

SEMINARIO DE FUNDICIONES Y REFINERÍAS



2



2

3

VISIÓN FUTURA • TECNOLOGÍA • MERCADO • ASPECTOS TÉCNICOS

Miércoles 18 y Jueves 19 de Octubre



ÍNDICE

ÍNDICE	2
INTRODUCCIÓN	4
ORIENTACIÓN	4
TECHNICAL CHAIRS.....	5
COMITÉ EJECUTIVO.....	5
PÚBLICO ASISTENTE.....	5
PROGRAMA FURE 2023	7
ANFITRIÓN	9
ORGANIZADOR.....	9
PATROCINADORES	9
AUSPICIADORES	9
INVITADOS	10
PERSONAL CLAVE.....	12
IIMCh	12
Mesa Moderadora	12
Estudiantes Ingeniería Civil Metalúrgica PUCV.....	12
EVENTOS SOCIALES	13
EXPOSITORES	14
Jornada 1 (miércoles 18 de octubre).....	14
Jornada 2 (jueves 19 de octubre)	16
EXPOSICIONES	18
Módulo 1: Aspectos estratégicos, misión y visión.	18
Módulo 2: Desempeño operacional y ambiental de fundiciones.....	20
Módulo 3: Mercado de los concentrados de cobre, aspectos técnicos y comerciales	21
Módulo 4: Tecnologías	22
PREMIOS.....	24
PUBLICACIONES EN LOS MEDIOS DEL SEMINARIO FURE	25

PRÓXIMO SEMINARIO FURE.....	26
ANEXO 1. FOTOS DEL EVENTO	26
ANEXO 2. PLANTILLA DE CARTAS DE INVITACIÓN	27
Carta tipo invitación lanzamiento FURE 2023.	27
Carta tipo invitación seminario FURE 2023.	28
Carta tipo invitación a exponer en FURE 2023	29
ANEXO 3. ANTECEDENTES PROFESIONALES (CV)	30
Sergio Demetrio Jara.....	30
Jaime Torreblanca Baeza.....	30
Carlos Silva Landeros.....	30
Oscar Mendoza Salgado.....	31
Gerardo Alvear.....	31
Rodrigo Subiabre.....	31
Hernán Santander González.....	32
Hernán Guerrero.....	32
Zhou Jun.....	33
Wang Wei	33
Juan Rayo Prieto	33
Fernando Pino.....	33
Rubén Pinto	34
Germán Richter.....	34
Roberto Parada Ayala	35
Victor Garay Lucero.....	35
Iván Fortín Ruiz	35
Roberto Parra.....	35
Juan Patricio Ibáñez	36
FIN	37

INTRODUCCIÓN

El Instituto de Ingenieros de Minas de Chile realizó este año una nueva versión del Seminario de Fundiciones y Refinerías. Los pirometalurgistas se reunieron el 18 y 19 de octubre para revisar la actualidad y el futuro de las fundiciones nacionales e internacionales.

Después de las versiones anteriores desarrolladas en Rancagua, Viña del Mar, Calama Copiapó y Santiago-, los metalurgistas se reunieron en Valparaíso. En esta nueva edición el anfitrión fue la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

La Escuela de Ingeniería Química de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, tiene por misión “la formación de graduados y profesionales de la Ingeniería, con vocación de servicio a la comunidad, capaces de aplicar y transmitir en forma competente los conocimientos de sus distintas especialidades, que con rigor académico y espíritu creativo e innovador dentro del marco valórico de la Universidad, puedan desempeñarse con excelencia, manteniendo un compromiso permanente con el desarrollo de la región y del país”. Esto lo operativiza, a través de sus carreras de ingeniería en minas, metalurgia y química.

ORIENTACIÓN

Sentimos que es un deber generar el espacio donde los profesionales del mundo de la metalurgia puedan conocer y plantear sus posiciones frente a estas temáticas. Consideramos que la industria metalúrgica del cobre en Chile tiene una relevancia internacional al contar con 6 fundiciones y 3 refinerías, lo que representa cerca del 9% de la capacidad de producción de fundición y refinación de cobre mundial.

Para cumplir el desafío de liderazgo de Chile en la producción de cobre, es necesario, que además de mantener o aumentar los niveles de producción, alcancemos los principios y prácticas de una producción sustentable con el medio ambiente para ofrecer al desarrollo humano un cobre trazable compatible a los estándares de la ICMM (*International Council on Mining and Metals*).

La versión 2023 de este Seminario, nos invitó a revisar los planteamientos estratégicos del negocio del sector de las Fundiciones y Refinerías y sus cambios de paradigmas para integrar un encadenamiento tecnológico que sustenten una producción de un cobre competitivo y sustentable, en un escenario de extracción de baja ley, donde un factor de su creación de valor esté fundado en la visión de una ingeniería de procesos integrada desde la mina a la fundición, es decir, bajo el concepto de *mine to smelter*.

TECHNICAL CHAIRS

Primera jornada (miércoles 18 de octubre)

Sr. Roberto Parada Araya, Doctor en Ciencias y Tecnologías de los Materiales
Sr. Jaime Morales Saavedra, Doctor en Ingeniería de Procesos de Minerales
Sr. Juan Carlos García Rivas, Ingeniero Civil Metalúrgico

Segunda jornada (jueves 19 de octubre)

Sr. Roberto Parada Araya, Doctor en Ciencias y Tecnologías de los Materiales
Sr. Ricardo Bassa Urzúa, Ingeniero Civil Metalúrgico
Sr. Ricardo Ponce Herrera, Ingeniero Civil Electricista

COMITÉ EJECUTIVO

Sr. Ricardo Bassa Urzúa, Director Gerente FURE 2023
Sr. Juan Carlos García, Presidente Comisión Procesamiento de Concentrados
Sr. Roberto Parada Araya, PUCV

Mención especial merecen el **Sr. Sergio Demetrio Jara**, Presidente del IIMCh y el **Sr. Fernando Silva Calonge**, Vicepresidente del IIMCh, por facilitar la organización de este evento.

PÚBLICO ASISTENTE

El público asistente fue el siguiente:

Profesionales y especialistas de la minería, centros de investigación, universidades, estudiantes de carreras afines, profesionales y especialistas con experiencia en la industria, que buscan otras áreas de trabajo. Inversionistas que deseen conocer las bases de potenciales negocios ligados a estas materias. Profesionales y especialistas de las instituciones fiscalizadoras del Estado.

En síntesis, asisten 142 personas; 85 Profesionales; 51 Estudiantes y 6 Staff IIMCh.



PROGRAMA FURE 2023

Miércoles 18 de octubre 2023 - Salón de Honor 3^{er} Piso

08:00 – 08:30 hrs.	Acreditación
08:30 - 09:00 hrs.	PALABRAS DE BIENVENIDA Sr. Sergio Demetrio, Presidente del IIMCh Sr. Jorge Mendoza, Vicerrector de Desarrollo PUCV Sr. Jaime Torreblanca, Gerente de Desarrollo China NERIN
MÓDULO 1: ASPECTOS ESTRATÉGICOS, MISIÓN Y VISIÓN	
09:00 a 11:00 hrs.	Sr. Carlos Silva Landeros, Jefe de la División de Políticas Públicas, Ministerio de Minería Sr. Oscar Mendoza, Metalurgista Senior Glencore Technology, GLENCORE Sr. Gerardo Alvear, Canadian Engineering Associates (Online)
11:00 a 11:30 hrs.	Coffee break
11:30 a 14:00 hrs	Sr. Rodrigo Subiabre, Vicepresidente de Tecnología e Innovación, ANGLO AMERICAN Sr. Hernán Santander, Gerente (I) Proyecto Modernización Fundición HVL, ENAMI Sr. Hernán Guerrero, Presidente Sindicato N° 1 Chuquicamata
14:00 a 15:30 hrs.	Almuerzo
15:30 a 17:30 hrs	Sr. ZHOU Jun, China NERIN Engineering Co.,Ltd (Online TECNOLOGÍA) Sr. WANG Wei, China NERIN Engineering Co.,Ltd (Online TECNOLOGÍA) Sr. Juan Rayo P., Director JRI Ingeniería; Past President IIMCh

Jueves 19 de octubre 2023 - Salón Quinto Centenario 4^{to}. Piso

MÓDULO 2: DESEMPEÑO OPERACIONAL Y AMBIENTAL DE FUNDICIONES	
09:00 a 11:40 hrs.	Sr. Fernando Pino, Instituto de Ingeniero de Minas de Chile Sr. Rubén Pinto, Gerente Operaciones y Mantenimiento Fundición Chagres, ANGLO AMERICAN Sr. Juan Carrasco, Gerente General - Complejo Metalúrgico Altonorte, GLENCORE Sr. German Richter , Gerente Corporativo optimización Fundición y refinerías en CODELCO
11:40 a 12:20 hrs.	Coffee break
MÓDULO 3: MERCADO DE LOS CONCENTRADOS DE COBRE; ASPECTOS TÉCNICOS Y COMERCIALES	
12:20 a 13:40 hrs.	Sr. Roberto Parada, Académico de la PUCV Sr. Víctor Garay, Coordinador de Estudios y Políticas Públicas, COCHILCO Sr. Iván Fortín, Gerente Comercial, ENAMI
13:40 a 15:40 hrs.	Almuerzo

MÓDULO 4: TECNOLOGÍAS

15:40 a 18:00 hrs.	Sr. Roberto Parra , Universidad de Concepción Sr. Juan Patricio Ibáñez. , Universidad Técnica Federico Santa María Sr. Juan Rivadeneira , CEO LIAP
18:30 a 20:00 hrs.	Cierre del Seminario; Coctel y Palabras de Cierre – Salón Centenario – 1^{er} Piso

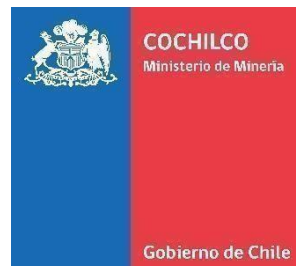
ANFITRIÓN



ORGANIZADOR



PATROCINADORES



AUSPICIADORES



INVITADOS

Las siguientes autoridades y agentes clave de la industria fueron invitados a participar del seminario FURE 2023 mediante una carta enviada a su correo laboral y/o personal (una carta tipo se puede encontrar en ANEXO 2):

Tabla 2: Invitados FURE 2023, con nombre y cargo.

Nombre	Cargo
Alfredo Artigas	Departamento de ingeniería Metalúrgica USACH
Alfredo del Campo	Socio IIMCh
Aurora Williams	Ministra de Minería
Benjamín Martinich	Gerente General Fundición Chagres Anglo American
Carlos Derpsch	Consultor superior en Ocean Partners
Carlos Foxley	Gerente General Kumera
Carlos Silva	Jefe de División de Estrategia y Políticas Públicas del Ministerio de Minería
Cristián Lavín	Country Manager Transamine
Daniel Gómez	Director de Asuntos Públicos CODELCO
Ernesto Paniagua	Gerente de Proyectos China Nerin
Fernando Betancourt	Director Departamento Ingeniería Civil Mina y Metalurgia UDEC
Fernando Lucchini	Presidente Ejecutivo Corporación Alta Ley
Fernando Pino	Socio Honorario IIMCh
Francisco Rivas	Director Departamento Ingeniería Civil Minas UTAL
Gabriel Riveros	Asesor de Metalurgia Extractiva
Gerardo Alvear	Senior Manager Technical Marketing Rio Tinto
Gerardo Renner	Gerente General COPPEX S.A.
Germán Richter	Gerente Corporativo optimización FURE Codelco
Gonzalo Montes	Director Departamento Ingeniería Civil de Minas UCH
Gustavo Lagos	PUC
Hernán Guerrero	Presidente Sindicato N°1 Chuquicamata
Hernán Santander	Gerente de Fundición Hernán Videla Lira
Iván Arriagada	Presidente Ejecutivo AMSA
Iván Fortín	Gerente General ENAMI
Iván Mlynarz	Vicepresidente Ejecutivo ENAMI
Iván Valenzuela	Gerente General - Ecometales
Jaime Morales	Director Departamento Ingeniería Civil Metalurgia PUCV
Jaime Torreblanca	Gerente de Gestión Estratégica China Nerin
Joaquín Morales	Vicepresidente Ejecutivo COCHILCO
Jorge Cantallopts	Director Ejecutivo CESCO
Jorge Gacitúa	Gerente de Operaciones Foster Ing.

Jorge Riesco	Presidente - SONAMI
José Sanhueza	Vicepresidente Fundición y Refinería CODELCO
Juan Carlos Salas	Director Departamento de Ingeniería de Minería PUC
Juan Carrasco	Gerente General Complejo Metalúrgico Altonorte- Glencore
Juan Ibáñez	Académico UTFSM
Juan Pablo Hurtado	Director Departamento Ingeniería Civil de Minas USACH
Juan Rayo	Past President IIMCh, Director JRI
Juan Rivadeneira	CEO LIAP SpA
Karem Tello	Director Departamento Ingeniería Civil Metalurgia UTFSM
Maisa Rojas	Ministra de Medio Ambiente
Marcelo Bustos	Miembro IIMCh
Marcelo Díaz	Gerente General Interacid
Marcos Lima	PUCV
Mario Oportus	Director Ejecutivo Foster Ing.
Mario Vecchiola	Head of Metals IXM
Maximiliano Proaño	Subsecretario de Medio Ambiente
Máximo Pacheco	Presidente de Directorio CODELCO
Oscar Mendoza	Glencore Canadá
Patricio Navarro	Director Departamento Ingeniería Civil Metalurgia USACH
Paul Nador	Representante Indura y Repin Ltda.
Pedro Santic	Analista Evaluación Inversiones COCHILCO
Philippe Hemmerdinger	Presidente APRIMIN
Ricardo Venegas	Miembro IIMCh
Roberto Parra	Académico UDEC
Rodrigo Subiabre	Vicepresidente de Tecnología e Innovación Anglo American
Romina Cayumil	Directora Departamento Ingeniería Civil Metalurgia
Rubén Pinto	Gerente Fundición Chagres Anglo American
Victor Garay	Coordinador de Estudios y Políticas Públicas COCHILCO
Xia Wei	Gerente General Sudamérica China Nerin

PERSONAL CLAVE

En relación al personal clave para la realización de este Seminario FURE, se deben mencionar, al menos los siguientes profesionales y alumnos:

IIMCh

Patricio Carter, Gerente IIMCh.
Myriam Mardones, Jefa administrativa IIMCh.
Patricio Ibarra Diaz, soporte informático IIMCh.
Juan Pablo Aracena, Periodista IIMCh.
Roberto Pino, personal administrativo IIMCh.
Ángela Tobón Coral, fotógrafa IIMCh.

Mesa Moderadora

Juan Carlos García, Presidente Comisión, FURE.
Jaime Morales, Director del Centro de Minería, PUCV.
Roberto Parada, Technical chairman Seminario, FURE 2023.
Ricardo Bassa, Director Gerente, FURE 2023.
Ricardo Ponce, Miembro de la comisión FURE, 2023.

Estudiantes Ingeniería Civil Metalúrgica PUCV

Hiram Astorga, líder organizador estudiantil.
Loredana San Martin, ayudante organización y entrega de premios.
Fernanda Laurence, ayudante organización y entrega de Premios.
Francisca Navarrete, presentadora.
Isabel Guzmán: presentadora.
Javiera Quimey, presentadora.
Tomás Gonzales, presentador.
Kevin López, encargado de apoyo audiovisual.
Francisco Quiroz, ayudante apoyo audiovisual.
Francisco Espinoza, fotógrafo.
Felipe Delgado, recepción.
Pedro Aravena, recepción.

Alexandra Quilodrán, recepción

EVENTOS SOCIALES

Además, y como manera de fomentar el contacto social entre los participantes, se realizaron los respectivos *coffee break*, almuerzos y finalmente un cóctel de cierre del Seminario, donde los participantes del Seminario, tanto ingenieros, académicos como alumnos de diversas casas de Estudio, pudieron compartir experiencias.

EXPOSITORES

Listado de expositores de FURE 2023 por jornada. Clic en su fotografía para dirigirse a su CV presente en Anexo 3.

Jornada 1 (miércoles 18 de octubre)

 <p>Sergio Demetrio Jara Presidente IIMCh</p>	 <p>Jorge Mendoza Baeza Vicerrector de Desarrollo PUCV</p>
 <p>Jaime Torreblanca Basualto Gerente de Desarrollo China Nerin Engineering Co., Ltd</p>	 <p>Carlos Silva Landeros Jefe de la División de Políticas Públicas Ministerio de Minería</p>
 <p>Oscar Mendoza Salgado Metalurgista Senior Glencore Technology</p>	 <p>Gerardo Alvear Senior Manager Technical Marketing Rio Tinto</p>



Rodrigo Subiabre
Vicepresidente Tecnología e Innovación
Angloamerican



Hernán Santander González
Gerente de Fundación Hernán Videla Lira
ENAMI



Hernán Guerrero
Presidente Sindicato N°1
Chuquicamata
Codelco



Zhou Jun
Director Técnico
China Nerin Engineering Co., Ltd



Wang Wei
Chief Marketing and Operations Officer in
Metallurgy
China Nerin Engineering Co., Ltd



Juan Rayo Prieto
Director y Fundador
JRI Ingeniería

Jornada 2 (jueves 19 de octubre)



Fernando Pino
Socio Honorario
IIMCh



Ruben Pinto
Gerente Fundición Chagres
Anglo American



Juan Carrasco
Gerente General Fundición Altonorte
Glencore



Germán Richter
Gerente Corporativo optimización FURE
Codelco



Roberto Parada Ayala
Académico
PUCV



Victor Garay
Coordinador de Estudios y Políticas Públicas
COCHILCO



Cada expositor fue invitado por una carta formal, que siguió el formato presente en ANEXO 2.

EXPOSICIONES

Resumen de todas las exposiciones del seminario FURE 2023, ordenadas por módulo y según el programa. La presentación se encuentra en formato descargable por la nube haciendo clic en el título respectivo. Las exposiciones de los señores Sergio Demetrio Jara, Jorge Mendoza Baeza y Jaime Torreblanca Basualto consistieron en saludos de bienvenida y cierre del seminario. El resto de las exposiciones fueron de carácter técnico y se detallan a continuación.

Módulo 1: Aspectos estratégicos, misión y visión.

[Estrategia Nacional para el fortalecimiento de la capacidad de fundición y refinería:](#) Carlos Silva, en representación del ministerio de minería, habla que el gobierno está en línea con los lineamientos de la Política Nacional Minera 2050. Dado lo anterior, se creó el año 2022 el comité FURE junto a COCHILCO, el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, y el Ministerio de Medio Ambiente. Esta herramienta permitió levantar información para realizar un diagnóstico técnico e industrial de la industria FURE, lo cual trajo como resultados una lista de metas en base a los cuales se desarrolló una Estrategia Nacional para el fortalecimiento de la capacidad de fundición y Refinería (Julio, 2023).

[ISASMELT™ Transformando la pirometalurgia chilena hacia un producción sostenible y competitiva.](#)

El ingeniero y máster Oscar Mendoza habla sobre su experiencia y conocimiento en proyectos australianos por parte de la empresa Glencore. Habla de ISASMELT, una alternativa robusta y probada para la fusión primaria de metales base, hábil para manejar elementos menores. El horno cumple con los estándares ambientales más altos, por ejemplo, en Umicore redujeron el 97% de las misiones de plomo y el 84% de las emisiones fugitivas. El mensaje reflexivo del ingeniero Oscar es a tener en cuenta que gran parte de la eficiencia operacional que poseen las fundiciones chinas se debe a los operadores chinos y no necesariamente a que la tecnología es china.

[El rol de fundiciones y refineries de metales base como elementos de un nuevo ecosistema para alcanzar un desarrollo sustentable.](#)

Las tendencias y los impulsores del mercado que afectan la relación entre minería y refinación, indican la necesidad de una fertilización cruzada para optimizar el valor. Ante esto, surgen desafíos, tales como la complejidad del recurso minero, el modelo de negocios a emplear, la necesidad de integración vertical y la inversión con visión de futuro. Se propone ante esto: el desarrollo de oportunidades desde un ángulo de sustentabilidad, decodificar la complejidad, economías de alcance y participación ciudadana, fundiciones y refinería como ecosistemas, procesamiento integrado de recursos urbanos y tradicionales, circularidad, sustentabilidad en el largo plazo y eco procesamiento para una recuperación eficiente y sostenible

de metales.

[Anglo American – Seminario de Fundiciones y Refinerías](#). Trata del contexto general mundial sobre el cual se encuentra envuelto la compañía. En particular, en la Fundición Chagres, se adopta una estrategia de ser un activo viable, es decir, generar utilidades, al mismo tiempo que se cumple con las normativas ambientales y con una buena relación con el entorno. Sus puntos de trabajo, son: primero asegurar un negocio con altos estándares de seguridad, salud ocupacional y cumplimiento medioambientales. Segundo, asegurar un negocio con flujos de caja positivos y que pueda auto financiar sus inversiones. Tercero, mantener una constante búsqueda de valorización de los llamados residuos. Cuarto y último: Ser carbono neutral.

[ENAMI Estrategia Visión-Misión FURE](#): ENAMI ha permitido mantener a más de 1.100 faenas activas de pequeña escala, que han contribuido a desarrollar a diez regiones del país, especialmente las comprendidas entre la región de Antofagasta y del Libertador Bernardo O’Higgins, sus comunas y localidades, generando una cultura minera, y condiciones de mejor calidad de vida, principalmente en aquellas zonas en donde esta actividad se desarrolla como la única posible de aportar al desarrollo económico y crecimiento del país. La fundición Hernán Videla Lira ha pasado por varias etapas históricas: planes de descontaminación en los 1990’s, promulgación de DS28 del Ministerio de Medio Ambiente, cumplimiento de este decreto y un proyecto de modernización. Enami compra los concentrados y los refina en su fundición, mediante un proceso estándar en torno a un convertidor Teniente. Posee la cuota de emisiones más baja del país.

[Propuesta para el fortalecimiento de la capacidad de fundición-refinería en Chile](#). Es necesario el fortalecimiento de la capacidad de fundiciones en Chile, por factores como su cuota en el mercado del cobre, dominio chino creciente y pérdida del valor agregado en subproductos. Se propone sumar un nuevo complejo de fusión-conversión continuo NFSF para llegar a los 2350 ktpa de concentrado fundido. Esto sería idealmente dentro del distrito Chuquicamata por la localización de la refinería electrolítica y plantas anexas. Para esto sería necesario un nuevo modelo de negocios FURE, participativo y bajo el concepto de unidad autónoma, que permita la creación de valor y eficiencia para el dueño. Además, se requiere un modelo de gestión *strategic support*. Se requiere con urgencia participación gubernamental para llevar a cabo un proyecto de estas características.

[Advances in Copper Smelting Process in China and Some Suggestions on Process Selection](#): La primera parte es un recuento de los avances históricos en fundición, mencionando hornos como el Outokumpu flash, Teniente y la aplicación del proceso de Vanyukov. Luego, se comenta el crecimiento en la producción de fundición china; la producción del año 2021 es casi 30 veces la del fin de los 1980’s. Muchas de las funciones chinas son de las más limpias en el mundo. Las tendencias actuales son la fundición flash, SBF y SKS. Hablando de conversión, todos los nuevos proyectos

desde el 2019 en China usan el proceso MTC, excepto en Yangxin Hongsheng. Para 2025, la proporción de PS convertido bajará a menos del 40%. Algunas sugerencias para la selección de la fundación se resumen en: prueba y confianza, avances tecnológicos, flujo corto, flexibilidad y productividad.

[Ecologización e inteligencia en la industria de fundición de cobre](#): La ecologización e inteligencia se han convertido en dos características importantes en la nueva industrialización, mediante el uso de robots para reemplazar operaciones manuales, sensores para monitorear datos de operación y análisis de *big data*. China Nerin ha aportado a la ingeniería china innovaciones en digitalización de la ingeniería, un sistema inteligente de almacenamiento de concentrados, sistema de análisis de masas en línea, sistema inteligente de operación de horno anódico, sistema inteligente de manejo de materiales y un sistema inteligente de refinería electrolítica.

[¿Es factible una mega fundición privada?](#): Algunas de las fundiciones existentes en Chile, podrán remozarse, optimizarse y expandirse, pero no todas, pero una o dos tendrán la muerte anunciada que tuvo la Fundición de Ventanas. En el contexto, Chile debe considerar una producción minera superior a 20 MTCon/año a partir de mediados de la próxima década, y con tendencia creciente por un horizonte superior a 50 años. El Estado, vía Codelco/Enami, parece no tener ni recursos financieros, ni apoyo político, ni capacidad de gestión para hacer grandes inversiones en mega fundiciones. Juan Rayo y JRI creen que es factible una mega fundición y refinería de carácter privado la cual constaría de Complejo metalúrgico que reciba el concentrado en pulpas (vía pipelines) y que produce cátodos, ácido sulfúrico, otros productos valiosos que se transportan por ferrocarril, y que pueda procesar hasta 10 MT Conc/año antes de la mitad de este siglo.

Módulo 2: Desempeño operacional y ambiental de fundiciones

[Tratamiento de concentrados de cobre en Chile, un gran desafío pasado, presente y futuro.](#)

Nuestras fundiciones tienen altos costos comparados con las del extranjero y se prevé que se llegaría a exportar como concentrados hasta el 70%, o más, de nuestro cobre. Nos encontramos en una disyuntiva: cerrar algunas de las fundiciones existentes, tratar de mantenerlas, mejorarlas o incrementar su capacidad y, como alternativa o en forma adicional, construir nuevas fundiciones (de alta capacidad, alta recuperación de contaminantes y bajo costo de operación). Esta presentación intenta ser contribuir ante esta encrucijada; como complemento a los diagnósticos ya realizados y a la “Estrategia nacional para el fortalecimiento de la capacidad de fundición y refinería”. Se abordan los tres caminos visualizados: nuevas fundiciones, mejoramiento de las fundiciones existentes y fomento a la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i); caminos que no son incompatibles y que se pueden combinar.

[Desempeño operacional y ambiental Complejo Metalúrgico Altonorte.](#) La capacidad del proceso de Altonorte es de 1,1 Mtms de fusión, 320 kton de ánodos y 1,06 Mton de ácidos. Los proyectos más relevantes de mejoramiento han sido: Control de Emisiones Mejoramiento Doble absorción y Secador, filtro de mangas de gases secundarios, sostenibilidad tranque de relaves y cambio a enfriamiento escoria en ollas. Los desafíos principales son Fortalecer la excelencia operacional para maximizar productividad y la sostenibilidad de la operación para lograr el máximo potencial de nuestros equipos, Proyectos de mejoramiento Ambiental y Fortalecer sistema de eficiencia energética y definir el *Roadmap* para descarbonización en línea con las metas de la compañía.

[FURE - CODELCO.](#) Fundición DCH: Operación con horno flash, que funde concentrado de DCH y calcina. Posee altos niveles de arsénico del concentrado de Chuquicamata y una alta dependencia de la calcina como parte de la mezcla, ley a la baja; producción en torno a las 300 ktpa de ánodos, refinería en torno a las 500 ktpa. Tostador DCH: Recibe concentrados complejos de DMH y produce calcina con una ley de Ar de <0,3%. FURE Potrerillos: Fundición con tecnología CT, que funciona principalmente como maquilador. Refinería con tecnología de láminas iniciales. Posee una alta dependencia de abastecimiento de CuCons desde tercero (retraso Rajo Inca). Fundición DET: Fundición con tecnología CT, trata concentrado de mina El Teniente. Disminución de alimentación de concentrado propio (trienio) y posee limitada capacidad de procesamiento de concentrado externo, requerirá habilitación de capacidad de recepción

Módulo 3: Mercado de los concentrados de cobre, aspectos técnicos y comerciales

[Reflexiones sobre la industria de las fundiciones en Chile.](#) La necesidad actual de las fundiciones chilenas es cumplir con la actualización del DS-28, que incorpora la calidad del aire para normativa de arsénico y cambia el concepto de cálculo de emisiones. Junto a esto, existe la necesidad de monitoreo de emisiones en el perímetro de las fuentes emisoras y del reciclaje de scrap electrolítico y residuos mineros. Ante lo anterior, la oportunidad: se pueden transformar las fundiciones existentes y el desarrollo del negocio sustentado con nuevas fundiciones, ¿cuán cierto es que el gobierno invertirá en aquello? En Chile existen factores diferenciadores: dada la necesidad y urgencia de capturar el arsénico, se podrían desarrollar nuevas tecnologías para tratar los concentrados de alto arsénico, propios de algunos distritos mineros de Chile.

[Mercado de los concentrados de cobre – Aspectos técnicos y comerciales.](#) La mayoría del concentrado del mundo es importado por China, esto puede significar un riesgo, puesto que no es un *commodity* y es negociable. Un productor de concentrado, el cargo de tratamiento cada vez es

más favorable. En la última década ha disminuido la participación de Chile en la producción mundial de cobre. En 2022, el 96% de los concentrados que exportó Chile tuvo como destino Asia. Las producciones de concentrado han aumentado y de refinados han disminuido dado el estratégico aumento de la capacidad china. El concentrado de cobre de exportaciones transa mayormente en contratos de abastecimiento. Hacia el 2033, debería haber un peak local en la producción porcentual de concentrado en Chile.

[Mercado de los concentrados – Aspectos comerciales.](#) La producción de concentrado de cobre en Chile se proyecta al alza hacia 2030. Existen amenazas, tales como los problemas meteorológicos, restricciones medioambientales, riesgo en rutas marítimas por aumento en los costos, protestas de comunidades, conflictos internacionales, pandemias y dependencia China. La dependencia de los ingresos de nuestro país por la venta de concentrados a China aumenta año a año. Si es un peligro ante las decisiones del país asiático, ¿por qué es estratégico aumentar la capacidad de fundición en Chile? Aumentar la capacidad de fundición local permitiría diversificar la cartera exportadora del país, en particular la estatal y de pequeña-mediana minería, ya que un 70% de la capacidad instalada es estatal (63% Codelco, 7% ENAMI). Además no solo reponer a nivel nacional la capacidad de fusión perdida, sino también apuntar a reducir la dependencia que tenemos hoy de otros países para procesar y refinar nuestro cobre.

Módulo 4: Tecnologías

[Reflexiones sobre las Oportunidades para las Fundiciones Nacionales a partir de procesos de I+D+i.](#) Instrumentación radiométrica: Existe instrumentación en la industria siderúrgica que usa el análisis de imágenes y determinaciones de espectros en el rango visible e infrarrojo para obtener información en línea sobre el proceso químico y apoyar a la toma de decisiones en control operacional. En la pirometalurgia del Cu aparte el OPC (Semtech) no hay antecedentes de este tipo de desarrollos. Manejo y valorización de escorias para minimizar residuos: La escoria en la industria del hierro y el acero pasó de ser un desecho a ser un subproducto y hoy está catalogada como coproducto. “Proyecto Green Copper”: es una tecnología disruptiva de oxidación-reducción que opera en fase sólido/gas a 800-850°C en reactores cerrados, evitando el manejo de fases fundidas, sin emisiones fugitivas. El proceso logra un aprovechamiento completo del concentrado, recupera el molibdeno y genera otros productos comerciales: Fe_3O_4 (Fe) y concentrado SiO_2 .

[Alternativas tecnológicas para la recuperación de cobre desde escorias de fundición.](#) El principal problema para la recuperación del cobre desde la escoria es la especie que lo contiene se encuentra muy diseminada en la matriz de cuarzo, cuya porosidad es prácticamente nula, afectando el transporte del lixivante por difusión. Para liberar el cobre contenido en la matriz de cuarzo se requiere una etapa de remolienda o el uso de reactivos que promuevan la microfractura de la

estructura de cuarzo, generando rutas para el transporte del lixivante. Luego de analizar propuestas, se concluye que la lixiviación de escoria es factible y viable para granulometrías del mismo orden que las requeridas en los procesos de flotación con extracción de cobre mayor a 60%. No obstante, la concepción de una planta hidrometalúrgica normalmente no se prioriza respecto a una nueva concentradora dedicada a escoria. Transformando la magnetita de la escoria en hematita (tostación previa) y curado ácido, disminuye la extracción del Fe, desde 83% a cerca de 5%, → disminución del consumo de ácido. Además, se extrae un 67% Mo y un 70% Cu contenido.

[We make sustainable copper for a NETZERO economy.](#) LIAP SpA es una empresa chilena de biotecnología fundada en 2012. Desarrolla tecnología aplicada al procesamiento de minerales, para asegurar la sostenibilidad ambiental y la circularidad en el diseño de procesos mineros para proporcionar al mercado metales refinados limpios (Cu, Co, Ni, Zn, REE, Au, Ag) con bajas emisiones. Cuentan con instalaciones de laboratorio de I+D, y capacidades productivas de biolixiviación industrial para producir entre 70 a 4.7kT de cátodos refinados de CuF/año. Desarrollan, utilizan y transfieren exclusivamente la Tecnología Biocobre® para el refinado de concentrados minerales sulfurosos. La tecnología Biocopper, es un nuevo proceso de biolixiviación del reactor de pilas artificiales, basado en el uso de empaques de matriz de soporte de plásticos. El OPEX de BioCopper puede ser competitivo con las fundiciones y refinerías del 1er cuartil del mundo a un bajo costo de energía.

PREMIOS

En relación a los Profesionales destacados, fueron debidamente premiados los Srs.:

Roberto Parada (*académico de la PUCV*)



Gabriel Riveros (*académico de la U. de Chile*)



PUBLICACIONES EN LOS MEDIOS DEL SEMINARIO FURE

- [Revista Minería Chilena](#)
- [Portal Minero](#)
- [Guía Minera](#)
- [Chile Minero](#)
- [Nueva Minería y Energía](#)
- [Electrominería](#)
- [PUCV Radio](#)
- [Escuela de Ingeniería Química de la PUCV](#)
- [Facultad de Ingeniería PUCV](#)
- [Minería chilena](#)

PRÓXIMO SEMINARIO FURE

El próximo seminario será desarrollado en la Universidad de Concepción, y su coordinador jefe es el académico Sr. Roberto Parra, Ingeniero Civil Metalúrgico / Universidad de Concepción. Magister en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería Metalúrgica / Universidad de Concepción. Magister en Dirección de Empresas / Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Doctor en Ciencias y Tecnologías de los Materiales / Universidad de Oviedo, España.

ANEXO 1. FOTOS DEL EVENTO

A continuación, se les entregan los enlaces donde se pueden visualizar las fotos del Seminario FURE:

[Fotos del día 18 de Octubre](#)

[Fotos del día 19 de Octubre](#)

ANEXO 2. PLANTILLA DE CARTAS DE INVITACIÓN

Carta tipo invitación lanzamiento FURE 2023.

Santiago, 27 de julio de 2023
IIMCh 073-2023

Señor
Willy Kracht Gajardo
Subsecretario de Minería
Ministerio de Minería
SANTIAGO

Asunto: Invitación Lanzamiento Seminario Procesamiento de Concentrados de Cobre.

Estimado Sr. Subsecretario:

En nombre del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, tenemos el agrado de invitarlo a la Ceremonia de Lanzamiento del Seminario de Procesamiento de Concentrados de Cobre: “Las Fundiciones en la Cadena de Valor del Negocio Minero Sustentable”, a realizarse el jueves 03 de agosto, 2023 a las 18:00 hrs., en el Auditorio del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, ubicado en Encomenderos N°260, oficina 41, Las Condes.

El encuentro tiene como finalidad dar a conocer mayores detalles del Seminario que se realizará en el mes de octubre en la ciudad de Valparaíso, y poner en valor la relevancia estratégica que significa para el país, el desarrollo e incremento de la capacidad de Fundición en Chile.

Este evento se viene desarrollando desde el año 2014, con gran participación del sector público y privado, y cuyo enfoque se ha centrado en aspectos técnicos, comerciales, y medio ambientales (DS 28).

Por tal motivo, constituiría un alto honor para nuestro Instituto, contar con su distinguida presencia en el Lanzamiento de este Seminario.

Agradecemos confirmar su asistencia a instituto@iimch.cl

Esperando una favorable acogida a la presente, le saluda muy cordialmente,

Sergio DEMETRIO J.
Presidente
Instituto de Ingenieros de Minas de Chile

Ricardo BASSA U.
Presidente Comisión
Procesamiento y Concentrados

Carta tipo invitación seminario FURE 2023.

Santiago, 28 de agosto de 2023
IIMCh-Fure /166– 2023

Señor
Iván Arriagada H.
Presidente Ejecutivo
Antofagasta Minerals
PRESENTE

Estimado Sr. Arriagada:

El Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, en su misión permanente de promover la búsqueda de las mejores prácticas para la industria minera, está organizando el Seminario FURE 2023 denominado “Las Fundiciones en la Cadena de Valor del Negocio Minero Sustentable”, el cual se llevará a cabo los días 18 y 19 de octubre del presente año en el Salón de Honor de la PUCV.

Después de las versiones anteriores desarrolladas en Rancagua, Viña del Mar, Calama, Copiapó y Santiago, los metalurgistas se reunirán en Valparaíso. En esta nueva edición el anfitrión será la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

La versión 2023 de este Seminario, nos invita a revisar los planteamientos estratégicos del negocio del sector de las Fundiciones y Refinerías y sus cambios de paradigmas para integrar un encadenamiento tecnológico que sustenten una producción de un cobre competitivo y sustentable, en un escenario de extracción de baja ley, donde un factor de su creación de valor esté fundado en la visión de una ingeniería de procesos integrada desde la mina a la fundición, es decir, bajo el concepto de mine to smelter.

En este contexto lo invitamos a participar de este Seminario y si fuese posible contar con ponencias de parte de AMSA en el Módulo 1: Aspectos Estratégicos, Misión y Visión y en el Módulo 3: Mercado de los Concentrados de Cobre; Aspectos Técnicos y Comerciales. Se adjunta Programa, el cual se está gestionando con la participación de las Empresas y Profesionales del Sector.

Para cualquier duda o consulta le solicitamos por favor que nos contacte.

Agradeciendo su atención y esperando una favorable acogida a nuestra invitación, le saluda muy atentamente,

Sergio DEMETRIO J.
Presidente IIMCh

Carta tipo invitación a exponer en FURE 2023

Santiago, 28 de agosto de 2023
IIMCh-Fure /165– 2023

Señor
Iván Mlynarz P.
Vicepresidente Ejecutivo
ENAMI

PRESENTE

Estimado Sr. Mlynarz:

El Instituto de Ingenieros de Minas de Chile, en su misión permanente de promover la búsqueda de las mejores prácticas para la industria minera, está organizando el Seminario FURE 2023 denominado “Las Fundiciones en la Cadena de Valor del Negocio Minero Sustentable”, el cual se llevará a cabo los días 18 y 19 de octubre del presente año en el Salón de Honor de la PUCV.

Después de las versiones anteriores desarrolladas en Rancagua, Viña del Mar, Calama, Copiapó y Santiago, los metalurgistas se reunirán en Valparaíso. En esta nueva edición el anfitrión será la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

La versión 2023 de este Seminario, nos invita a revisar los planteamientos estratégicos del negocio del sector de las Fundiciones y Refinerías y sus cambios de paradigmas para integrar un encadenamiento tecnológico que sustenten una producción de un cobre competitivo y sustentable, en un escenario de extracción de baja ley, donde un factor de su creación de valor esté fundado en la visión de una ingeniería de procesos integrada desde la mina a la fundición, es decir, bajo el concepto de mine to smelter.

En este contexto lo invitamos a participar de este Seminario y si fuese posible contar con ponencias de parte de ENAMI en el Módulo 1: Aspectos Estratégicos, Misión y Visión y en el Módulo 3: Mercado de los Concentrados de Cobre; Aspectos Técnicos y Comerciales. Se adjunta Programa, el cual se está gestionando con la participación de las Empresas y Profesionales del Sector.

Para cualquier duda o consulta le solicitamos que nos contacte.

Agradeciendo su atención y esperando una favorable acogida a nuestra invitación, le saluda muy atentamente,

Sergio DEMETRIO J.
Presidente IIMCh

ANEXO 3. ANTECEDENTES PROFESIONALES (CV)

Sergio Demetrio Jara

El actual presidente del Instituto de Ingenieros de Minas es de profesión Ingeniero Civil Metalúrgico de la Universidad de Concepción con dos MBA: uno en la PUC y otro en la Universidad Adolfo Ibáñez. Es experto en el negocio minero y metalúrgico, con una amplia experiencia en alta administración del mismo, planificación estratégica y control, gestión de operaciones, evaluación de negocios y proyectos, gestión y ejecución de proyectos, economía y finanzas, administración de personal, investigación y desarrollo, procesos y operaciones. Su principal área es la fundición de cobre además del procesamiento de molibdeno y recuperación de renio. Actualmente y desde hace más de 26 años es Gerente General y fundador de Smeltec S.A. En el pasado prestó servicios a ENAMI y Codelco, aportando su liderazgo en Chuquicamata y las fundiciones Paipote y Ventanas.

Jaime Torreblanca Baeza

Ingeniero en Minas

Ingeniero Civil Metalurgista

Académico en varias universidades

Estudios en Alemania, Japón, Dinamarca, otros.

Conferencista

Distinción como Primer Asesor Internacional de la ciudad Qingdao, República Popular China.

Carlos Silva Landeros

Jefe de División de Estrategia y Políticas Públicas del Ministerio de Minería de Chile. Profesional multidisciplinario con experiencia en temáticas de Sustentabilidad, Minería y Gestión de Empresas. Ingeniero Civil y MBA de la Universidad de Chile, Magister en Administración Pública de la Universidad de Tsinghua en China. Posee cursos de especialización en Gestión Minera, Gestión Ambiental, Derecho Ambiental, Eficiencia Energética y en Energías Renovables. Experiencia profesional en proyectos de exploración y explotación de óxidos y sulfuros de cobre en Chile, liderando áreas de gestión ambiental, permisología y propiedad minera.

Oscar Mendoza Salgado

Es ingeniero industrial con posgrado de la Universidad de Antofagasta, además de master en administración minera de la Universidad Católica del Norte. Es un profesional de clase mundial con amplia experiencia global dentro del sector de recursos naturales y operaciones industriales. Sus áreas de especialización son la química, metalurgia, liderazgo de equipos, gestión de operaciones, mejora continua, mejores prácticas, gestión de proyectos, capacitación y tutoría, gestión de activos industriales, gestión de recursos, certificado Six-Sigma, estadística análisis, economía negociaciones y coach certificado. Entre sus logros destaca la dirección de un proyecto para introducir materiales reciclados a la línea de producción de la fundición de cobre en Mina de Monte Isa, Australia. Además de la implementación de mejoras técnicas al horno para ánodo, reduciendo el humo negro desde el concepto hasta las operaciones a través de la implementación del reformado con vapor, logrando un 30% en ahorros de gas natural. Actualmente se desempeña como metalurgista Senior en Glencore Technology.

Gerardo Alvear

Mundialmente reconocido líder en la industria de los no férricos con más de 30 años de experiencia. Graduado de Ingeniero Químico en 1986 con postítulo en Japón, lo cual le permitió crecer no solo profesionalmente sino que también personalmente mediante la exploración de la brecha entre las culturas oriental y occidental.

Durante su carrera, fue capaz de construir una alta experiencia en operación, gestión, diseño ingenieril, investigación, desarrollo e innovación tecnológica en la industria de los metales básicos, participando en la generación e implementación de programas técnicos. Su experiencia internacional ha probado su capacidad de reunir y desarrollar diferentes talentos en sus grupos de trabajo.

Está comprometido con el desarrollo de la minería de los minerales no ferrosos y metálicos, con el fin de lograr recuperaciones sustentables de metales valiosos a través del desarrollo tecnológico y el uso eficiente de los recursos metálicos. Por todo lo anterior y mucho más fue designado como el Co-chairman de la próxima Copper 2025.

Rodrigo Subiabre

Ingeniero Químico de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, con Máster en Finanzas en la Universidad Adolfo Ibáñez. Cuenta con 25 años de experiencia en procesos mineros y metalúrgicos. Esto incluye operación, proyectos, puesta en marcha, implementación de estrategia operacional,

así como integración del directorio de la segunda mina de cobre más grande del mundo.

Posee 12 años de experiencia en Exxon Mobile, 3 años en BHP Billiton y 10 años en Anglo American, donde se enfocó en la gestión y mejora operacional de 56 operaciones alrededor del mundo; abarcando cobre, hierro, carbón, diamante, níquel, niobio, platino y manganeso bajo la figura de Jefe de Grupo de Revisiones de Procesamiento, Gestión de Procesos y Crecimiento Estratégico del Negocio.

Ha sido Vicepresidente de Mejora de Negocio y Estrategia Operacional en Copper, al igual que Vicepresidente de Empresa Conjunta y Alianza Estratégica también en Copper. Actualmente desempeña como Vicepresidente de tecnología e innovación en la multinacional Anglo American.

Hernán Santander González

Profesional con más de 20 años de experiencia general, liderando la gestión, diseño e implementación de proyectos, planificación y supervisión operacional e innovación para la industria de minero/metalúrgica nacional e internacional, con un conocimiento profundo de los diferentes procesos productivos y de su mantenimiento, sus desafíos y potenciales oportunidades de crecimiento y mejora. Ha liderado equipos de trabajos multidisciplinarios en áreas de operaciones, proyectos de ingeniería y construcción, con especial énfasis en la seguridad y cumplimiento de metas, siendo responsable desde las definiciones tecnológicas hasta la implementación y puesta en marcha, incluyendo la gestión de permisos ambientales y sectoriales, gestión presupuestaria, organización y desarrollo de licitaciones públicas y privadas, gestión de adquisiciones y logística, implementando las medidas de control y seguimiento en todas sus fases con reportabilidad a nivel ejecutivo. Ha ocupado cargos de alta responsabilidad tales como Gerente de la FHVL, Gerente Técnico, Superintendente de Proyectos, Jefe de Ingeniería y Superintendente de Operaciones. Actualmente es el Gerente (i) del Proyecto de Modernización de la FHVL.

Hernán Guerrero

Es ingeniero comercial con un MBA en administración y gestión de empresas en la Universidad Católica del Norte. Posee más de 11 años de experiencia en la estatal Codelco, donde destaca actualmente como Presidente de directorio del sindicato N°1 de Chuquicamata.

Cuenta con amplia experiencia en Negociación Colectiva, elaboración de propuestas, desarrollo organizacional, gestión de cambio, transformación cultural y estructura organizacional, manejo en relatorías y exposiciones, conocimientos en seguridad laboral, leyes laborales y relaciones laborales, administración de personal y financiera.

Zhou Jun

El Sr. Zhou Jun nació en julio de 1966. Tiene un doctorado y es ingeniero superior con grado de profesor y recibió el premio como experto con una asignación especial nacional. Ha estado trabajando en la fundición de cobre como metalúrgico y gerente desde 1986. Y ahora es el Director Técnico de China Nerin Engineering Co., Ltd. En su carrera como metalúrgico, ha participado y organizado la construcción y puesta en servicio de 4 Fundiciones y refinерías de cobre totalmente nuevas con diferentes procesos como fundición flash + conversión de PS, fundición flash + conversión flash, fundición Ausmelt + conversión de PS, fundición SBF + conversión de PS. Y alguna vez ha organizado los proyectos de expansión de Jinlong Copper, Heding Copper y Jinjian Copper. Además, tiene mucha experiencia en fundición y refinación de zinc y plomo, refinación de metales preciosos, tratamiento de residuos peligrosos, etc.

Wang Wei

Director del Departamento Metalurgia e Ingeniero Senior a Nivel Catedrático de China Nerin Engineering Co., Ltd. Dedicado a la ingeniería y asesoría de proyectos de fundición de cobre, níquel, plomo y metales preciosos en más de 25 años. La capacidad total de los proyectos de fundición de cobre liderados por el Señor supera a un millón de toneladas de cátodos. Título de Maestro de Prospección e Ingeniería de la Industria de Metales no Ferrosos de China. Experto con fondos del Consejo de Estado en China. Director de la Sociedad de Metales No Ferrosos de China (NFsoc).

Juan Rayo Prieto

Gerente Técnico y fundador de JRI Ingeniería. Es un Ingeniero Civil de Minas, mención Explotación de Minas. Posgrado en Chile, Canadá, Holanda, Sudáfrica y Estados Unidos. Cuenta con más de 47 años de experiencia profesional. Se destaca en su trayectoria como Gerente General, Gerente Técnico, Consultor Senior y parte de Directorio de importantes empresas del rubro minero. Ha liderado proyectos innovadores y de gran envergadura a nivel nacional. Fue Presidente de la Especialidad de Minas del Colegio de Ingenieros durante 8 años, Presidente de la Asociación de Ingenieros Consultores durante 2 años y del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile durante 2 años.

Fernando Pino

Fernando Pino, Ingeniero Civil de Minas (Universidad de Chile).

Experiencia en administración, diseño, puesta en marcha y operaciones de plantas de tratamiento

de minerales y de concentrados de cobre, oro y plata. Ingeniero metalurgista y jefe de ingeniería metalúrgica. Superintendente en plantas concentradoras, de lixiviación y pirometalúrgicas Superintendente general, dirigiendo las áreas de geología, minería y procesos Gerente de proyectos mayores en una empresa minera y gerente de un proyecto de planta de lixiviación, extracción por solventes y electro-obtención en otra En empresas de ingeniería: especialista en procesos y en puestas en marcha de plantas para la minería

Participación a resaltar en pirometalurgia:

Puesta en marcha de la expansión de la Fundición de Paipote, con incorporación de convertidores a sifón y planta de ácido sulfúrico.

Parte del equipo que desarrolló el uso de oxígeno en reverberos y el Convertidor Teniente en la Fundición de Caletones.

Puesta en marcha y la regulación de los tostadores de El Indio para eliminar el arsénico del concentrado y recuperarlo como un trióxido de arsénico de alta pureza.

Entrenamiento en Bélgica, Japón y Canadá.

Medalla al Mérito del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile en el año 2016.

Rubén Pinto

Ingeniero Civil Químico de la Universidad Católica de Valparaíso con 17 años de experiencia en fundición. El 2006 ingresa al programa graduados de Anglo American en la Fundición Chagres. desde esa fecha desempeño diversos cargos; Jefe de Operaciones, jefe de Conversión, Refino y Moldeo, Asesor Optimización de Activos, jefe de Planta de Acido, Líder comisionamiento Planta de Tratamiento de Acido C, Superintendente Planta de Acido y Suministro. Entre mediados del 2019 hasta fines del 2021 se desempeñó como especialista técnico en Plantas de Ácido en Anglo Platinum Sudafrica, liderando el comisionamiento y puesta en marcha de una planta WSA (Wet gas Sulphuric Acid Plant) en el Horno eléctrico de Platino. Desde comienzo del 2022 retorna a Chagres como Gerente de Producción y Mantención.

Germán Richter

Gerente Corporativo Procesos Fundiciones y Refinerías en Codelco Chile.

Ingeniero Civil Químico de la PUCV

Diplomado Operaciones

Trayectoria profesional:

- ENAMI
- CODELCO CHILE

Superintendente General Ventanas
Gerente Operaciones Ventanas
Gerente Fundición Caletones

40 años experiencia en FURES

Roberto Parada Ayala

Ingeniero Civil Metalúrgico / Universidad de Concepción. Magister en Ciencias de la Ingeniería mención Ingeniería Metalúrgica / Universidad de Concepción. Magister en Dirección de Empresas / Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Doctor en Ciencias y Tecnologías de los Materiales/ Universidad de Oviedo, España. Ha publicado sobre la simulación dinámica en hornos flash, Aplicación de MDN para estudiar la corrosión de ladrillos en Pierce Smith y Pérdidas de cobre y factores que limitan el equilibrio mata-escoria en el horno de fundición flash de Chagres.

Victor Garay Lucero

Director de Estudios y Políticas Públicas
Comisión Chilena del Cobre

Víctor Garay Lucero es ingeniero comercial con Mención en Economía de la Universidad de Chile. Posee un MBA de Gestión y Dirección de Empresas, de la Universidad de Chile, y un postítulo de Valorización de activos mineros de la Universidad Católica de Valparaíso.

Se ha desempeñado durante 15 años en la Comisión Chilena del Cobre como analista de inversiones mineras, y coordinador de mercados mineros.

Iván Fortín Ruiz

Ingeniero Civil Industrial, Universidad técnica del Estado. Postgrado en comercio internacional. 35 años en ENAMI en tres periodos, desempeñándose 8 años como Gerente comercial y 10 años gerentes de Abastecimiento minero, 5 años gerente General de Cía. Minera. Director de empresa mineras.

Roberto Parra

Ingeniero Civil Metalúrgico de la Universidad de Concepción, con un doctorado en Ciencias de la Ingeniería y Materiales en Grenoble Institute of Technology, Francia. Cuenta con más de 30 años

de experiencia en Investigación y Desarrollo de proyectos y consultoría en procesos metalúrgicos, tales como la valorización de residuos y control de elementos contaminantes en la fundición de cobre, además del desarrollo de instrumentación óptica para las fundiciones, permitiendo mejorar el control operacional de estas a través de la rentabilidad y el control ambiental. Ha sido docente e incluso director en universidades australianas. Acumula hasta la actualidad más de 30 años como profesor titular en la Universidad de Concepción, donde ha realizado y supervisado diversas publicaciones como la Optimización de Convertidores Peirce-Smith utilizando modelamiento termodinámico y muestreo de planta.

Juan Patricio Ibáñez

Estudió Metalurgia Extractiva en la Universidad Arturo Prat de Iquique. Entre 1994 y 1998 realizó estudios de post grado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Tohoku, Japón, obteniendo los grados de Master of Engineering in Resources Engineering y de Doctor of Philosophy in Geoscience and Technology.

En la actualidad es académico del Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales de la Universidad Técnica Federico Santa María, en Valparaíso. Cultivando el área de Procesos Acuosa aplicados a Metalurgia Extractiva y Protección Ambiental.

Ha desarrollado un de amplia trayectoria en el mundo minero-metalúrgico, orientado a la academia y al desarrollo de proyectos de I+D+i. Tiene a su haber una serie de publicaciones en los tópicos de hidro y electrometalurgia, intercambio iónico y tecnología de membranas, así como numerosas ponencias en congresos nacionales e internacionales.

Ha participado en una serie de trabajos académicos y de investigación aplicada en lixiviación con sales cloruradas y soluciones salinas, así como en el procesamiento de scrap anódico de refinería mediante electrodiálisis reactiva.

FIN

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Revisión:
R.P.H.	R.P.H.	R.B.U.	A
M.V.M.	R.P.H.	R.B.U.	B
M.V.M.	R.P.H.	R.B.U.	C
M.V.M.	R.P.H.	R.B.U.	0
M.V.M.	R.P.H.	R.B.U.	1