

SANDRO DÍAZ MUÑOZ

INGENIERO CIVIL MECÁNICO

Cédula de Identidad: 10.680.483-4
Residencia: Rancagua, Región de O'Higgins, Chile
LinkedIn: [linkedin.com/in/sandro-diaz-muñoz-49864a55](https://www.linkedin.com/in/sandro-diaz-muñoz-49864a55)

Especialidades: *Estudios multifísicos / Diseño de equipos / Auditorías*
Fecha Nacimiento: 18 de noviembre de 1968
Correo: sandro.diaz@yahoo.es

1. RESUMEN PROFESIONAL

Ingeniero Civil Mecánico con más de 30 años de trayectoria en el sector minero e industrial. **Especialista Sénior** en Consultoría de Ingeniería de Detalle, Estudios Multifísicos avanzados (CFD, DEM, FEM, SPH) y Auditorías Críticas de Constructibilidad, Mantenibilidad y Operabilidad (Due Diligence). Sólida experiencia en la identificación y resolución de fallas catastróficas, optimización fluidodinámica de equipos críticos de molienda, flotación y transporte hidráulico de relaves, reducción de consumos energéticos y rediseño de sistemas e infraestructuras para asegurar la continuidad operacional. Creador y titular de tecnologías de procesos mineros con patentes de invención nacionales y PCT. Destacada capacidad para auditar integralmente diseños, liderar ingeniería de contraparte (Due Diligence Técnico), resolver interferencias y problemáticas en terreno, y asegurar el control de calidad durante las etapas de fabricación, montaje y comisionamiento.

2. ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN Y SERVICIOS

Estudios Multifísicos (CFD / DEM / FEM / SPH) Simulaciones hidrodinámicas de fluidos turbulentos (CFD) en celdas de flotación, bombas y canaletas. Modelación de partículas sólidas abrasivas en tolvas, piques y molienda (DEM). Cálculo estructural por elementos finitos (FEM).	Auditorías de Ingeniería y Constructibilidad Revisión crítica e independiente de ingeniería de detalle (planos IFC, diagramas P&ID, isométricos, data-sheets). Identificación de brechas de constructibilidad, mantenibilidad y operabilidad.
Due Diligence Técnico e Informes Experto Evaluación objetiva del estado e integridad de plantas de procesos (chancado, molienda, flotación, espesadores). Auditoría independiente de CAPEX/OPEX para adquisición de activos y peritaje experto de fallas persistentes.	Servicios de Ingeniería de Detalle y Cálculo Diseño de equipos de plantas concentradoras. Diseño mecánico, estructural, hidráulico, piping, sistemas de bombeo, lubricación, chutes, cajones y soluciones de mantenimiento para equipos críticos.

3. FORMACIÓN ACADÉMICA

- 2014 - Diplomado en Mecánica Computacional o Simulaciones de Fenómenos Multifísicos**
Universidad de Santiago de Chile (USACH) Especialización en análisis avanzados por elementos finitos (FEA/FEM), dinámica de fluidos computacional (CFD) y simulaciones de partículas (DEM).
- 2012 - Ingeniería Civil Mecánica**
Universidad de Santiago de Chile (USACH) Título Profesional de Ingeniero de nivel superior, con foco en sistemas mecánicos, diseño de maquinaria pesada, estructuras y fluido dinámica.
- 2011 - Licenciado en Ciencias de la Ingeniería**
Universidad de Santiago de Chile (USACH)
- 2009 - Ingeniería de Ejecución Mecánica**
Universidad de Santiago de Chile (USACH)
- 2000 - Técnico en Mantenimiento Industrial**
INACAP

4. EXPERIENCIA LABORAL Y CARGOS EJECUTIVOS

ASESOR INDEPENDIENTE SENIOR | 2015 - Presente

Cargo: Consultor Senior & Revisor Independiente de Infraestructura y Procesos

Servicios de ingeniería avanzada de contrapartida, estudios de validación multifísica y peritaje de fallas estructurales/hidráulicas. Liderazgo de due diligence técnicos para adquisiciones mineras y optimización de plantas concentradoras.

- Revisión crítica e independiente de ingeniería de detalle (IFC, layouts, piping, estructuras, equipos electromecánicos) en proyectos de gran envergadura.
- Análisis y auditorías de constructibilidad, mantenibilidad y operabilidad de equipos y sistemas de relaves espesados y convencionales.
- Modelación computacional avanzada (DEM, CFD, FEM) de componentes de molienda y celdas de flotación de hasta 300 m3.
- Supervisión técnica de fabricación en talleres de calderería pesada y aseguramiento de control de calidad dimensional y de soldaduras.

MINERA VALLE CENTRAL (MVC) | 1992 - 2015

Cargo: Ingeniero de Proyectos / Jefe General de Mantenimiento / Jefe de Proyectos y Construcción

Consortio especialista en el tratamiento de relaves finos y gruesos de Codelco El Teniente. Desempeño sostenido en cargos de liderazgo técnico integral.

- Liderazgo técnico en las Expansiones de Planta Fase I y Fase II para el procesamiento continuo de relaves frescos y de tranques históricos.
- Jefatura General de Mantenimiento con responsabilidad directa sobre la continuidad operacional y confiabilidad de plantas de molienda/clasificación, flotación, secado, filtro, molibdeno y pitoneo hidráulico.
- Rediseño estructural e hidráulico del transporte de relaves y operación de tranques de extracción (Tranque Colihues/Cauquenes), reduciendo un 30% del consumo de energía y multiplicando la explotación de 8.000 a 60.000 TMSD.
- Diseño, prueba e implementación de bombas sumidero y bombas verticales de pulpa, logrando un aumento sin precedentes en la capacidad de sólidos conducidos.

EMPRESAS FE GRANDE | 1986 - 1992

Cargo: Supervisor de Terreno (Interior Mina) & Supervisor de Construcción / Montaje

Empresa de construcción y montajes industriales mineros.

- Supervisión en terreno en la construcción y fortificación de túneles, galerías, rampas y cámaras de picado de mineral en Codelco División El Teniente (1986-1989).
- Supervisión del montaje de obras civiles, estructuras metálicas pesadas y cañerías (piping) para la puesta en marcha de la primera etapa de la Planta de Tratamiento de Relaves MVC (1989-1992).

5. HITOS TECNOLÓGICOS E I+D (PATENTES DE INVENCION)

Me destaco como inventor tecnológico, contando con patentes de invenciones críticas operando en minas chilenas e internacionales:

[CELDAS DE FLOTACIÓN] - Celdas de Agitación de Doble y Triple Rotor Autogestionadas

Descripción: Sistemas avanzados de rotor múltiple para el tratamiento de arenas finas y relaves para mitigar el embancamiento recurrente y mejorar la cinética metalúrgica en arenas complejas y relaves de descarte. (Patentes Propias implementadas en Caserones y México con recuperaciones del 85%).

Estado legal/comercial: [Patente de Invención En proceso](#)

[SISTEMAS DE BOMBEO] - Bomba Vertical de Pulpa de Alto Rendimiento y Manejo de Altos Sólidos

Descripción: Nuevo diseño de bomba de pulpa vertical con álabes optimizados hidrodinámicamente, garantizando un 80% más de caudal de paso, una vida útil extendida frente a abrasivos y menores pérdidas de carga localizadas. (Patente en trámite).

Estado legal/comercial: [En trámite de patente](#)

[TRANSPORTE Y EXTRACCIÓN] - Estaciones de Polines Abatibles con Acceso Unilateral para Correas Transportadoras

Descripción: Diseño mecánico y sistema hidráulico de levante de polines totalmente desmontable por un solo costado del transportador, eliminando la necesidad de ingresar personal bajo correas activas, reduciendo riesgos críticos de atrapamiento y reduciendo las horas de mantención en un 80%. (Patente de invención - PCT).

Estado legal/comercial: [Patente Concedida / PCT](#)

6. SISTEMAS Y MANEJO DE SOFTWARE ESPECIALIZADO

Área Tecnológica	Herramientas e Instrumentos
CAD / Modelado 3D	SolidWorks, AutoCAD, FreeCAD
Dinámica de Fluidos Computacional (CFD)	OpenFOAM
Método de Elementos Discretos (DEM)	PhasicFlow, LIGGGHTS
Método SPH	DualSPHysics
FEM / Análisis estructural	Code_Aster, Salome-Meca
Dinámica estructural, vibraciones y análisis sísmico	Code_Aster, OpenSees
Cálculo técnico e hidráulica	SMATH Solver, EPANET
Programación y automatización	Python
Postproceso y visualización	ParaView

HISTORIAL DE PROYECTOS Y AUDITORÍAS

Año	Cliente / Proyecto	Descripción
2026	Codelco VP – Tranque Ovejera Etapa IV <i>Revisión Independiente de Seguimiento y Control (RISC), a través de Metálica Consultores.</i>	Participación como Revisor Independiente en la evaluación técnica del proyecto, incluyendo revisión de antecedentes e ingeniería, consistencia entre diseño, ejecución y condiciones operacionales, constructibilidad, mantenibilidad, riesgos y preparación para puesta en marcha. Identificación y fundamentación de hallazgos técnicos, brechas de ingeniería y riesgos de implementación, con desarrollo de recomendaciones orientadas a reducir impactos, continuidad operacional, plazo y desempeño del proyecto. Servicio en curso.
2026	Codelco VP – Proyecto Relaves Espesados Talabre, PRET <i>Revisión independiente de ingeniería mecánica y transporte hidráulico</i>	Revisión independiente de ingeniería del sistema de relaves espesados Talabre, con foco en suficiencia técnica, constructibilidad, mantenibilidad, operabilidad y riesgos de PEM. - Evaluación de sistemas de espesamiento, bombeo, transporte hidráulico y distribución de relaves. - Identificación de brechas de diseño, riesgos de implementación y restricciones operacionales. - Desarrollo de hallazgos y recomendaciones para fortalecer ingeniería, preparación operacional y continuidad del sistema.
2026	Codelco VP – IX Etapa Tranque Talabre <i>Revisión independiente de infraestructura de relaves</i>	Revisión técnica de ingeniería para la ampliación del tranque Talabre, considerando obras de conducción, disposición de relaves, recuperación de agua e infraestructura operacional. - Revisión de criterios de diseño, constructibilidad, mantenibilidad y operación. - Evaluación de riesgos en estaciones de bombeo, líneas de relaves, recuperación de aguas y obras auxiliares. - Emisión de observaciones técnicas y recomendaciones para reducir riesgos de ejecución, puesta en marcha y traspaso operacional.

2026	Minera Elisa de Bordos	Desarrollo de estudio de alternativas para sistema de stockpile, orientado a evaluar configuraciones de diseño, capacidad operacional, layout y criterios de alimentación de mineral. • Evaluación comparativa de alternativas de diseño para configuración de stockpile. • Análisis de capacidad, restricciones de layout, continuidad operacional y condiciones de alimentación. • Desarrollo conceptual de sistema de correas transportadoras y stacker de alimentación.
	<i>Trade Off Stockpile</i>	
2026	Dintrans Ingeniería Ltda.	Desarrollo de estudio de alternativas para planta de flotación, orientado a definir configuración de celdas, capacidad de tratamiento, criterios de arreglo general y evaluación técnico-económica preliminar. • Evaluación de alternativas de celdas de flotación, configuraciones, número de etapas y capacidad requerida. • Desarrollo de arreglos conceptuales para distribución de equipos, flujos principales y criterios de operación. • Estimación preliminar de CAPEX y OPEX para comparación de alternativas. • Identificación de criterios de selección asociados a recuperación metalúrgica, flexibilidad operacional, mantenibilidad, riesgos de implementación y escalabilidad futura.
	<i>Trade Off Planta de Flotación</i>	
2026	Planta Elisa de Bordos	Evaluación técnica integral de planta de proceso parcialmente operativa, orientada a determinar condición de activos, riesgos técnicos y requerimientos de recuperación operacional. • Diagnóstico de equipos principales de chancado, molienda y flotación. • Evaluación de riesgos de continuidad operacional, overhaul requerido y repuestos críticos. • Estimación de CAPEX base de recuperación de activos. • Recomendación técnica de compra condicionada, considerando brechas mecánicas, operacionales y de mantenibilidad.
	<i>Due Diligence técnico de chancado, molienda y flotación</i>	
2025	Codelco – Talabre	Revisión independiente de ingeniería en especialidad mecánica y transporte hidráulico, orientada a identificar brechas de diseño, constructibilidad, mantenibilidad y operación. • Revisión de calidad y completitud de ingeniería a nivel de factibilidad. • Identificación de hallazgos técnicos, riesgos de implementación y brechas de diseño. • Evaluación de sistemas de transporte hidráulico, espesamiento, distribución y operación.
	<i>Revisión independiente de relaves espesados RT, 2° módulo Talabre, etapa factibilidad</i>	

2025	Kinross – Minera La Coipa <i>Diseño de chute de alimentación molino SAG</i>	Desarrollo de ingeniería y diseño de nuevo chute de alimentación, para mejorar la operación, mantenimiento y disponibilidad del SAG. • Rediseño del chute incorporando fondo desmontable para facilitar el cambio de revestimientos y elementos de desgaste. • Desarrollo mecánico de carro móvil con sistema hidráulico para retiro e instalación del fondo. • Evaluación de trayectorias, acumulación de carga, puntos de abrasión y restricciones de flujo mediante DEM. • Optimización geométrica para aumentar capacidad de tratamiento y reducir riesgos de obstrucción.
2025	Hudbay Perú – CMDO <i>Ingeniería de transformación de celdas de flotación 300 m³</i>	Desarrollo de ingeniería conceptual y técnica para mejorar la recuperación de partículas gruesas de cobre en celdas de flotación de gran volumen. • Diseño de mecanismo de flotación orientado al rango de partículas de 75 a 280 µm. • Desarrollo de nueva tecnología de adición de reactivos en profundidad. • Evaluación de restricciones operacionales asociadas a flotación de partículas superiores a 150 µm. • Propuesta de solución para mejorar contacto partícula-burbuja y desempeño metalúrgico.
2025	Kinross – CMDO <i>Preflotación de cobre para reducción de consumo de NaCN</i>	Ingeniería de solución metalúrgica para reducir el consumo de cianuro mediante pre flotación selectiva de cobre antes del proceso de lixiviación de oro. • Diseño de transformación de estanques acondicionadores en celdas de flotación. • Desarrollo de celda de alta selectividad para reducir arrastre mecánico. • Diseño de transporte hidráulico, cajones y sistemas de bombeo. • Evaluación del impacto del cobre en el consumo de NaCN y propuesta de mitigación operacional. • Diseño de Conjunto celda piloto para pruebas en planta.
2025	Minera Centinela – CMDO <i>Rediseño de canaletas de concentrado de celdas 300 m³</i>	Ingeniería e implementación de nuevo sistema de canaletas / launders para optimizar la evacuación de espuma y reducir tiempos de mantención. • Desarrollo de nuevo diseño fluidodinámico para disminuir acumulación de sólidos y mejorar evacuación de espuma. • Reducción del tiempo de mantención correctiva de 48 horas a aproximadamente 2 horas. • Evaluación de comportamiento hidráulico y operacional mediante simulación CFD. • Tecnología con registro de patente.

2025	Minera Centinela – CMDO <i>Optimización de cortador de muestras y control de contaminación</i>	Estudio de falla y rediseño de sistemas de corte de muestras afectados por rebose, contaminación y restricciones hidráulicas. • Simulación CFD para validar condiciones de flujo, acumulación y rebose. • Evaluación de alternativas de rediseño para mejorar representatividad de la muestra. • Desarrollo de memoria de cálculo y recomendaciones de implementación. • Propuesta de mejoras para reducir contaminación de muestras y fallas operacionales.
2024	Hudbay <i>Estudio CFD de falla y optimización de bomba centrífuga molino SAG</i>	Estudio fluidodinámico de bomba centrífuga de gran potencia para identificar causas de falla y alternativas de optimización de diseño. • Análisis CFD de bomba asociada a molino SAG, con potencia aproximada de 2.800 HP y caudal de 8.000 m³/h. • Identificación de zonas críticas de recirculación, pérdida de eficiencia y posibles mecanismos de desgaste. • Evaluación de alternativas de rediseño hidráulico. • Propuesta de optimización para mejorar desempeño, confiabilidad y continuidad operacional.
2024	Minera Centinela – CMDO <i>Estudio de fallas y optimización del sistema de tapones en celdas 300 m³</i>	Simulación dinámica por CFD y verificación estructural mediante FEM de sistemas de descarga en celdas de flotación de 300 m³. • Simulación de flujos de salida de gran caudal y análisis de esfuerzos sobre el tapón. • Evaluación de integridad estructural mediante FEM. • Identificación de condiciones críticas de operación, esfuerzos y potenciales modos de falla. Desarrollo de criterios de rediseño para mejorar confiabilidad y seguridad operacional.
2024	ENAMI – CMDO <i>Diseño y cálculo de muñón apernado para tapa de molino SAG</i>	Estudio de falla y rediseño estructural de tapa de molino SAG mediante análisis FEM y criterios de fabricación. • Diagnóstico de falla en tapa de molino y evaluación de condición estructural. • Diseño y validación FEM de muñón estructural apernado. • Validación de tapa fundida con muñón apernado. • Apoyo técnico en fabricación y control de calidad de la solución diseñada.
2024	Kinross – CMDO <i>Análisis de falla y rediseño de trommel</i>	Evaluación técnica de falla de trommel y desarrollo de alternativas de rediseño para mejorar disponibilidad y confiabilidad operacional. • Diagnóstico de condición mecánica y modos de falla. • Optimización y validación de nuevo diseño. • Apoyo técnico a fabricación e implementación. • Propuesta de mejoras orientadas a reducir fallas recurrentes y aumentar vida útil del equipo.

2022	Minera Gold México <i>Diseño y suministro de celdas de flotación para tratamiento de colas</i>	Desarrollo de tecnología de flotación para tratamiento de colas, incorporando diseño propio y validación operacional. • Diseño y suministro de celdas de flotación para recuperación de mineral desde colas. • Recuperación esperada del 65%, logrando recuperación obtenida cercana al 85%. • Desarrollo de solución con tecnología propia y registro de patente. • Mejora del desempeño metalúrgico respecto de la condición base del proceso.
2021	Minera Caserones <i>Sistema de agitación doble rotor para celdas 300 m³</i>	Diseño y suministro de sistema de agitación doble rotor para celdas de flotación de gran volumen. • Desarrollo de solución mecánica orientada a mejorar mezcla, suspensión de sólidos y desempeño metalúrgico. • Diseño de sistema de agitación para operación en celdas de 300 m³. • Aplicación de tecnología propia con enfoque en reducción de embanques y mejora de cinética. • Validación técnica de componentes y criterios operacionales.
2021	Anglo American / Intermining Process <i>Diseño de mezclador de concentrados</i>	Diseño de mezclador de Concentrados. • Desarrollo, diseño y validación DEM de conjunto sistema de mezclador de concentrados. • Ingeniería, desarrollo y supervisión de fabricación de equipo. • Primer equipo validado que cumple la función de mezclar y homogenizar concentrados. • Se probó con minerales de Anglo American con excelentes resultados.
2020 – 2021	Codelco Chuquicamata Subterránea / Codelco El Teniente – Alerce SpA <i>Estudios DEM de blindaje de piques subterráneos de gran diámetro</i>	Optimización de desgaste y confiabilidad mecánica de sistemas de traspaso de mineral grueso mediante simulación por elementos discretos DEM. • Modelamiento DEM tridimensional de flujos gravitacionales de mineral de gran tonelaje. • Calibración de modelo de desgaste abrasivo Finnie con antecedentes de operación. • Evaluación de blindajes antiabrasivos, incluyendo alternativas tipo Hardox 500 y Densit T100. • Identificación de zonas de impacto, abrasión, agrietamiento y socavación, recomendando soluciones para continuidad operacional.
2020	Agrosuper <i>Estudio y rediseño de sistema de transmisión tambor rotatorio</i>	Diagnóstico de falla y optimización de diseño de tambor rotatorio con baja disponibilidad y restricciones de capacidad. • Evaluación de causas de baja disponibilidad operacional. • Desarrollo de alternativas de mejora mecánica y operacional. • Incremento de capacidad desde aproximadamente 20 ton/h a 60 ton/h posterior a la optimización. • Mejora significativa de disponibilidad, pasando de condición falla mensual a operación prolongada y estable por 3 años.

2018	Minera Toquepala, Perú <i>Sistema de mantenimiento para estaciones de polines</i>	Diseño y suministro de sistema de estaciones abatibles desmontables para mejorar seguridad y tiempos de mantenimiento en correas transportadoras. • Desarrollo de estaciones desmontables por un solo costado. • Incorporación de sistema hidráulico de levante de correa. • Reducción de horas de mantención desde aproximadamente 15 horas a 2 horas. • Eliminación de la necesidad de ingreso bajo correa, mejorando seguridad del personal.
2017 – 2018	Empresas Jofre / Minera Kolpa Perú / Proyecto ACB MVC <i>Diseño y suministro de celdas de flotación aire forzado</i>	Diseño completo y suministro de celdas de flotación para plantas de tratamiento de relaves y minerales polimetálicos. • Diseño de celdas de 1.000 ft³, 1.500 ft³ y 4.500 ft³. y Simulación de cinética de flotación CFD, proyecto MVC • Diseño de celdas de, 1.500 ft³ y Simulación de cinética CFD flotación, proyecto Codelco Andina • Diseño de celdas de 700 ft³ y Simulación de cinética de flotación, proyecto polimetálico Kolpa, Perú
1992 – 2015	Minera Valle Central Ingeniería, <i>mantenimiento, proyectos y expansión de planta de relaves</i>	Liderazgo técnico en ingeniería, mantenimiento, construcción, montaje y puesta en marcha de plantas de proceso y sistemas de relaves. • Participación en ingeniería expansión de explotación de relaves desde 8.000 hasta 60.000 TMSD. • Rediseño de transporte hidráulico con reducción aproximada de 30% en consumo de energía. • Diseño de sumideros de alta capacidad y estudio de sistema de bombeo para la extracción. • Optimización de diseños de bombas, molinos, ciclones, trunnion liner, feedwell de espesador y sistemas de flotación. • Incremento de vida útil de componentes críticos, mejora de recuperaciones y aumento de capacidad operacional.
2012	MVC <i>Estudio de falla y rediseño de cilindro de 4 molinos de 14'x28'.</i>	Estudio de falla estructural en cilindro por concentrador de tensiones. Se evalúa falla mediante FEM y se determinan las tensiones que generan las grietas en entalladura perimetral. • Se diseña nuevo cilindro seccionado y con incorporación de adaptadores. • Diseño y validación FEM del conjunto molino. • Se elimina la falla de grietas que se generaba cada 6 meses y obligaba a detener 1 mes cada molino para reparación.
2012	MVC <i>Estudio de falla y rediseño de insertos trunnion de muñones en 9 molinos de bolas de gran tamaño.</i>	Estudio de falla de sello y corte de pernos de insertos trunnion liner molinos de bolas. Rediseño de insertos trunnion. • Se rediseñan los insertos trunnion liner para evitar falla de sello, corte de pernos y lavado de muñón. • Diseño y validación FEM del conjunto molino. • Se elimina la falla del sello y el corte de pernos que se generaba cada 2 meses. • Nuevo diseño alcanza una operación sin fallas de 5 años.

2011

MVC

Estudio de falla contraejes Herringbone (doble helicoidal) en molinos de bolas.

Estudio de falla de contraejes Herringbone (doble helicoidal) en molinos de bolas. [Duración de contraejes 1 año.](#)

- Se desarrolla metodología de alineación conjunto motor – contraeje – molino en 3 planos.
- Se desarrolla metodología de centrado de corona con run out dinámico y centrado estático.
- Se corrigen alabeos de coronas de 5 mm a 0.1 mm.
- [Duración contraeje de 1 año a 9 años.](#)

2010

MVC

Optimización y diseño de baterías de ciclones.

Estudio de falla de baterías de ciclones. Se estudian las 4 fallas principales de las baterías y se desarrolla nuevo diseño.

- El diseño presentaba múltiples fallas y la duración promedio era de 6 meses.
- Se modifica la batería, incluyendo la bomba y el sistema de bombeo.
- El nuevo diseño paso de [6 meses a 48 meses](#) de duración.