiando la calidad de vida de las personas y la actividad económica de la región, especialmente la cadena de valor de la pequeña y mediana minería.

300 empleos directos se espera generar durante el año 2018 para las obras tempranas, construcción y montaje del proyecto de modernización en su primera etapa.



Hasta **3.000 nuevos puestos de trabajo** generaría la construcción, montaje y puesta en marcha del proyecto de modernización mayor o Etapa 2, el que se ejecutaría entre los años 2020 y 2022.

Fin de la Presentación

