



LEONARDO PACHECO B.

“INGENIERO CIVIL QUÍMICO – CONSULTOR METALÚRGICO”

Cuenta con más de 30 años de experiencia en procesos químicos y metalúrgicos en plantas de beneficios de oro, plata y cobre en importantes mineras multinacionales en Chile y en el extranjero (Barrick en faenas de El Indio y Tambo, Dayton en Andacollo; Codelco Norte en divisiones Radomiro Tomic y Chuquicamata; Biosigma; y Cristalex, mina San Gregorio, Uruguay). Tiene experiencia en las operaciones de molienda, concentración y lixiviación por agitación y en pilas de minerales de oro, plata y cobre. Especialista en oro en plantas Carbon in Column (CIC), Carbon in Leach (CIL) y Carbon in Pulp (CIP), Desorción y Regeneración de carbones, Electro-obtención (EW) y Fundición. Ha desempeñado cargos de metalurgista de procesos, ingeniero coordinador de proyectos y pruebas de pilotaje, jefe de metalurgia, metalurgista senior, jefe de operaciones, jefe de procesos y superintendente de planta; además ingeniero especialista en procesos para desarrollo de proyectos (ingeniería conceptual, pre-factibilidad y factibilidad). Con experiencia en la Gestión de Costos, Medio Ambiente, Calidad y Control de Pérdidas en distintas áreas de procesos.

EDUCACIÓN/CALIFICACIONES

Ingeniero Civil Químico, Universidad de Chile, 1984.

IDIOMAS

Español. Idioma nativo.

Inglés: Nivel medio de comprensión.

Francés: Nivel básico de comprensión.

PUBLICACIONES

Procesamiento de Minerales en Altura. Planta de Heap Leaching Tambo y Planta CIP El Indio. 43° Convención del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile. Oct. 1992.

OTROS ANTECEDENTES

- Tiempo profesión: 31 años.
- Nacionalidad: Chilena.
- Año de Nacimiento: 1954
- RUT: 5.343.421-5
- Domicilio: J. J. Mac-Auliffe 753, El Llano, Coquimbo.

Trayectoria Laboral

Período	Empresa/Cargo
2015 - a la fecha	Gerente Desarrollo Area Hidrometalurgia Lab. Metalúrgico ROANDA, Coquimbo/ Ing. Consultor Metalúrgico □ Ing. especialista en procesos de oro, plata y cobre
2011 - 2015	Jacobs Engineering Chile (Proyectos metales varios), Santiago □ Ing. especialista en procesos (ago.2011 - jul. 2015)
2008 - 2011	Minera Dayton (Lix. Pilas, Au, Ag), Andacollo - Coquimbo □ Metalurgista senior planta/ Jefe procesos
2006 - 2008	Biosigma S.A. (Lixiviación Bacterial Cobre) - Colina □ nov. 2006 - Ago.2008: Adm. Contratos y Jefe de planta semi-industrial en Codelco Andina □ ene. - oct. 2006 : Adm. Contratos y Jefe de planta semi-industrial en Codelco Chuquicamata
2002 - 2005	Codelco Chile, Div. R. Tomic (Lix. Pilas-SX-EW, Cu), Calama □ sep. 2004 - nov. 2005: Ingeniero operación LX-SX □ dic. 2003 - sep. 2004: Ing. Gestión Calidad, Medio Ambiente y Excel. Operac. □ dic. 2003 - sep. 2004: Ingeniero procesos Planta Ósmosis.
2001 - 2002	Ing. consultor metalúrgico (Au, Ag, Cu) □ Ing. especialista en procesos de oro, plata y cobre

**“INGENIERO CIVIL
QUÍMICO – CONSULTOR
METALÚRGICO”**

Período	Empresa/Cargo
2000 - 2001	Minera San Gregorio - Cristalex (SAG-CIL, Au, Ag), Uruguay <input type="checkbox"/> dic. 2000 - ago. 2001: Superintendente Planta Procesos <input type="checkbox"/> oct. - nov. 2000: Metalurgista senior planta
1999 - 2000	Minera Dayton (Lix. Pilas, Au, Ag), Andacollo - Coquimbo <input type="checkbox"/> Metalurgista senior planta (marz. 1999 - oct. 2000)
1985 - 1998	Minera Barrick Chile, La Serena (3.500 - 4.200 m.s.n.m) El Indio (Au, Ag, Cu, As, Sb): Flotación, Tostación, CIP; Tambo (Au, Ag): Lix. Pilas; Lix. por Agitación, CIP <input type="checkbox"/> mar. 1998 - dic. 1998: Jefe Operaciones Planta Tambo <input type="checkbox"/> mar. 1996 - feb. 1998: Jefe Metalurgia Planta Tambo <input type="checkbox"/> dic. 1994 - feb. 1996: Metalurgista Planta Tambo <input type="checkbox"/> abr. 1993 - nov. 1994: Metalurgista de Proyecto Tambo <input type="checkbox"/> abr. 1988 -mar. 1993: Metalurgista de procesos Planta El Indio <input type="checkbox"/> may. 1985 - abr. 1988: Supervisor Planta Piloto en Gerencia Ingeniería

Actividades que puedo Desempeñar

Con mi experiencia de más de 30 años en metalurgia extractiva en el procesamiento de minerales de oro, plata y cobre (8 años en pruebas de laboratorio y plantas piloto, 16 años en operación de plantas y control de procesos, 4 años en proyectos de ingeniería de procesos y 2 años como consultor y asesor) estoy capacitado para realizar las siguientes actividades:

- Gerenciar/administrar Plantas de Procesos.
- Programar, implementar y controlar pruebas metalúrgicas de laboratorio y planta piloto. Analizar resultados y concluir.
- Controlar parámetros metalúrgicos de plantas de procesos (balances básicos y de energía) y optimizar su productividad.
- Operar y administrar técnica y económicamente plantas de procesos incluyendo planta de ósmosis.
- Llevar a cabo el pre-comisionamiento y el comisionamiento de puesta en marcha de plantas de proceso.
- Desarrollar estudios conceptuales, de perfil, pre-factibilidad y factibilidad de proyectos (Criterios de diseño, Balances de masa y energía, confección de Planos PFD y Planos P&ID, Dimensionamiento básico de equipos, Filosofías de operación y control, Costos de Capital (CAPEX) y Costos de Operación (OPEX), Evaluación técnico-económica, etc.). Revisar estudios efectuados por terceros.
- Confeccionar Manuales de Operación de diferentes procesos en una planta.
- Capacitar a personal de operación en los diferentes procesos de una planta (chancado, molienda, Lixiviación (en pilas, por agitación), flotación, carbón activado (CIC, CIL, CIP, elución, regeneración, lavado), electrotritación, sedimentación, filtración, etc.

**“INGENIERO CIVIL
QUÍMICO – CONSULTOR
METALÚRGICO”**

- Desarrollar o implementar pruebas para tratamiento de minerales refractarios de oro, plata y cobre.
- Desarrollar pruebas con reactivos alternativos al uso de cianuro en la lixiviación de oro y plata.

Resumen de Experiencia en Procesos

Los procesos donde tengo experiencia son (detalles en apartado siguiente):

- Chancado, molienda SAG y bolas, espesamiento y filtrado.
- Flotación de minerales de cobre, oro y plata.
- Concentración gravitacional (Knelson y Falcon)
- Lixiviación en pilas de oro y plata con cianuro.
- Lixiviación con cianuro por agitación.
- Espesamiento y filtrado.
- Lixiviación en pilas de cobre con ácido sulfúrico y con bacterias.
- Adsorción con carbón activado y desorción.
- Lavado ácido y regeneración de carbón.
- Extracción por solvente cobre.
- Precipitación Merrill-Crowe.
- Electro-obtención oro, plata.
- Fundición de oro y plata.
- Planta de Ósmosis.
- Planta de agua potable y de aguas servidas.
- Detoxificación de cianuro.

A continuación detallo mis experiencias en faenas mineras de oro, plata, y cobre, además de las experiencias relevantes en el desarrollo de proyectos.

Experiencias en Faenas Mineras de Oro

Faena: Minera Dayton, Andacollo - Chile.

Operación de lixiviación en pilas que reabrió sus faenas el año 2006, beneficiadora de oro y plata, procesando 5.000 toneladas métricas de mineral por día con un 85%-3/8" con una ley de 1,2 g/t de oro, 4 g/t de plata y 300 g/t de cobre, y una producción anual de oro de 40.000 onzas.

Jefe de procesos y metalurgista senior

Responsabilidades:: Responsable del control metalúrgico y de procesos de planta de chancado (primario, secundario y terciario), pilas de lixiviación, adsorción de oro con carbón activado, elución de carbones, electro-obtención y fundición. Coordina y planifica con otras áreas productivas: Mina y Geología. A cargo del laboratorio químico y metalúrgico (shake tests, pruebas de botellas de cianuración, pruebas de lixiviación en columnas y otras pruebas). Responsable por el diseño y operación de una planta semi-industrial de cianuración de oro (CIL), capacidad de 100 ton/día y de una planta de lixiviación en pila de relaves de baja ley de oro (0,8 g/t) utilizando la técnica de aglomeración; capacidad 400 ton/día.

**“INGENIERO CIVIL
QUÍMICO – CONSULTOR
METALÚRGICO”**

Faena: Minera El Indio, La Serena – Chile

Empresa minera beneficiadora de oro, plata y cobre, ubicada en la cordillera a 200 Km de ciudad de La Serena y a 4.200 m.s.n.m., perteneciente a Barrick Gold Corporation.

Planta Tambo (4.200 m.s.n.m)

Planta beneficiadora de oro y plata por el proceso de cianuración por agitación y adsorción CIP, con una capacidad de 7.000 toneladas métricas secas por día.

Jefe de Operaciones Planta

Responsabilidades: Responsable de todas las operaciones y de la eficiencia metalúrgica de la planta de procesos de: Chancado, Molienda, Espesamiento, Lixiviación, Adsorción (CIP y CIC), Lavado Acido, Desorción y Reactivación de Carbón, Electro-obtención, Retorta, Fundición, Sistema de Reactivos, Tranque de Relaves y Sistema de Manejo de Agua.

Metalurgista de Proyecto Tambo

Responsabilidades: Participación en el estudio de factibilidad del Proyecto de Cianuración por agitación desarrollando las pruebas a escala piloto de lixiviación en columnas, pruebas por agitación en botellas y de evaluación de carbones activados y pruebas de ensayos de espesamiento. Obtiene resultados metalúrgicos confiables para la instalación de la planta industrial de lixiviación por agitación de cianuro, recomendando los insumos y reactivos más adecuados para el proceso desde el punto de vista económico, de la calidad y de la seguridad.

Planta El Indio (3.500 m.s.n.m.)

Planta beneficiadora de oro, plata y cobre por los procesos de flotación y lixiviación por cianuración, con una capacidad de 3.200 ton. métricas secas por día.

Metalurgista de Procesos

Responsabilidades: Responsable del control metalúrgico de la planta de lixiviación en pilas, de la planta piloto en columnas de Planta Tambo y de diversas áreas, tales como las de lixiviación con cianuro y adsorción CIP y electro-obtención de oro, entre otras. Encargado de las estadísticas metalúrgicas y de los balances mensuales de producción de las Plantas El Indio y Tambo. Optimiza el proceso de lixiviación por cianuración de las colas de flotación.

Supervisor Planta Piloto

Responsabilidades: Encargado del diseño, puesta en marcha, operación y control de la Planta Piloto de lixiviación en columnas, con el objetivo de ensayar el comportamiento de los diversos minerales de Compañía Minera El Indio y de empresas subsidiarias. Obtiene

**“INGENIERO CIVIL
QUÍMICO – CONSULTOR
METALÚRGICO”**

resultados metalúrgicos confiables para la instalación de la planta industrial de lixiviación en pilas, con una capacidad de 2.000 ton. métricas por día.

Experiencias en Faenas Mineras de Cobre

Faena: Codelco Chile, División Radomiro Tomic, Calama – Chile

Faena minera beneficiadora de cobre por el método de lixiviación en pila. Los procesos involucrados son Chancados Primario, Secundario y Terciario, Lixiviación Primaria y Secundaria (Ripios) con ácido sulfúrico, Extracción por Solvente, Electro-obtención de cátodos y Despacho de producto. Procesa mensualmente 5.000.000 TMH de mineral con una ley de cabeza de 0.6% y recuperación de lixiviación de 80%. La producción mensual de cátodos de cobre alcanza a 26.000 toneladas.

Ingeniero Operación

Responsabilidades: Asesoramiento en las operaciones de lixiviación en pilas y extracción por solvente. Coordinador de contratos y proyectos varios.

Ing. Gestión Calidad, Medio Ambiente y Excelencia Operacional

Responsabilidades: Responsable de realizar la Planificación, Modelamiento e Implementación de Sistemas de Gestión Integrados de Procesos de la Gerencia Hidrometalurgia (Calidad, Medio Ambiente y Seguridad). Revisión, Control y Auditoría para la verificación de los avances conforme a plan. Asesoría y apoyo metodológico en la formulación, desarrollo y control de Proyectos de Gestión. Gestión operativa: Control de costos de unidades LX/SX/EW, chancado secundario, terciario; Control de índices de consumos, control de contratos terceros.

Ingeniero Procesos

Responsabilidades: Responsable de la implementación del Sistema de Gestión de Calidad (ISO 9001:2000) y del Sistema de Gestión Ambiental (ISO 14001) de la Superintendencia de Planta LX/SX/EW y a cargo de la operación y optimización de la operación de las plantas de Ósmosis Reversa, de Agua Potable y de Aguas Servidas . El cargo es de nivel supervisor reportando directamente al Superintendente del área y no tiene gente a cargo.

Faena: Codelco Chile, Empresa: Biosigma S.A.

Empresa líder en Chile en biotecnología aplicada a la minería constituida en un 66% con aportes de Codelco Chile y un 33% de la empresa Nipón

Mining & Metals. Desarrollando en Codelco dos relevantes proyectos: en División Codelco Norte y División Andina.

Administrador de contrato y Jefe de Planta

Responsabilidades: A cargo de la administración del contrato con

Codelco y Jefe de planta de las operaciones de planta semi-industrial de

**“INGENIERO CIVIL
QUÍMICO – CONSULTOR
METALÚRGICO”**

biomasa, biolixiviación en pilas, extracción por solventes y electro-depositación de cobre, en área sur-sur de División Andina. Tiene a su cargo a 2 jefes de operaciones, 4 jefes de turno, 4 instrumentistas, 2 operadores de bio-monitoreo, 2 químicos, 8 electromecánicos, 1 asesor en prevención de riesgos, 1 administrativo, 12 operadores mantenedores. Se desarrollan pruebas de lixiviación en pilas con mineral ROM de baja ley en cobre con un contenido de 95% de calcopirita, aplicando tecnología convencional y la de biotecnología patentada de Biosigma.

Administrador de contrato y Jefe de Planta en Codelco Chuquicamata

Responsabilidades: A cargo de administración del contrato con Codelco y Jefe de planta de las operaciones de la planta semi-industrial de biomasa, bio-lixiviación en pilas y extracción por solventes en Chuquicamata, área planta SEL de División Codelco Norte. Tiene a su cargo a 2 jefes de operaciones, 1 jefe de laboratorio de bio-monitoreo, 1 asesor en prevención de riesgos, 1 instrumentista de control, 18 operadores mantenedores, 1 auxiliar de aseo.

Se desarrollan pruebas de lixiviación en pilas con minerales de cobre oxidados, sulfurados de baja ley y arenas de relaves, aplicando tecnología convencional y de la de biotecnología patentada de Biosigma.

Experiencia Relevante en Proyectos

Cliente: Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, SCM, Iquique. Planta Beneficiadora de Cobre. Ubicación: Iquique, I región - Chile.

Título: Ingeniería Básica Eliminación Cuellos de Botella Planta de Pebbles

Fecha Inicio/Término Dates: Marzo 2015 / Abril 2015

Alcance/Descripción: Planta de lavado y Chancado de pebbles capacidad de diseño 180.000 tpd. Considera el sistema de correas del circuito y el transporte de la pulpa de lavado.

Responsabilidades Ingeniero Especialista Procesos. Elaboración de Filosofía de Operación

Cliente: Codelco – División Radomiro Tomic. Planta beneficiadora de Cobre con capacidad de diseño de alrededor 180.000 tpd. Ubicación: Calama, II región.

Título: Servicio de Gestión y Administración de Proyectos.

Fechas Inicio/Término: Octubre 2013 / Marzo 2015

Alcance/Descripción: Participación en los siguientes APIS: 1) Ampliación Botadero de Ríos Lixiviación Secundaria Fase VII y Siguientes. 2) Construcción Proceso de Lixiviación Primaria con Soluciones Intermedias ILS, 3) Restauración Capacidad de Chancado Secundario RT, 4) Restauración Rotopala Sistema de Ríos RT, 5) Mejoramiento y Construcción Ponds Área Manejo de Soluciones y Emergencia N°1, 6) Extensión Línea de Agua Industrial Colana.

**“INGENIERO CIVIL
QUÍMICO – CONSULTOR
METALÚRGICO”**

Responsabilidades: Liderar la disciplina de procesos en la elaboración de diagramas de flujos de procesos (PFD) y P&ID, criterios de diseño, balance de materiales, dimensionamiento de equipos principales, estudio de Trade-off, Filosofías de Operación.

Cliente: Codelco – División Radomiro Tomic. Planta beneficiadora de Cobre. Ubicación Calama, II región - Chile.

Título: Estudio de Factibilidad de Proyecto de Sulfuros Fase I de 200.000 tpd

Fechas Inicio/Término: Junio 2012 – Febrero 2013

Alcance/Descripción: Diseño una planta concentradora de cobre desde la recepción del mineral de sulfuro hasta obtención del concentrado final y la disposición final de las colas de flotación.

Responsabilidades: Ingeniero de Procesos en el desarrollo de la alternativa de transporte de concentrado camión-tren. Elabora los diagramas de flujos de proceso (PFD), balance de materiales, diagrama de cañería e instrumentación (P&ID), criterios de diseño, Dimensionamiento de equipos principales, memoria de cálculo, filosofía de operación y OPEX.

Cliente: Exeter Resource Corporation

Título: Estudio de Pre-Factibilidad de Proyecto Caspiche. Capacidad de diseño de 75.000 tpd, Copiapó – III región - Chile-

Fechas Inicio/Término: Abril 2012 /Junio 2012

Alcance/Descripción: Diseño de una planta beneficiadora de oro por flotación y lixiviación de oro de las colas por cianuración.

Responsabilidades: Ingeniero Especialista de Procesos en el diseño de planta para una capacidad de procesamiento de 75.000 tpd. Desarrollo de los diagrama de flujos de proceso (PFD), balance de materiales, criterios de diseño, dimensionamiento básico de equipos principales, balance y distribución de agua y OPEX. Los procesos principales son: Chancado-Acopia-Molienda SAG-Molienda Bolas-Clasificación en Hidrociclos, espesamiento, flotación rougher, 1°, 2° y 3° cleaner, flotación scavenger, espesamiento y filtración de concentrado CIL de concentrado scavenger, elución, EW, fundición, metal doré, espesamiento y filtración de colas, disposición final.

Otros Conocimientos

Computación

- Manejo nivel usuario de Microsoft Excel, Word, Powerpoint, Acces, Publisher, MS Project, Microsoft Visio, AutoCAD, Simulador de Procesos Metsim.

**“INGENIERO CIVIL
QUÍMICO – CONSULTOR
METALÚRGICO”**

Visitas Técnicas

- Chile-Copiapó: Proyecto Salares Norte, Gold Fields. Visita técnica a faena, junio 2015
- Perú-Cajamarca: Visita técnica Planta Cerro Corona, Gold Fields La Cima, 2013
- España: Fábrica de Bolas de Acero para Molienda SAG en Sevilla, Santa Ana de Bolueta. Visita técnica a faena Río Tinto, Andalucía, 1997.
- Argentina: Dos Plantas de Cal en San Juan, 1992.
- Estados Unidos: Planta de Lixiviación en Pilas Richmon Hill y visitas a las Plantas de Minera Homestake, Minera Brohm y Wharf Resources en Anne Creek, todas localizadas en South Dakota, 1991.

Seminarios y Cursos de Especialización

- IV Congreso de Chancado de Minerales, Minecrush, Edoctum, 2013
- 16to Seminario Internacional sobre Relaves en Pasta y Espesados, Consultora Myma, Santiago, 2012
- Curso de Investigación de Accidentes, ASCH, Coquimbo, septiembre 2010.
- GPS-ACHS Autocuidado I – Causas y Consecuencias, ACHS, Andacollo, Minera Dayton, 2009
- Responsabilidades Civiles por Accidentes del Trabajo, ACHS, Andacollo, 2009
- Curso de Monitor de Seguridad Minera para Empresas Colaboradoras de Codelco Chile, División Andina, Sernageomin, Saladillo, 2007.
- Inducción Gestión de Riesgos y Salud Ocupacional, Codelco Radomiro Tomic, 2006
- Curso de Formación de Monitores de Excelencia Operacional Sistema de Gestión de Codelco”, Calama, agosto 2003
- Curso de Modelación de la Dispersión de Contaminantes Atmosféricos usando AERMOD VIEW”. Relator: Héctor Jorquera G., Ph.D, DICTUC. Andacollo, Junio 2010.
- Curso de Formación de Monitores de Excelencia Operacional Sistema de Gestión de Codelco”, Calama, agosto 2003
- Auditor de Sistema Gestión Integrado (Calidad, Ambiente y Seguridad), Bureau Veritas Chile, mayo 2003
- Motivación y liderazgo, minera Dayton, La Serena, 1999
- Practitioner en Programación Neurolingüística, Sociedad de Programación Neurolingüística, 1999
- Procesamiento de Minerales Auríferos, Lakefield Research, Santiago, abril 1997. Relator: Chris A. Fleming y Bert M. Wyslouzil
- Administración Moderna de la Seguridad y Control de Pérdidas, minera El Indio, La Serena, 1996
- Interacción Administrativa, minera El Indio, La Serena, sep. 1995-nov. 1996
- Trabajando en equipo, minera El Indio, CECAP, La Serena, 1995
- Modelación y Control Avanzado; Experiencia en Concentración de Minerales, Univ. Técnica Federico Santa María, Valparaíso. Relator: Daniel Hodouin, 1989
- Principios de Flotación y Química de Superficie Aplicada, Universidad La Serena, Relator: Baky Yarar, 1985.
- Presenta trabajo en la 43 ava. Convención Anual del Instituto de

**“INGENIERO CIVIL
QUÍMICO – CONSULTOR
METALÚRGICO”**

Ingenieros de Minas de Chile – Minería en Altura. Tema: “Procesamiento de Minerales en Altura, Planta de Heap Leaching Tambo y Planta CIP El Indio de Compañía Minera El Indio”, La Serena, 1992.