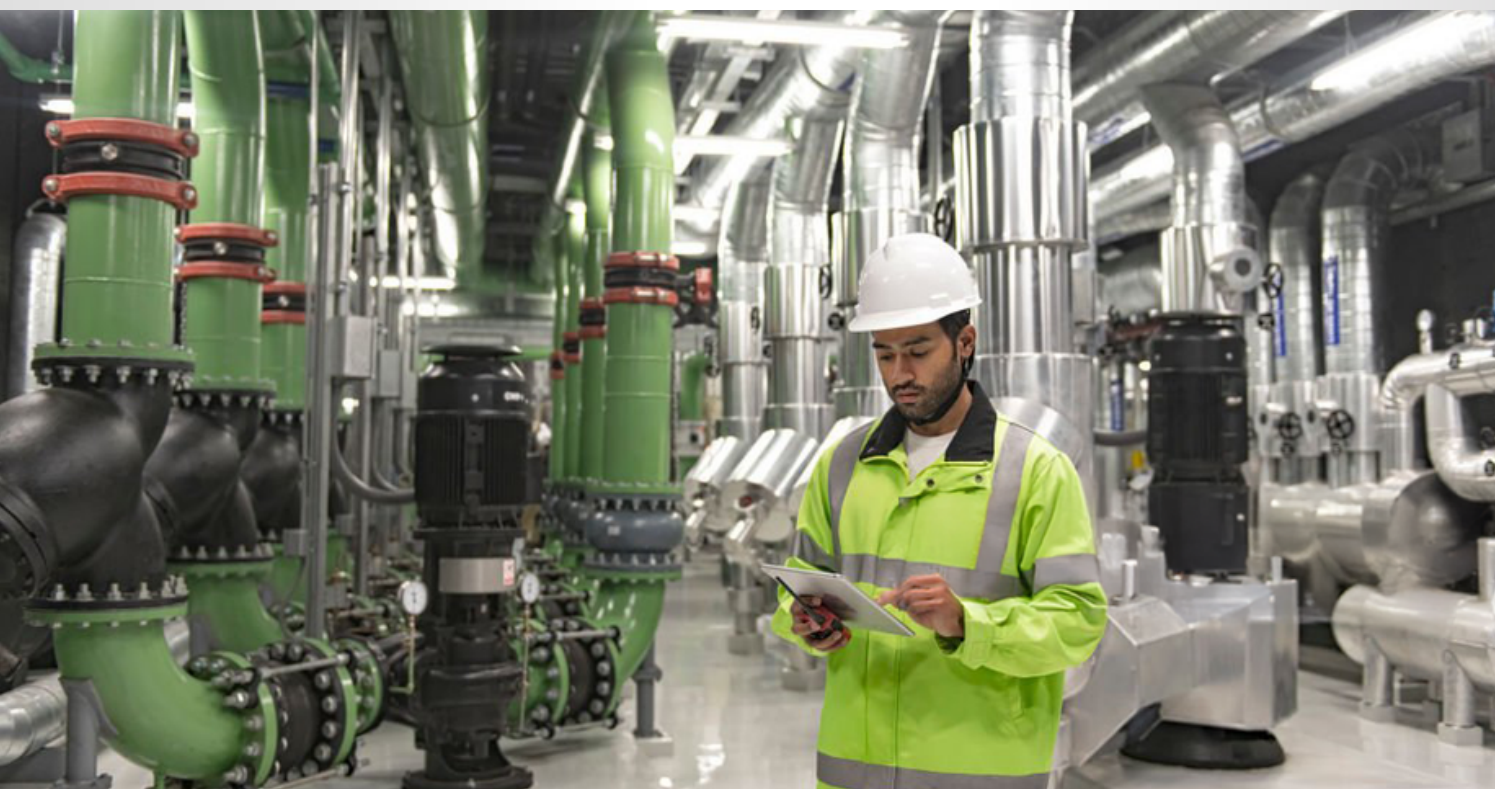


Diplomado en

MANTENIMIENTO Y SISTEMAS DE BOMBEO PARA EL TRANSPORTE DE RELAVES MINEROS



Webinars en Vivo

Por Especialistas

Aula Virtual 24/7

Todas las Clases Quedan Grabadas

Evaluación en Línea

Compatible con Horarios Laborales



Dedicación

70 Horas Lectivas +
70 Horas
Dedicación Personal



Duración

7 meses



Modalidad

Clases en Vivo y Clases
Asincrónicas

DESCRIPCIÓN

El Diplomado en Mantenimiento y Sistemas de Bombeo para el Transporte de Relaves Mineros forma especialistas capaces de comprender, operar y mantener de manera eficiente los sistemas de bombeo y de transporte hidráulico empleados en plantas concentradoras. El programa aborda los fundamentos del mantenimiento mecánico, el análisis de fallas, la reología de pulpas, la operación de bombas y el diseño de tuberías, integrando estos elementos en un enfoque aplicado al manejo de relaves.

A lo largo del diplomado, los participantes estudian problemas reales asociados al transporte de relaves —como sedimentación, cavitación, pérdidas de eficiencia o golpes de ariete— y desarrollan criterios para diagnosticar, optimizar y mantener sistemas bajo condiciones operativas exigentes. El aprendizaje combina clases en vivo, contenido asincrónico y webinars con especialistas.

El programa culmina con un Proyecto de Certificación, en el que el estudiante aplica los conocimientos adquiridos para analizar y proponer mejoras a un sistema real de bombeo o de transporte de relaves, fortaleciendo su capacidad de resolución de problemas en entornos industriales.

CONTENIDO

CURSO 1: Fundamentos y Diagnóstico en Mantenimiento Mecánico

CURSO 2: Sistemas y Bombeo y Estrategias de Transporte de Relaves

Curso 3: Mantenimiento de Equipos de Flotación y Transporte de Pulpas

Proyecto de Certificación

CURSO 1: Fundamentos y Diagnóstico en Mantenimiento Mecánico

Módulo 1: Fundamentos y Estrategias de Mantenimiento

- Conceptos de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo, proactivo.
- Rol del mantenimiento en la disponibilidad y los costos operacionales.
- Introducción a RCM y TPM en equipos mecánicos.

Módulo 2: Seguridad y Medio Ambiente en Mantenimiento

- Legislación aplicable y normativas de seguridad.
- Cultura preventiva, riesgos y controles críticos en la faena.
- Procedimientos de trabajo seguro: bloqueo, etiquetado y permisos de trabajo.

Módulo 3: Inspección Preventiva y Metrología Aplicada

- Tipos y niveles de inspección.
- Técnicas sensoriales y ensayos no destructivos básicos.
- Instrumentos de medición lineal y angular.
- Registro, trazabilidad y checklist de inspecciones.

Módulo 4: Análisis de Fallas y Elementos de Desgaste

- Modos de falla en sistemas mecánicos e hidráulicos.
- Variables que aceleran el deterioro: abrasión, erosión y fatiga.
- Criterios para la sustitución de componentes.
- Casos prácticos de fallas y lecciones aprendidas.

CURSO 2: Sistemas y Bombeo y Estrategias de Transporte de Relaves

Módulo 1: Fundamentos del Bombeo de Pulpas

- Principios básicos: presión, caudal y potencia.
- Propiedades de las pulpas: C_p , densidad, reología.
- Introducción al golpe de ariete y a las subpresiones.

Módulo 2: Selección y Operación de Bombas para Relaves

- Tipos de bombas para transporte de relaves
- Dimensionamiento de bombas para relaves:
 - Cálculo de NPSH (Net Positive Suction Head).
 - Curvas de operación (bomba y sistema).
- Configuración de bombas en serie y en paralelo.
- Efectos de los sólidos en la operación:
 - Impacto en la eficiencia y la vida útil.
 - Golpe de ariete y estrategias de mitigación.

Módulo 3: Diseño de Sistemas de Tuberías y Transporte Hidráulico

- Parámetros de diseño de tuberías:
 - Materiales y diámetros.
 - Velocidad de transporte recomendada.
- Pérdidas de carga en sistemas hidráulicos:
 - Pérdidas friccionales y singulares (válvulas, codos, accesorios).
 - Métodos para calcular pérdidas de carga mediante fórmulas prácticas.

Módulo 4: Transporte de Suspensiones Concentradas

- Clasificación de los flujos bifásicos: laminados y turbulentos.
- Propiedades reológicas de las pulpas:
 - Fluido newtoniano vs. no newtoniano.
 - Curvas de esfuerzo cortante y de velocidad.
- Velocidad límite de flujo en cañerías:
 - Concepto de velocidad de depósito.
 - Factores que la condicionan (granulometría, Cp, tuberías).
 - Estrategias para evitar obstrucciones

Módulo 5: Análisis de Transporte y Estrategias de Modelación

- Modelos predictivos para transporte de pulpas
 - Modelos para la velocidad límite (exponencial, empírico).
 - Modelos para pérdidas de carga.
- Optimización operativa
 - Simulación de escenarios para maximizar la eficiencia energética.
 - Introducción a herramientas computacionales.
- Estrategias sostenibles en transporte de relaves
 - Casos prácticos: reducción del consumo de energía y agua.

Módulo 6: Casos Prácticos y Aplicaciones en Plantas Mineras

- Revisión de casos típicos en plantas mineras:
 - Transporte de relaves.
 - Sistemas de bombeo en concentradoras.
- Problemas comunes y soluciones:
 - Sobrecargas en bombas.
 - Sedimentación en tuberías.
- Estrategias de optimización del sistema:
 - Diseño eficiente.
 - Operación sostenible.

Curso 3: Mantenimiento de Equipos de Flotación y Transporte de Pulpas

Módulo 1: Bombas Centrífugas y Bombas de Espuma

- Introducción a los sistemas de bombeo y al diseño de bombas.
- Clasificación y componentes.
- Procedimientos de inspección y montaje.
- Fallas comunes: cavitación, desbalance, fugas.
- Buenas prácticas para la eficiencia hidráulica.

Módulo 2: Correas Transportadoras y Alimentadores

- Principios de operación y cálculo de tensiones.
- Modos de falla frecuentes: desalineación, desgaste, fatiga estructural.
- Estrategias de mantención preventiva y predictiva.
- Mantenimiento de alimentadores vibratorios, de correa y de placas.

Módulo 3: Equipos de Flotación

- Introducción a las operaciones de flotación.
- Mecánica de celdas mecánicas y de columnas.
- Impulsores, difusores, sellos y sistemas de agitación.
- Modos de falla más comunes y prácticas de mantenimiento.
- Diagnóstico de fallas en periféricos y bombas de espuma.

Módulo 4: Confiabilidad y Seguridad en Transporte de Pulpa

- Riesgos críticos en el transporte de pulpas.
- Estrategias para prolongar la vida útil de los equipos.
- Normativas y protocolos aplicados a la flotación y al transporte.
- Casos de innovación tecnológica en el mantenimiento.

PROYECTO DE CERTIFICACIÓN

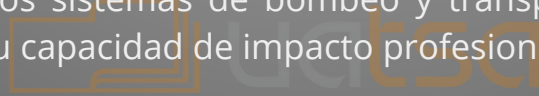
El **Proyecto de Certificación** es el componente final del diplomado, diseñado para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el programa mediante la resolución de un caso real de la especialidad. Los participantes trabajarán con el apoyo de tutores expertos, lo que garantiza un proceso de aprendizaje guiado y especializado.

Este proyecto tiene dos objetivos fundamentales:

- **Aplicación práctica de conocimientos:** Los estudiantes aprovecharán desafíos reales de la industria y aplicarán las metodologías, técnicas y herramientas aprendidas a lo largo del diplomado.
- **Desarrollo del trabajo colaborativo:** Los equipos trabajarán de manera colaborativa, potenciando sus habilidades de liderazgo y coordinación, esenciales en proyectos de gran envergadura. Esta dinámica también fomenta la creación de redes de contacto entre profesionales con intereses y especialidades afines.

POR QUÉ ELEGIR ESTE PROGRAMA

- **Especialización única en mantenimiento aplicado al transporte de relaves**, integrando el mantenimiento mecánico, los sistemas de bombeo y la hidráulica de pulpas, áreas críticas y altamente demandadas en plantas concentradoras.
- **Cuerpo académico con experiencia industrial real**, que aporta criterios operacionales, análisis de fallas y casos prácticos provenientes de la gran minería.
- **Metodología flexible y orientada a la práctica**, con clases en vivo, contenido asincrónico, webinars técnicos y actividades aplicadas a problemas reales de operación y mantenimiento.
- **Proyecto de certificación basado en un caso real** que permite al participante diagnosticar, evaluar y proponer mejoras concretas en los sistemas de bombeo y transporte de relaves, potenciando su capacidad de impacto profesional.



PERFIL DE EGRESO

El egresado del **Diplomado en Mantenimiento y Sistemas de Bombeo para el Transporte de Relaves Mineros** será capaz de comprender, diagnosticar y optimizar sistemas de bombeo y de transporte hidráulico utilizados en el manejo de relaves, integrando conocimientos de mantenimiento mecánico, análisis de fallas, hidráulica aplicada y operación de equipos en plantas concentradoras. Contará con una visión práctica y actualizada de los desafíos operacionales asociados al transporte de pulpas, lo que le permitirá enfrentar condiciones reales con criterios técnicos sólidos, orientados a la confiabilidad y la continuidad operacional.

Al finalizar el programa, el participante será capaz de:

- Diagnosticar fallas y evaluar el desempeño mecánico e hidráulico de bombas, tuberías y equipos asociados al transporte de relaves.
- Aplicar estrategias de mantenimiento preventivo, predictivo y proactivo, considerando la confiabilidad, la seguridad y la disponibilidad operativa.
- Analizar y optimizar los sistemas de transporte de pulpas, incluyendo la selección de bombas, la evaluación de las pérdidas de carga, la reología y la velocidad límite.
- Proponer mejoras operacionales y de mantenimiento basadas en datos, criterios de eficiencia energética, buenas prácticas industriales y en los riesgos críticos asociados al transporte de relaves.

PROYECCIÓN LABORAL Y OPORTUNIDADES PROFESIONALES

- **Supervisor, ingeniero u operador especializado en mantenimiento y bombeo de pulpas**, con competencias para gestionar sistemas hidráulicos de transporte de relaves en plantas concentradoras.
- **Profesional de apoyo técnico en confiabilidad, integridad y diagnóstico de equipos**, capaz de evaluar fallas, proponer mejoras y optimizar la disponibilidad de bombas, tuberías y sistemas asociados.
- **Especialista en operación y optimización de circuitos de transporte de relaves**, incluyendo la selección de bombas, el análisis de pérdidas de carga, la determinación de la velocidad límite y el comportamiento reológico.
- **Consultor o profesional interno en proyectos de ingeniería y mejora continua**, aportando criterios técnicos para rediseñar, ampliar o mejorar los sistemas de bombeo y transporte hidráulicos en faenas mineras.

CUERPO ACADÉMICO

MSC. ALEJANDRO OLIVARES

- Ingeniero Civil Mecánico, Universidad de Santiago de Chile, Chile.
- Magíster en Ciencia de la Ingeniería, Mención en Mecánica, Universidad de Chile, Chile.

ING. DANILO MUÑOZ

- Especialista Senior en Flotación y en la Planta Moly QB2, Teck Resources Limited, Chile.
- Ingeniero Civil Metalúrgico, Universidad de Santiago, Chile.

DR. MATÍAS JELDRES

- Ingeniero Civil Metalúrgico, Universidad de Concepción, Chile.
- Doctor en Ingeniería de Procesos de Minerales, Universidad de Antofagasta, Chile.

ING. SEBASTIÁN CALDERÓN

- Ingeniero en Metalurgia Extractiva, Universidad Arturo Prat, Chile.

ING. GUILLERMO SÁNCHEZ

- Ingeniero Mecánico Industrial, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.

DR. RICARDO JELDRES

- Ingeniero Civil Químico, Universidad de Concepción, Chile.
- Doctor en Ingeniería Química, Universidad de Concepción, Chile.