

# DIPLOMA EN COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE PLANTAS (105 HORAS)

## INTRODUCCIÓN

InterMet presenta un programa único en su género, en español, en las áreas de precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha de plantas y proyectos, orientado especialmente a profesionales o estudiantes con tiempo limitado pero que desean conocer profundamente los aspectos críticos y prácticos para aplicación directa en sus centros de labores o de investigación y que permitan desarrollar exitosos arranques operacionales. Al no encontrarse la información en los libros en esta materia nuestros expertos incluyen documentos y sus experiencias realizadas en diferentes operaciones y proyectos de la gran minería internacional, así como mejores prácticas y lecciones aprendidas. Incluye un total de 7 cursos.



Una vez más demostrando su compromiso con el desarrollo sostenible, las mejores prácticas mundiales operacionales y educacionales, la seguridad y el ambiente.

## PLATAFORMAS

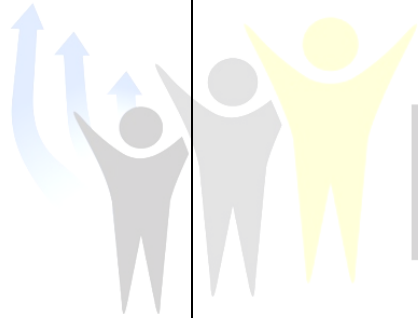
Las clases se realizarán en formato online con un total de 7 cursos grabados, al culminarla diploma, el estudiante pasará por una evaluación final.

## MALLA CURRICULAR

Nº	NOMBRE	OBJETIVOS	TEMARIO
1	<b>COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE PLANTAS (grabado)</b> Instructor: <a href="#">MSc. Ing. Eric Ruiz</a>	Identificar los procedimientos necesarios en una etapa de comisionamiento y Arranque de planta	<b>INTRODUCCION</b> Conceptos Básicos de Proyectos Precomisionamiento, Comisionamiento y Arranque <b>COMISIONAMIENTO</b> <b>1. PLAN DE COMISIONAMIENTO</b> 1.1 Organización de la Comisionamiento 1.2 Roles y Responsabilidades <b>2. PRINCIPALES ACTIVIDADES PARA LA REALIZACIÓN DE UN COMISIONAMIENTO DE PLANTA</b> 2.1 Preparación de Protocolos Mecánicos 2.2 Preparación de protocolos Eléctricos 2.3 Preparación de protocolos de Instrumentación 2.4 Preparación de Protocolos de Procesos <b>3. VERIFICACIÓN Y DOCUMENTOS DE ENTREGA</b> 3.1 Validación de Pruebas 3.2 Documentos Entregables <b>PUESTA EN MARCHA DE PLANTA</b> <b>1. PRINCIPALES HITOS PARA EL ARRANQUE</b> 1.1 Preparación de Personal 1.2 Planificación del Arranque 1.3 Roles y Responsabilidades <b>2. CONTROLES OPERATIVOS</b> 2.1 Parámetros iniciales para el arranque 2.2 Controles en campo y de procesos <b>3. CONTROLES METALÚRGICOS</b> 3.1 Desarrollo del plan de producción Carga inicial 3.2 Desarrollo del plan de carga inicial de insumos planta 3.3 Planes de Muestreo planta 3.4 Generación de KPI's Para el control de planta.

2	<p><b>MS PROJECT PARA COSTOS EN PROYECTOS MINEROS (grabado)</b>  <b>Instructor: <a href="#">Ing. Ernesto Vizcardo</a></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparar al participante en el manejo de las funciones para administración de proyectos de tipo financiero, comercial, producción, social, etc. Conocer los procesos de administración de proyectos con el uso de Microsoft Project; lo cual permite administrara eficientemente los recursos y tareas.</li> <li>- Realizar el seguimiento, determinar actividades críticas y prepara presupuestos e informes detallados en gestión de equipos metalúrgicos / plantas metalúrgicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marco general de MS – Project</li> <li>- Gestión de tareas. Introducro y organizar. Crear un calendario. Establecer dependencias y delimitaciones.</li> <li>- Esquema lógico. Ruta crítica del proyecto.</li> <li>- Gestión de recursos, establecimientos y asignación de recursos a las tareas. Estructura de descomposición del trabajo.</li> <li>- Utilizar códigos personalizados. Estimar las necesidades de recursos. Establecer periodos.</li> <li>- Costo y recurso. Estimar costos. Asignar y eliminar un recurso. La programación: ajuste y conclusión. Línea base del plan.</li> <li>- Seguimiento del plan de proyecto. Administrar y realizar un seguimiento. Procedimientos para comparar los costos reales con el presupuesto y compensar la carga de trabajo de un recurso. Aplicar formato al proyecto.</li> <li>- Impresión del plan de proyecto, vistas e informes, plantillas.</li> <li>- Ejercicios de aplicación.</li> <li>- Costos de desarrollo de equipos de molienda</li> <li>- Costos de desarrollo de equipos de chancado</li> <li>- Costos de desarrollo de equipos de clasificación</li> <li>- Costos de desarrollo de equipos de molienda clasificación</li> <li>- Coto de desarrollo de una planta metalúrgica</li> <li>- Costo en el desarrollo de un pad de lixiviación</li> </ul>
3	<p><b>ETAPAS DE INGENIERÍA EN PROYECTOS MINEROS 2020 (grabado)</b>  <b>Instructor: <a href="#">Ing. Cristian Riquelme</a></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las principales disciplinas que intervienen en un proyecto minero</li> <li>- Los principales entregables y plazos de cada etapa de Ingeniería como Perfil, Conceptual, básica y Detalle</li> <li>- Etapas de la puesta en marcha</li> <li>- CAPEX y OPEX en un proyecto minero</li> </ul>	<p><b>MÓDULO 1- Principales disciplinas que intervienen en un proyecto minero (4 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos</li> <li>- Mecánica</li> <li>- Electricidad</li> <li>- Civil</li> <li>- Estructura</li> <li>- Instrumentación y sistemas de control</li> <li>- Cañerías</li> <li>- Estimaciones</li> </ul>

			<p><b>MÓDULO 2- Entregables y plazos de cada etapa de Ingeniería para cada especialidad (4 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería de perfil</li> <li>- Ingeniería conceptual</li> <li>- Ingeniería básica</li> <li>- Ingeniería de detalle</li> </ul> <p><b>MÓDULO 3- Etapas de puesta en Marcha (4 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento mecánico</li> <li>- Pruebas funcionales (precom)</li> <li>- Pruebas operativas (com)</li> <li>- Operación inicial</li> <li>- Recepción de la planta</li> </ul> <p><b>MÓDULO 4- Capex y Opex de un Proyecto Minero (4 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benchmarking de proyectos hidrometalúrgicos</li> <li>- Benchmarking de proyectos de concentradoras</li> <li>- Principales factores que influyen en el CAPEX y OPEX de un proyecto minero.</li> </ul> <p><b>MÓDULO 5. EJERCICIO PRÁCTICO (4 horas):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de un caso real de un proyecto de concentradora de 100 ktpd indicando los principales entregables y calcular el OPEX y CAPEX del proyecto.</li> </ul>
4	<p><b>COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE PLANTAS - EXPERIENCIAS Y MEJORES PRÁCTICAS (grabado)</b>  <b>Instructor: <a href="#">Ing. Helbert Zinanyuca</a></b></p>	<p>Instruir, orientar, capacitar a todo personal involucrado en arranque de Plantas a fin de garantizar una operación segura, sostenida y con responsabilidad social a través del tiempo.</p>	<p><b>PRINCIPALES FASES DE UN PROYECTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fase de estudios PFS, FS, ID.</li> <li>- Fase de construcción.</li> <li>- Fase de Pre comisionamiento.</li> <li>- Fase de Comisionamiento</li> <li>- La Operación Continua.</li> <li>- Inversión vs tiempo en cada fase del proyecto</li> </ul> <p><b>PRINCIPALES DEFINICIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué es un arranque de Planta?</li> <li>- Importancia del arranque de plantas</li> <li>- Ramp Up : Curvas de Manutti</li> <li>- Walkdown: Blue Tag, Green Tag</li> <li>- CTOP. (Construction Turn Over Package)</li> </ul>



- TCCC. (Transfer, Care, Custody & Control)
- Definiciones de sistemas y subsistemas.
- Planos P&ID, PFD.
- Diagramas unifilares
- Planos Red line
- Planos as-built.
- Training
- Spare parts.
- Risk Assessments: HAZOP

#### **CONTEXTO GENERAL SOBRE ARRANQUE DE PLANTAS**

- Planeación - Planning
- Completamiento mecanico - Mechanical Completion
- Verificación de planos - P&ID Checking
- Pre-commissioning
- Commissioning : cold comm & hot comm
- Start Up – Ramp Up
- Performance Testing
- Post Commissioning.

#### **DOCUMENTOS DE GESTIÓN EN COMISIONAMIENTO**

- Cronogramas - Time Schedule
- Organigramas - Organization charts
- Hojas de verificación - Checklist : Mechanical, Electrical & Instrumentation
- Manuales de Operación - Operating Manual
- Procedimientos de precom - Precommissioning Procedures
- Procedimientos de comisionamiento - Commissioning Procedures
- Procedimientos de seguridad - Safety procedures
- Procedimientos de control de calidad - Quality control procedures.
- Planes de contingencia - Emergency response procedures
- Reportes de avance integrado - Status progress reporting
- Registros de pruebas - Test records
- Lista de verificación de inspecciones - Punch list template (construction department)
- Criterios de aceptación durante las transferencias.



			<p><b>ESTRATEGIAS DE COMISIONAMIENTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Objetivo y alcance de comisionamiento</li><li>- Declaración y asunciones de la estrategia</li><li>- Estrategias de alineamiento.</li><li>- Sistematización de áreas de comisionado</li><li>- Secuencias de comisionado</li><li>- Criterios mínimos de aceptación para el inicio de comisionado</li><li>- Manpower (teams): precom, comm, Operaciones, Mantenimiento, Contratistas, taks force, Vendors, Proveedores de insumos (clientes), soportes de oficina.</li></ul> <p><b>COMISIONAMIENTO DE SISTEMAS DE PROCESOS.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Comisionamiento de sistemas de chancado</li><li>- Comisionamiento de sistemas de molienda</li><li>- Comisionamiento de sistemas de Flotación</li><li>- Comisionamiento de sistemas de filtrado.</li><li>- Comisionamiento de sistemas de bombeo.</li><li>- Comisionamiento de tanques agitadores</li><li>- Comisionamiento de espesadores</li><li>- Comisionamiento de sistemas auxiliares<ul style="list-style-type: none"><li>a. Sistemas de agua</li><li>b. Sistemas de aire</li><li>c. Sistemas de energía</li><li>d. Sistemas de suministros de consumo</li></ul></li><li>- Comisionamiento de sistemas de control.</li></ul> <p><b>EXPERIENCIAS PRÁCTICAS DE COMISIONAMIENTO</b></p> <p>Se compartirá experiencias y aprendizajes clave de comisionamiento de algunas Plantas Concentradoras importantes del Perú y México.</p>
5	<p><b>OPERACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE PLANTAS DE MOLIBDENO (grabado)</b> Instructor: <a href="#">Ing. Pablo Soto</a></p>	<p>El objetivo de este curso es dar una capacitación para la correcta puesta en marcha de una planta de molibdeno nueva y la correcta operación de una planta de molibdeno existente. El curso presenta los parámetros operacionales y las variables que deben ser controladas y manejadas para obtener un concentrado con leyes aceptables, con bajo</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Breve descripción de la concentración de minerales. Conceptos de recuperación en peso, recuperación metalúrgica, razón de concentración, leyes de especies valiosas e indeseadas. Ejemplo práctico (1 hora)</li><li>2. Parámetros metalúrgicos de evaluación. Cantidad y calidad de especie valiosa producida, separación por flotación selectiva (0,5 horas)</li></ol>

		<p>contenido de impurezas y que presente una alta recuperabilidad de la molibdenita.</p> <p>Se describe, además, los distintos colectores, depresores, espumantes y reactivos usados para mantener los rangos adecuados de alcalinidad (pH) y potencial de óxido-reducción (ORP y Eh).</p> <p>Se revisa también las variables de operación clásicas y los rangos en las cuales se deben mantener. Específicamente se incluye la influencia en los resultados metalúrgicos de variables tales como: porcentaje de sólidos en las diferentes etapas, tiempos de flotación, tipos y dosificaciones de reactivos, granulometría, etc.</p> <p>Se muestra circuitos existentes en Perú y Chile con sus características propias.</p> <p>Se entrega una especie de manual de puesta en marcha y "ramp up" de nuevas plantas de molibdeno.</p> <p>Por último el curso incluye diversos ejercicios prácticos a ser desarrollados en conjunto entre los asistentes y el instructor.</p>	<p>3. Principios básicos en la flotación de Mo. Influencia de parámetros operacionales (1 horas)</p> <p>4. Reactivos usados en la flotación de Mo. Colectores, espumantes, depresantes de Cu, reactivos para alcanzar el pH óptimo de separación, medición y control del Eh (0,5 horas)</p> <p>5. Revisión variables de flotación y su influencia en los resultados operacionales. Tiempo de flotación, porcentaje de sólidos, dosis de reactivos, pH, aireación, granulometría, etc. Ejercicio práctico desarrollado en conjunto con el instructor (1,5 horas)</p> <p>6. Circuitos de flotación de Mo en Chile y Perú. Diversos circuitos tales como los de Chuquicamata, Los Pelambres, Anglo American, El Teniente, Andina, Las Bambas, etc. (1 hora)</p> <p>7. Puesta en marcha y operación de nuevas plantas de Mo. Instrucciones básicas para el "start y ramp up" de una nueva planta de Mo (1 hora)</p> <p>8. Ejercicios a desarrollar en conjunto con el instructor y mesa redonda de discusión. Los ejercicios muestran técnicas para optimizar la operación de plantas reales y los resultados conseguidos (1,5 horas)</p>
6	<p><b>COSTO OPERACIONAL EN UNA CONCENTRADORA DE COBRE (grabado)</b>  <b>Instructor: <a href="#">Ing. Cristian Riquelme</a></b></p>	<p>Conocer los fundamentos teóricos y matemáticos de cómo se calcula un costo operacional de una concentradora de cobre. Conocer cómo se calcula el Opex por áreas de la planta concentradora y por los ítems principales como: personal, energía, consumibles y mantención.</p> <p>Perfil del participante: Ingenieros de Procesos y Mecánicos, Operadores y Mantenedores de Plantas, Superintendente de Operaciones, Estudiantes de últimos años de Ingeniería.</p>	<p><b>MÓDULO 1- Análisis de plan minero (3 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar el plan minero para analizar que valores se requieren para calcular los costos operacionales dependiente del plan minero como reactivos, consumo de bolas, revestimientos de molinos.</li> <li>- Análisis de cálculo de personal que operara la planta</li> </ul> <p><b>MÓDULO 2- Análisis de data real operacional para modelar en forma teórica (3 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cálculo de consumibles como: reactivos, bolas, cóncavos.</li> </ul> <p><b>MÓDULO 3- Análisis de data real operacional para modelar en forma teórica (3 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cálculo de energía por equipos de la planta.</li> </ul> <p><b>MÓDULO 4- Análisis de data real operacional para modelar en forma teórica (3 horas)</b></p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de Costos de Operación de mantención de los equipos de la Planta.</li> </ul> <p><b>MÓDULO 5- Resumen de costos operacionales de la concentradora (4 horas)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gráficos del OPEX de todos los costos por ítems y áreas</li> <li>- Cálculos de dólares por toneladas por áreas y total de costos operacionales totales comparar con otras plantas.</li> </ul>
7	<p><b>PRECOM, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE PROYECTOS Y PLANTAS MINERAS (Grabado)</b></p> <p>Instructor: <a href="#">Ing. Osvaldo Vera</a></p>	<p><b>1. TÉRMINO MECÁNICO DEL PROYECTO</b></p> <p><b>1.1 Definición del Término Mecánico del Proyecto.</b> El concepto “Termino Mecánico del Proyecto” implica teóricamente que los diseños, adquisiciones y construcciones se realizaron en estricto cumplimiento al desarrollo de la ingeniería de detalles que involucra memorias de cálculos, especificaciones técnicas, hojas de datos, manuales de instalación y montaje, planos de arreglo general y planos de detalles en Estatus C4 “Aprobado para Construcción”</p> <p><b>1.2 Consideraciones</b> No obstante los errores de ingeniería, las condiciones del terreno, la mala práctica constructiva, las dimensiones y pesos de los equipos, entre otras actividades hace que se produzcan errores, interferencias y dificultades en las Instalaciones y construcción que afecta el Desarrollo del Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Marcha del Proyecto</p> <p><b>1.3 Acciones Correctivas</b> La forma de afinar, ajustar y minimizar las discrepancias, interferencias y errores entre la Ingeniería, Adquisiciones y Construcción es a través del Documento “Solicitud de información de Terreno” RFI (Requisition for Information) que deben estar todas resueltas, aclaradas, certificadas al Inicio de las Actividades de Precomisionamiento.</p> <p><b>1.4 Inicio del Plan de Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Marcha</b> Concluido formalmente el “Termino Mecánico” del Proyecto, esto es que las instalaciones se realizaron conforme a planos y documentos “Aprobados para Construcción” se procede a estandarizar la coordinación de todos los trabajos relevantes para preparar el Proyecto para las etapas de Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en Marcha, de aquí en adelante indicaremos como Plan PRECOM.COM.PEM. Estandarizar todos los trabajos relevantes del Plan PRECOM.COM.PEM significa clasificar las instalaciones de los equipos en Sistemas y Subsistemas Operacionales de la Planta por ejemplo para realizar las Actividades del Plan PRECOM.COM.PEM</p> <p><b>2. SISTEMAS DEL PROYECTO</b> Cada uno de los Sistemas indicados está compuesto por Subsistemas que incluyen a las especialidades en forma total o parcial. Se define también los Paquetes de Entrega al Cliente que incluyen en relación a la Características del Paquete de Entrega (TOP), entre otras cosa los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Criterios de Diseños.</li> <li>- Memorias de Cálculos.</li> <li>- Especificaciones Técnicas.</li> <li>- Hojas de Datos.</li> <li>- Planos de Arreglo General.</li> </ul>	



- Planos de Detalles.
- Planos As Built
- Orden de Compras.
- Solicitud de Información.
- Informes de Inspección.
- Informe de No Conformidad.
- Informe de Cobro Revertidos.
- Informe de Trabajos Rehechos
- Punch List
- Protocolos Multidisciplinarios de Construcción y Montaje
- Protocolos de Precomisionamiento
- Protocolos de Comisionamientos
- Protocolos de Puesta en Marcha sin Carga
- Protocolos de Puesta en Marcha con Carga

A modo de ejemplo consideraremos el proyecto planta concentradora Mina Ministro Hale

**2.1.1. Sistema 1 : Chancador Primario 60' x 89' – 800 HP**

Subsistema: Abatimiento de Polvo descarga

Subsistema: Carro Hidráulico de Mantenimiento Excéntrica

Subsistema: Pesómetro.

Subsistema: Detector de Metales

**2.1.2. Sistema 2 : Correa de Descarga Chancado Primario**

Subsistema: Motor Reductores

Subsistema: Frenos Hidráulicos

Subsistema: Carro Tensor

**2.1.2. Sistema 3 : Correa Overland**

Subsistema: Alimentadores de Correa

Subsistema: Unidad Hidráulica

Subsistema: Electroimanes

Subsistema: Sistema de ventilación

Subsistema: Sistema de Captación de Polvo

Subsistema: Tecla y monorrieles de Manutención

**2.1.3. Sistema 5 : Remolienda Pebbles**

Subsistema: Chancadores de Cono HP800

Subsistema: Harneros

Subsistema: Alimentador de Correa de Remolienda

Subsistema: Correa de Remolienda

**2.1.4. Sistema 6 : Molienda Molino Bolas 22' x 35' – 12.000 HP**

		<p>Subsistema: Correa Alimentación Bolas</p> <p>Subsistema: Sistema de Carguío de Bolas</p> <p>Subsistema: Chute de Alimentación Molinos Bolas</p> <p>Subsistema: Sala de Lubricación HP</p> <p>Subsistema: Enfriamiento Aceite Lubricación</p> <p>Subsistema: Ventilación Estator</p> <p>Subsistema: Intercambiadores de Calor</p> <p>Subsistema: Estator y Bobinas</p> <p>Subsistema: Rotor y Bobinas</p> <p>Subsistema: Descanso Fijo y Descanso Móvil</p> <p>Subsistema: Máquina Enlainadora</p> <p>Subsistema: Puente Grúa</p> <p><b>2.1.5. Sistema 7 : Hidrociclones</b></p> <p>Subsistema: Circuito de Molienda</p> <p>Subsistema: Circuito de remolienda</p> <p><b>2.1.6. Sistema 8: Celdas de Flotación</b></p> <p>Subsistema: Flotación Primaria</p> <p>Subsistema: Flotación Primera Limpieza</p> <p>Subsistema: Flotación Segunda Limpieza</p> <p>Subsistema: Flotación Primer Barrido</p> <p>Subsistema: Flotación Segundo Barrido</p> <p>Subsistema: Bombas de Piso</p> <p>Subsistema: Grúa Portal</p> <p><b>2.1.7. Sistema 9: Celdas de Columnas</b></p> <p>Subsistema: Flotación de Tercera Limpieza</p> <p><b>2.1.8. Sistema 10: Planta de Reactivos</b></p> <p>Subsistema: Estanque con Agitadores</p> <p>Subsistema: Bombas de Reactivos</p> <p>Subsistema: Puente Grúas</p> <p><b>2.1.9. Sistema 11 : Molinos Verticales 1500 HP c/u</b></p> <p>Subsistema: Sistema Motriz</p> <p>Subsistema: Carguío de Bolas Magnéticas</p> <p>Subsistema: Bomba Recirculación Remolienda</p> <p>Subsistema: Hidrociclones</p> <p><b>2.1.10. Sistema 12 : Espesadores de Concentrado</b></p> <p>Subsistema: Motor reductor</p> <p>Subsistema: Equipo Hidráulico de Levante de la Rastra</p>
--	--	---



InterMet

	<p>Subsistema: Rastra de Limpieza  Subsistema: Estanque c/Agitador de Espesamiento de Concentrado  Subsistema: Bomba de Impulsión de Concentrado  <b>2.1.11. Sistema 13 : Espesadores de Relaves</b>  Subsistema: Motor reductor.  Subsistema: Equipo Hidráulico de Levante de la Rastra  Subsistema: Rastra de Limpieza  Subsistema: Estanque de Relaves  Subsistema: Tren de Bomba de Impulsión de Relaves  Subsistema: Grúa Portal  <b>2.1.12. Sistema 14: Filtros Prensas de Concentrado 9,5 ton/ciclo.</b>  Subsistema: Filtros Prensado y Secado Concentrado  Subsistema: Alimentador Correa Transportadoras  Subsistema: Puente Grúa  <b>2.1.13. Sistema 15 : Acopio de Concentrado(DOMO)</b>  Subsistema: Tolvas de Recepción  Subsistema: Sistema Captación de Polvo  Subsistema: Correa Distribuidora Concentrado (Stacker)  Subsistema: Alimentador Vibratorio  Subsistema: Correa Tubular Alimentación Planta de Tostación  Subsistema: Tolva de Recepción y Preparación Carga con Sist. Captación Polvo  Subsistema: Tolva de Almacenamiento Sílice con Sist. Captación Polvo.  <b>2.2. ÁREA PLANTA DE TOSTACIÓN</b>  Sistema 16: Tostación  Subsistema: Horno de Lecho Fluidizado  Subsistema: Tornillos Dosificadores  Subsistema: Ciclones Primarios  Subsistema: Ciclones Secundarios  Subsistema: Ciclones Terciarios  Subsistema: Alimentadores de Tornillos Refrigerados  Subsistema: Post-Combustión  Subsistema: Torre de Enfriamiento Evaporativa  Subsistema: Precipitador Electroestático Seco  Subsistema: Intercambiador de Enfriamiento de Calcina  Subsistema: Transportador de Cadena de Calcina  Subsistema: Transporte Neumático Calcina a Tolva de Almacenamiento  Subsistema: Caseta y Romana de Pesaje de Calcina</p>
--	--

### **2.3. ÁREA TRATAMIENTO LIMPIEZA GASES Y MANEJO DE POLVO**

Sistema 17: Sistema de Limpieza de Gases

Subsistema: Clasificación de Gases

Subsistema: Pta. Doble Contacto para producción de Ac. Sulfúrico

Subsistema: Torre de Enfriamiento de Gases

Subsistema: Precipitador Electroestáticos de Polvos

Subsistema: Lavado de Gases

Subsistema: Descarga de Polvos

Subsistema: Aislador de Alto Voltage

Subsistema: Precipitador Húmedo Electroestáticos de Polvos

### **2.4. ÁREA DE ÁCIDO SULFÚRICO**

NOTA:

Una Planta de Ácido Sulfúrico de Proyecto es la combinación operacional entre el “Área de Doble Contacto” con el “Area Limpieza de Gases” para producir Ácido Sulfúrico.

Sistema 18: Conversión de Ácido Sulfúrico

Subsistema: Torre de Secado incl. Bomba, Estanque, Enfriador

Subsistema: Ventilador Soplador Principal

Subsistema: Convertidor

Subsistema: Planta Tratamiento de Efluentes

Subsistema: Condensación de Ácido Sulfúrico

### **2.5. ÁREA INFRAESTRUCTURAS**

2.5.1. Sistema 19: Edificio de Administración

2.5.2. Sistema 20: Casino

2.5.3. Sistema 21: Campamento de Operación

2.5.4. Sistema 22: Casa de Cambio

2.5.5. Sistema 23: Bodega Principal

2.5.6. Sistema 24: Policlínico

2.5.7. Sistema 25: Planta de Osmosis Inversa

2.5.8. Sistema 26: Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

Subsistema: Pretratamiento del Agua Servida

Subsistema: Canastillo Retención Sólido

Subsistema: Desarenador / Desgrasador

Subsistema: Estación de Bombeo de Planta Elevadora

Subsistema: Estanque Ecuilizador

Subsistema: Estanque Reactor Biológico

Subsistema: Sistema de Suministro Oxígeno (Aireación)

Subsistema: Difusores



InterMet

Subsistema: Sopladores  
 Subsistema: Sedimentación Secundaria  
 Subsistema: Recirculación de Lodos  
 Subsistema: Desinfección de Efluente  
 Subsistema: Digestión de Lodos  
 Subsistema: Disposición Final de Aguas Tratada  
 2.5.9. Sistema 27: Control de Acceso y Romana de Pesaje  
 Subsistema : Accionamiento Barrera  
 Subsistema : Romana de Pesaje  
 Subsistema : Sala de Control Electrónico de Pesaje  
 2.5.10. Sistema 28 : Taller de Mantenición  
 Subsistema : Torno Paralelo  
 Subsistema : Taladro de Pedestal  
 Subsistema : Prensa Hidráulica  
 Subsistema : Fresadora Universal  
 Subsistema : Esmeril de Pedestal  
 Subsistema : Foso con Gata Hidráulica  
**2.6. ÁREA SERVICIOS:**  
 2.6.1. Sistema 29 : Sistema de Inducción de Agua  
 Subsistema: Bombas de Pozo Profundo  
 Subsistema: Estanques de Carga  
 Subsistema: Estanque de regulación  
 Subsistema: Sistema Tubería de Aducción  
 Subsistema: Válvulas Sostenedora de Presión  
 2.6.2. Sistema 30: Suministro y Distribución Aire Planta-Instrumentación.  
 Subsistema: Sistema de Compresor Aire Planta  
 Subsistema: Sistema de Compresores de Instrumentación  
 Subsistema: Sala Compresores Planta de Filtros de Concentrados  
 2.6.3. Sistema 31 : Suministro y Distribución de Energía Eléctrica  
 Subsistema: Torres Eléctricas  
 2.6.4. Sistema 32 : Suministro y Distribuc. de Aceites-Combustible  
 Subsistemas: Estaciones de Servicios de Aceites y Combustibles  
 Subsistema: Estanques Enterrados  
 2.6.5. Sistema 33 : Suministro y Distribución. De Agua Industrial y Potable  
 Subsistema: Abastecimiento Agua Industrial Chancado Primario  
 Subsistema: Abastecimiento Agua Industrial Molienda  
 Subsistema: Abastecimiento Agua Industrial Flotación



InterMet

Subsistema: Abastecimiento de Agua Industrial Remolienda

2.6.6. Sistema 34: Planta de reactivos

Subsistemas: Por definir

2.6.7. Sistema 35: Planta de Floculantes

Subsistemas: Por definir

2.6.8. Sistema 36: Planta de Cal

Subsistema: Carguío de Cal a Tolva

Subsistema: Válvulas Rotatorias

Subsistema: Tornillos Transportadores

2.6.9. Sistema 37: Piscinas de Aguas Frescas y Recuperadas

Subsistemas: Por definir

Subsistemas: Por definir

2.6.10. Sistema 38: Control de Derrames

Subsistemas: Por definir

Subsistema: Por definir

Con la clasificación en Sistemas y Subsistema para PRECOM,COM Y PEM del Proyecto presentada y establecida preliminarmente en relación con la información técnica entregada por El Mandante en los Documentos de Licitación, se procede con un Plan de Caminatas : C1, C2 y C3 para constatar que los Sistemas y Subsistemas están instalados conforme a diseño y en sus ubicaciones conforme a planos, giros y direcciones conforme a los diagrama de proceso de modo que se garantice que las actividades de PreComisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Marcha se realicen en forma natural y sin contratiempos.

### **3. TERMINOLOGÍA CAMINATA:**

La Caminata es la herramienta formal para revisar que las partes ya construidas e instaladas de las obras se realizaron cumpliendo satisfactoriamente los estándares de Seguridad, Calidad y Sustentabilidad antes de su Entrega de Transferencia al Propietario.

En las fases C1, C2 y C3 se realizarán una caminata por fase para asegurar y revisar la ejecución de la obra según todos los estándares y normas aplicables en el proyecto.

Durante la caminata serán anotados todos los trabajos pendientes en el momento.

Las Caminatas son requisitos para las distintas certificaciones y entregas de las instalaciones del Proyecto.

La Caminata C1 es realizada por el Subcontratista y tiene por objetivo dejar en la mejor condición los Sistemas y Subsistemas eliminando todas las observaciones que encuentre en su recorrido.

La Caminata C2 es realizada en conjunto el Subcontratista y el Mandante en representación de Propietario elaborando un Listado de Observaciones "PUNCH LIST" que el Subcontratista debe eliminar de su responsabilidad y cargo en breve plazo.

### **4. PUNCH LIST**

El PUNCH LIST (Listado de Observaciones al Término Mecánico de las Obras) es el Listado detallado en lo cual todos los trabajos pendientes encontrados durante la caminata C2 serán registrados. Las observaciones del PUNCH LIST se clasifican en cuatro Categorías:

#### **4.1. CATEGORIA 1:**

Trabajos pendientes que afectan a la seguridad de las personas y equipos que



Deben resolverse en forma inmediata ya que imposibilita realizar pruebas Operacionales del Plan PRECOM.COM.PEM

4.2. CATEGORIA 2:

Trabajos pendientes de alta importancia que imposibilita realizar la Puesta en Marcha y las Operaciones del Sistema y Subsistema del Plan PRECOM.COM.PEM

4.3. CATEGORIA 3:

Trabajos pendientes de menor importancia que no imposibilita realizar la Puesta en Marcha y las Operaciones del Sistema y Subsistema pero deben quedar resueltos cuando los Sistemas y Subsistemas del Plan PRECOM.COM.PEM se sometan a la Caminata 3

4.4. CATEGORIA 4:

Trabajos pendientes los cuales están fuera del alcance del contrato del Plan de PRECOM.COM.PEM

La Caminata C3 es desarrollada por el MANDANTE y con la Gerencia de Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en Marcha del Propietario quien revisara y aprobará las carpetas TOP conforme a la clasificación de Sistemas y Subsistemas del Proyecto.

Para la Caminata C3 previamente se recibe el status de observaciones ( Punch List ) encontradas en la Caminata C1 y C2 por cada uno de los Subsistemas clasificados y se procede a verificar en conjunto con el apoyo del Subcontratista el levantamiento de las observaciones en las Categorías 1 , 2 ,3 y 4.

A conformidad y Aprobación por escrito de la Gerencia de Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Marcha del Mandante de que todas las observaciones han sido resueltas satisfactoriamente y que la condición físicas de operación de los Sistemas y Subsistemas están conforme a los Planos, Documentos y Manuales se procede a poner en funcionamiento en marcha blanca sin carga.

Los Sistema y Subsistemas indicados conformarán cada uno de los paquetes de entrega (TOP) definidos para el Proyecto donde quedarán registrado todos los protocolos multidisciplinario aprobados por el propietario y a conformidad del proyecto.

Además por c/u de los aprox. 200 subsistema definido para el proyecto en primera revisión se elaborara un procedimiento de precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha donde quedará indicado principalmente lo siguiente:

- Magnitud Riesgo de la Actividad (Insignificante-Tolerante-Moderado-Intolerante)
- Propósito y Alcance Generales
- Campo de Aplicación
- Objetivos
- Responsabilidad
- Referencia
- Equipos herramientas e Insumos
- Descripción de la Actividad
- Análisis Seguro de Trabajo
- Anexos
- Revisiones

- Preparado por Especialista
- Revisado y Aprobado por el Propietario.

Los Procedimientos de los Subsistemas integrado a cada Sistema del Proyecto será parte integrante del Paquete de Entrega al Propietario y que esta iniciado con un Listado "PUNCH LIST de Actividades PRECOM,COM y PEM que debe ser absolutamente cumplido para que el Propietario tome el Control y asuma la Responsabilidad que significa poner en operación con carga los Sistemas Operativo del Proyecto.

## **5. ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS AL PLAN PRECOM, COM Y PEM DEL PROYECTO MINERO**

### **5.1. Jefe De Precom.Com.Pem**

Estará bajo la responsabilidad del Gerente del Proyecto y será responsable por lo siguiente:

- Desarrollar e implementar el plan de PRECOM, COM y PEM.
- Identificar y coordinar los recursos del PRECOM,COM y PEM
- Revisar el cumplimiento con las especificaciones técnicas de los equipos
- Participar en las etapas finales de la instalación de Equipos.
- Supervisar la energización de los equipos que componen los Sistemas y Subsistemas
- Preparar y organizar pruebas de equipos y mantener registros de estas pruebas y Protocolo Certificados Realizados.
- Determinar requerimientos de participación por parte de los proveedores al respecto se adjunta a Modo de Información la Matriz de Control Secuencial de la Asistencia Técnica de Proveedores Multidisciplinarios del Proyecto.
- Coordinar y transferir información a operaciones al Equipo de Operación y Mantenimiento.
- Determinar cuándo una instalación esté preparada para ser entregada a operaciones del Propietario.
- Supervisar planificación de repuestos de PEM y un Año de Operación
- Asegurar que se cumplan con las necesidades de capacitación de parte de los Proveedores para el Personal de Operación y Mantenimiento del Propietario.
- Asegurar que los manuales de Operación y Mantenimiento estén en estatus C4 "APROBADOS PARA CONSTRUCCION" sean entregados satisfactoriamente y oportunamente.
- Preparar el Certificado de Aceptación Final de parte del Propietario.
- Apoyar el desarrollar el Plan de Ramp-Up del Proyecto y coordinar con Operaciones durante el Ramp-Up.

A conformidad y Aprobación por escrito de la Gerencia de Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Marcha de que todas las observaciones han sido resueltas satisfactoriamente y que las condiciones físicas de operación de los Subsistemas están conforme a los Planos, Documentos y Manuales se procede a poner en funcionamiento en marcha blanca sin carga.

### **5.2. Administración y Control Secuencial de Asistencia Técnica De Proveedores En Sistema/ Subsistemas**

La Asistencia Técnica de los Proveedores para los Montaje, Precomisionamiento, Comisionamiento, Puesta en Marcha y Capacitación es muy relevante e importante dado que los costos de la Asistencia Técnica y la Disponibilidad de los Proveedores en el momento oportuno es vital para hacer el trabajo PRECOM.COM y PEM "BIEN A LA PRIMERA VEZ" porque implica un avance en las Actividades y mantiene los costos de la Asistencia Técnica dentro de los Rangos del Presupuesto Preestablecidos.

Para tal efecto se debe confeccionar la Matriz de Control de Asistencia Técnica de los Proveedores del Proyecto.

Dada las Características de los Proveedores involucrados en los suministros de Equipos del Proyecto y la Experiencia y Conocimiento del Mandante en



	<p>Planes de PRECOM.COM y PEM se ha establecido a prior de Proveedores que No aplica una asistencia técnica en terreno y en aquellos que se requiere Asistencia Técnica en Terreno también se has definido a prior aquellos Proveedores que se Requiere su presencia en terreno solo en algunas de las actividades secuencial de PRECOM.COM y PEM.</p> <p><b>OBSERVACIONES</b></p> <p>Los Subsistemas que se describen en el presente Plan de PRECOM, COM Y PEM es producto de las Experiencias y Conocimientos del Ingeniero Consultor Osvaldo Vera que han aprendido a través del Proceso de “Lecciones Aprendidas” en Proyecto anteriores de INSPECCION TECNICA MULTIDISCIPLINARIAS, PRECOM, COM Y PEM como es el caso Concreto de la participación en los siguientes Proyectos: COLLAHUASI, EL TESORO, LOS PELAMBRES, ESCONDIDA IV,FACHINAL GOLD, SULFURO RADOMIRO TOMIC FASE I , MINA MINISTRO HALES, ANDACOLLO-ORO, ANTUCOYA.</p> <p>En los Sistemas que se indican en el presente Plan de PRECOM, COM y PEM pero que no se describen los Subsistemas componente es porque se está en un proceso de evaluación previa a una adjudicación de los trabajos y por tanto la información es solo referencial.</p> <p>El Presente Plan de PRECOM, COM y PEM está preparado en forma específica para una Empresa de Construcción y Montaje, Comisionamiento y Puesta en Marcha de un Proyecto Minero.</p>
--	--



## DIPLOMA:

Emitido por International Metallurgical Consultants (InterMet), reconocido en las principales operaciones mineras de América Latina. Será entregado a quienes sigan el programa de cursos y aprueben la evaluación. El diploma va con firma del gerente general de InterMet, indicando la duración en horas, nota, fecha, sin modalidad ni expiración.

## INVERSIÓN

REGULAR

US\$ 800

## DEPÓSITO EMPRESAS

Cuenta Corriente dólares del BCP: 193-1872625-1-12

Cuenta Corriente Soles del BCP: 193-1872356-0-85

## DEPÓSITO INDEPENDIENTES



Dólares: 194-30815773-1-41



Dólares: 0011-0171-0200439342



Dólares: 898-3194044888



Dólares: 104-7917662

# InterMet

## PAGO LINK CON TARJETA DE CRÉDITO/DÉBITO:

<https://pagolink.niubiz.com.pe/pagoseguro/INTERMET/1260294>

**OTRAS OPCIONES:** Transferencia vía Western Union o Money Gram (solicitar datos).

## INFORMES E INSCRIPCIONES:

Correo : [luciana.riva@encuentrometalurgia.com](mailto:luciana.riva@encuentrometalurgia.com)

Celular : 960 995 971

WhatsApp Business: [wa.me/51960995971](https://wa.me/51960995971)



*Empresa peruana que viene desarrollando el talento humano para la excelencia operacional desde hace 11 años, liderando la capacitación minera y la organización de conferencias internacionales*