

**Res. CFE Nro. 15/07**  
**Anexo XV**

**Marco de referencia**  
**para procesos de homologación**  
**de títulos de nivel secundario**

---

**Sector Minero**

## **Índice**

### Marco de referencia – Minería

1. Identificación del título
  - 1.1. *Sector de actividad socio productiva*
  - 1.2. *Denominación del perfil profesional*
  - 1.3. *Familia Profesional del Perfil Profesional*
  - 1.4. *Denominación del título de referencia*
  - 1.5. *Nivel y ámbito de la Trayectoria formativa*
2. Referencial al Perfil Profesional
  - 2.1. *Alcance del Perfil Profesional*
  - 2.2. *Funciones que ejerce el profesional*
  - 2.3. *Área ocupacional*
  - 2.4. *Habilitaciones profesionales*
3. En relación con la Trayectoria formativa
  - 3.1. *Formación general*
  - 3.2. *Formación científico-tecnológica*
  - 3.3. *Formación técnica específica*
  - 3.4. *Prácticas profesionalizantes*
  - 3.5. *Carga horaria mínima*
  - 3.5. *Carga horaria mínima*

## Marco de referencia - Minería

### 1. Identificación del título

1.1. Sector de la actividad socio productiva: Minería.

1.2. Denominación del perfil profesional: Minero.

1.3. Familia profesional: Minería.

1.4. Denominación del Título de referencia: Técnico Minero.

1.5. Nivel y ámbito de la trayectoria formativa: nivel secundario de la modalidad de la Educación Técnico Profesional.

### 2. Referencial al Perfil Profesional<sup>1</sup>

#### 2.1. Alcance del Perfil Profesional.

El Técnico Minero está capacitado para manifestar conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en situaciones reales de trabajo, conforme a criterios de profesionalidad propios de su área y de responsabilidad social al:

*"Proyectar las acciones de prospección, exploración, evaluación y desarrollo de yacimientos".*

*"Realizar análisis y ensayos mineros".*

*"Operar materiales, equipos e instalaciones en las acciones de conminución y tratamiento, perforación, o voladura".*

*"Realizar los mantenimientos, predictivo, preventivo, funcional operativo, y correctivo de las instalaciones mineras".*

*"Montar dispositivos y componentes de equipos e instalaciones mecánicas, eléctricas, de sistemas electromecánicas utilizados en minería"*

*"Instalar equipos y sistemas utilizados en las minas".*

*"Realizar la selección, asesoramiento y comercialización de equipamiento, máquinas e instalaciones utilizados en minería".*

*"Participar de emprendimientos mineros".*

Cada uno de estos puntos en los ámbitos de producción extractiva, laboratorios análisis minero, mantenimiento, desarrollo, gestión y comercialización, actuando en relación de dependencia o en forma independiente. Será capaz de interpretar las definiciones estratégicas surgidas de los estamentos técnicos y jerárquicos pertinentes, gestionar sus actividades específicas, realizar y controlar la totalidad de las actividades requeridas hasta su efectiva concreción, teniendo en cuenta los criterios de seguridad, impacto ambiental, relaciones humanas, calidad y productividad.

#### 2.2. Funciones que ejerce el profesional.

A continuación se presentan funciones y subfunciones del perfil profesional del técnico de las cuales se pueden identificar las actividades profesionales:

#### **Realizar acciones de prospección, exploración, evaluación y desarrollo de yacimientos.**

El técnico interpreta la información de mapas geológicos y de planes de prospección y exploración minera; reconoce los distintos procesos formadores de yacimientos; ajusta, mide y acondiciona equipos, aparatos y accesorios para las determinaciones geofísicas; realiza e interpreta análisis mineralógicos y petrográficos; controla perforaciones exploratorias; gestiona las acciones de prospección y exploración minera. Participa en el diseño del plan de exploración operando equipos, obteniendo y analizando muestras, acondicionando recursos para las tareas de determinaciones geofísicas y aplicando normas de seguridad y de medio ambiente.

*Interpretar documentación geológica y planes de prospección y exploración.*

---

<sup>1</sup> Recupera y actualiza Res. CFCyE Nro. 207/03

En las actividades profesionales de esta subfunción se reconoce e interpreta la documentación geológica con su correspondiente simbología internacional, se comprenden y analizan los planes de exploración mediante la ubicación de los puntos de muestreo en correspondencia con la carta geológica y/o topográfica, participando en el plan de exploración. Se reconoce el proyecto de exploración, obtiene y procesa la información necesaria sobre el yacimiento, procesando la misma para su posterior utilización operativa

*Planear y ejecutar tareas de prospección y exploración*

En las actividades profesionales de esta subfunción se preparan los equipos de prospección evaluando su estado, poniéndolos en régimen de trabajo. Se marca en la grilla preestablecida los puntos del terreno a analizar en los que se operaran los equipos de prospección según las especificaciones o procedimientos establecidos, efectuándose la toma de muestras siguiendo los métodos o técnicas estándares aplicando las normativas de seguridad y ambiente.

*Efectuar análisis mineralógicos y petrográficos básicos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se reconocen las formas de registrar y preparar muestras para someterlas a análisis mineralógicos y petrográficos básicos y por aplicación de normas y procedimientos se catalogan las mismas, aplicando métodos y normas específicas para la preparación de muestras. Se realiza el reconocimiento microscópico de minerales y rocas. Se determinan las propiedades físicas de las rocas a partir de ensayos mineralógicos y petrográficos básicos, aplicando normativas de seguridad y ambientales. Se analizan los resultados obtenidos de los ensayos y se emite un juicio técnico fundamentado, comunicando los resultados obtenidos a través de informes.

*Controlar las perforaciones exploratorias.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se ubican las boca de pozo, conforme a la carta geológica topográfica, para las perforaciones Diamantinas y/o DTH aire reverso. Se supervisan las acciones de perforación, verificando las coordenadas reales del lugar, verificando la pertinencia de los métodos y las técnicas elegidas, registrando los resultados de los controles, efectuando las comunicaciones pertinentes.

*Reconocer tipos de yacimientos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se identifica y reconoce la topología y morfología del yacimiento, proponiendo alternativas de exploración de acuerdo a la forma y el tipo del mismo.

**Analizar e interpretar las muestras mineralógicas y petrográficas de logeo y realizar análisis químicos (VH y VS) de minerales metalíferos, no metalíferos y rocas de aplicación.**

El técnico prepara, valora e identifica muestras y soluciones para ensayos y análisis; realiza análisis químicos y de menas; prepara y acondiciona equipos, aparatos y elementos de laboratorio para las tareas de muestreo y análisis; realiza e interpreta informes de análisis químicos y físicos. Aplica normas de seguridad y medio ambiente.

*Preparar e identificar muestras representativas para su ensayo y/o análisis:*

En las actividades profesionales de esta subfunción se efectúan las operaciones requeridas para la preparación de muestras, se siguen los procedimientos para la preparación de una muestra de acuerdo al ensayo a efectuar y el instrumental a utilizar. Se transportan las muestras preparadas, acondicionándolas según especificaciones y se trasladan conforme a normas de seguridad y medio ambiente. Se rotulan y almacenan las muestras en condiciones adecuadas para su utilización.

*Preparar equipos, aparatos e instrumentos necesarios para las tareas de muestreo, análisis y ensayo.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se verifican las condiciones operativas del equipamiento y/o instrumentos para las tareas de ensayo. Se realizan los ajustes y calibraciones operativos correspondientes para la puesta en servicio de los equipos. Se limpian, acondicionan y almacenan los equipos, instrumental y accesorios, aplicando normas de cuidado de los mismos.

*Realizar análisis y ensayos físicos y/o químicos en laboratorio.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se accionan equipos e instrumental de acuerdo a manuales operativos y normas de procedimiento estándar. Se manipula el material

según sus características aplicando las normas de higiene y seguridad. Se selecciona el tipo de análisis y/o ensayo de acuerdo a características de la muestra, su ubicación y/o especificaciones técnicas. Se realizan los análisis conforme a las técnicas adoptadas. Se registran los datos de los análisis. Se realizan los cálculos establecidos, registrando los cálculos realizados. Comunicar en tiempo y forma a los sectores interesados.

*Procesar la información de los análisis y ensayos físicos y/o químicos realizados en el laboratorio.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se verifica el volcado de los datos en los soportes correspondientes. Se comparan los datos con los patrones de método utilizado. Se confeccionan informes técnicos sobre las características de la muestra analizada.

### **Montar y controlar las tareas de laboreo minero a cielo abierto o subterráneo.**

El técnico organiza, opera y controla el proceso de perforación, las tareas de carga de explosivo y voladura, extracción, carga y transporte del mineral, detecta, gestiona y controla el suministro de insumos que requiere el proceso, gestiona la logística de la producción, controla y optimiza el funcionamiento de la maquinaria y del proceso, realiza el mantenimiento preventivo y/o correctivo de equipos e instalaciones y gestiona el mantenimiento específico.

*Realizar y controlar el proceso de perforación.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se recibe e identifica los datos necesarios para realizar las tareas de perforación, analizando su alcance para llevar a cabo el proceso de perforación; se realiza la marcación de la grilla preestablecida para la perforación; se seleccionan los recursos, métodos y técnicas; se operan los equipos aplicando métodos, tiempos y técnicas adecuadas; efectuando correcciones según las condiciones operativas y se verifican las tareas de perforación.

*Controlar las tareas de carga y voladura.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se participa en el control de las operaciones de carga de explosivos y su voladura identificando posibles irregularidades; se asignan recursos humanos y materiales para las tareas de carga y voladura; se ajustan métodos y técnicas de carga y voladura; se efectúan las tareas de control de avance de las labores y/o frente de producción.

*Ejecutar y controlar los procesos de extracción, carga y transporte del mineral.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se colabora en las tareas de carga, extracción y transporte del mineral, aplicando normas de seguridad y medio ambiente; se supervisan las tareas de carga extracción y limpieza, proponiendo correcciones acordes al grado de responsabilidad; se participa en las acciones de mantenimiento de equipos y máquinas, comunicando su estado y consignándolas; se informa a las áreas pertinentes en forma y tiempo.

*Verificar parámetros de estabilidad de taludes y calidad del macizo rocoso.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realiza el relevamiento de discontinuidades, fracturas y familias de diaclasas; se aplican las metodologías adecuadas a las características y condiciones de los taludes; se realizan las mediciones de parámetros (orientación del frente de cantera y ángulos de talud; se recogen datos específicos en la operación, proponiendo alternativas de optimización y/o mejoras

### **Participar en el proceso de tratamiento de minerales.**

El técnico opera, controla y optimiza las distintas máquinas y equipos que intervienen en el proceso de tratamiento de minerales: trituración, molienda, clasificación y concentración. Selecciona las máquinas y equipos, los acondiciona, los opera y los controla. Calibra el instrumental y los equipos de medición.

*Operar, controlar y optimizar las distintas máquinas que integran el proceso de trituración, molienda y clasificación.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se interpretan las documentaciones técnicas de los distintos procesos de planta; se realiza la verificación de las condiciones operativas y de funcionalidad de los equipos, máquinas e instalaciones, siguiendo recomendaciones y procedimientos en condiciones de seguridad; se calibra el instrumental y equipo de medición; se verifica que las condiciones de equipos y maquinaria respondan a las especificaciones del proceso y a las normas de seguridad vigentes; se ejecutan las maniobras adecuadas para la puesta en

marcha y la detención de equipos y maquinarias, aplicando normas de seguridad. Se operan máquinas y equipos necesarios para las tareas de trituración, molienda y clasificación; se controlan parámetros y variables de los procesos de trituración, molienda y clasificación, regulando y ajustando la maquinaria afectada al proceso, corrigiendo desviaciones en los procesos de trituración, molienda y clasificación.

*Operar, controlar y optimizar las distintas máquinas y equipos que integran el proceso de concentración gravitacional, fisicoquímicos y los procesos piro e hidrometalúrgicos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se analizan e interpretan documentación, planos y especificaciones de las diferentes etapas del proceso, aplicando los procedimientos conforme a manuales operativos. Se verifican las condiciones operativas y de funcionalidad de los equipos, máquinas e instalaciones, siguiendo las recomendaciones y procedimientos en condiciones de seguridad y verificando que respondan a las especificaciones del proceso. Se ejecutan las maniobras adecuadas para la puesta en marcha y la detención de equipos y maquinarias; se operan máquinas y equipos según las normas técnicas y de seguridad establecidas. Se aplican los procedimientos conforme a manuales operativos y siguiendo normas y técnicas de seguridad establecidas.

*Operar, controlar y optimizar las distintas máquinas que integran los procesos de refinación.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtienen e interpretar las instrucciones para la operación de máquinas y equipos. Se aprestan las máquinas y herramientas para la realización de las operaciones de refinación. Se ponen en marcha y detener equipos y maquinarias para las tareas del proceso de refinación. Se operan máquinas y equipos necesarios para las tareas de refinamiento.

*Controlar las operaciones y equipos de tratamiento de minerales y rocas de aplicación.*

En las actividades profesionales de esta subfunción Se realizan tareas de verificación de procesos, respetando normas de procedimiento e informando al profesional a cargo. Se interpretan los manuales operativos. Se controla el buen funcionamiento de los equipos, aplicando normas de seguridad. Se toman muestras de efluentes. Se operan equipos para la emisión de afluentes. Se verifican los parámetros de los efluentes, aplicando las medidas correctivas.

***Gestionar las acciones de mantenimiento.***

En las actividades profesionales de esta subfunción se detectan fallas en equipos, maquinaria e instalaciones, comunicando su estado así como el resultado del proceso. Se consignan equipos y maquinarias que requieran mantenimiento. Se realiza la puesta en marcha o detención de equipos y máquinas durante las tareas de mantenimiento, desconsignándolos para ponerlos en servicio. Se verifican las condiciones operativas de equipos e instalaciones reparados o intervenidos. Se garantiza y controla el mantenimiento preventivo en equipos e instalaciones, registrando las novedades producidas y efectuando las comunicaciones respectivas.

### **Programar, ejecutar y controlar el servicio y mantenimiento minero.**

El técnico instala, controla y mantiene líneas y ductos de distribución de agua, aire comprimido y ventilación, así como el control del estado y ubicación de las líneas eléctricas y de comunicación propias del laboreo minero; planifica, ejecuta, controla las tareas de fortificación y vías de transporte y realiza el mantenimiento preventivo y/o correctivo de los mismos. Aplica normas de seguridad y medio ambiente.

*Instalar, controlar y mantener líneas y ductos de distribución de agua, aire comprimido y ventilación, energía eléctrica y comunicación.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se obtienen los equipos, herramientas e instrumental de medición, materiales y medios necesarios para efectuar el montaje, se efectúa el montaje siguiendo los procedimientos, respetando las especificaciones establecidas; se aplican normas de seguridad. Se observa el desarrollo de las tareas identificando posibles irregularidades, determinando las correcciones acordes al grado de responsabilidad. Se comunica las irregularidades detectadas ante quién corresponda. Se analiza el estado de funcionamiento de las instalaciones proponiendo mejoras.

*Controlar y realizar un mantenimiento básico en líneas de energía eléctrica y comunicación.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se interpreta documentación técnica para efectuar los trabajos asignados. Se observa el tendido de cables identificando posibles irregularidades, teniendo en cuenta las normas de seguridad. Se efectúan los ajustes en el tendido de las instalaciones eléctricas y de comunicaciones siguiendo procedimientos establecidos, aplicando las normas de seguridad. Se elaboran informes técnicos a las áreas pertinentes.

*Programar, ejecutar y controlar las tareas de fortificación y vías de transporte.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se solicita la información pertinente a quien corresponda, interpretando la documentación técnica. Se reconocen los medios necesarios para elaborar en forma y tiempo la documentación técnica, seleccionando el medio apropiado. Se obtiene el equipamiento, herramientas, instrumental de medición y materiales necesarios. Se verifica el estado de los recursos realizando los ajustes correspondientes. Se efectúan los trabajos de fortificación y vías de transporte, siguiendo los procedimientos y respetando las especificaciones establecidas y aplicando normas de seguridad. Se elaboran informes técnicos a las áreas pertinentes.

*Controlar y gestionar el mantenimiento preventivo y/o correctivo de los sistemas de fortificación y vías de transporte.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se interpreta el plan de inspecciones; se ejecutan las actividades de inspección conforme al programa de mantenimiento preventivo, empleando los instrumentos adecuados para la inspección. Se compara los resultados de la inspección con las especificaciones técnicas y parámetros establecidos. Se determinan posibles causas de las irregularidades detectadas. Se documentan los resultados relevados de las inspecciones en el soporte adecuado. Se notifica el estado de los sistemas a las áreas correspondientes. Se analizan diferentes alternativas de solución, evaluando los recursos existentes y detecta los faltantes. Se sugiere la alternativa más conveniente en función del problema a resolver y de los recursos disponibles. Se coordina el cronograma en función de las necesidades y disponibilidad de recursos. Se efectúan los trabajos de mantenimiento siguiendo los procedimientos y respetando las especificaciones establecidas y normas de seguridad.

#### **Participar de la evaluación de impacto ambiental y aplicar la normativa de higiene y seguridad**

El técnico participa en la prevención y control de riesgos para la salud asociados a la gestión de actividades mineras. Identifica, evalúa y registra los posibles riesgos para la salud de los trabajadores en el ámbito laboral (en las actividades de prospección, exploración de yacimientos; en las actividades de muestreo mineralógico, petrográfico, logeo y análisis químicos; en las actividades involucradas en el laboreo minero; en las actividades relacionadas con el servicio y el mantenimiento minero; etc.). Controla el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad laboral. Participa en el diseño de programas y normas para prevenir los accidentes en los distintos sectores de un emprendimiento Minero, como así también del monitoreo de contaminantes laborales y ambientales.

*Reconocer parámetros e impactos ambientales.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realiza el inventario detallando los procesos productivos intervinientes

. Se realizan los informes detallando los agentes ambientales afectados. Se realizan observaciones de los distintos agentes ambientales presentes en el medio registrando los resultados de las observaciones. Se observan las condiciones de trabajo verificando el cumplimiento de las normas de HS y MA testimoniando las distintas situaciones de trabajo. Se elaboran informes técnicos. Se informa a las áreas pertinentes mediante registros e informes a los responsables del proyecto.

*Reconocer y cumplir programas de seguridad e higiene*

En las actividades profesionales de esta subfunción se reconocen las normas de seguridad y ambiente involucradas en los programas de seguridad, identificando las condiciones y alcances de su aplicación. Se realizan las actividades en condiciones de seguridad e higiene apropiadas, verificando la utilización de elementos de seguridad pertinentes en el personal a cargo. Se observan las condiciones de trabajo y se detectan las irregularidades en la seguridad en función de las normas vigentes. Se determinan las causas de la falta de seguridad. Se comunica en tiempo y forma el estado de las actividades y acciones planteadas por los programas de seguridad, higiene y medio ambiente.

### **Realizar acciones de gestión y costos de las operaciones mineras.**

El técnico programa el suministro para la producción, registra y controla la información técnico-económica de las distintas etapas del proceso; analiza costos y ganancia de las operaciones mineras; participa en la realización de la valuación de yacimientos mineros; podrá actuar en la generación, concreción y gestión de emprendimientos en forma individual o grupal. Genera sus propios emprendimientos.

#### *Programar el suministro para la producción*

En las actividades profesionales de esta subfunción se releva la demanda de insumo, y/o servicios, se organiza, controla y almacenan los suministros y se programa la entrega de los insumos.

#### *Registrar y controlar la información técnico económica de las operaciones de las distintas etapas del Proyecto Minero.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se confecciona un archivo de los informes y planillas de las presentaciones realizadas, elaborando un informe y se analiza la información registrada, adoptando las medidas correctivas pertinentes.

#### *Realizar análisis de costo y rendimientos de las operaciones mineras*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realiza el registro de costo y calculo de presupuesto, controlando el inventario y stock. Se efectúa el cálculo de los costos por personal, herramientas e insumos y el cálculo de los gastos por sector, calculando el costo y beneficio y determinado pérdidas o ganancia. Se asienta la información en los soportes correspondientes para su interpretación por parte del profesional competente.

#### *Participar en el proceso de la valuación de un yacimiento minero.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se efectúa el cálculo de potencia, ley media, áreas y volúmenes de un yacimiento y se determinan los tipos de reservas en: inferidas, posibles, probables, etc.

#### *Gestionar logística para la producción.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se identifican y consignan las necesidades de producción, gestionando su provisión para garantizar el proceso. Se prevé los suministros necesarios para asegurar los trabajos de producción. Se recibe y acondiciona los suministros según las especificaciones de acuerdo a su empleo.

#### *Gestionar emprendimientos personales o de pequeña escala de producción.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se realiza la evaluación técnico económica del emprendimiento. (Micro empresa), gestionando la documentación necesaria para la constitución del emprendimiento. Se adquieren los equipos, instalaciones, herramientas e instrumentos necesarios para llevar adelante la microempresa. Se pone en marcha el emprendimiento y se gestiona la venta de productos y o servicios, organizando, ejecutando, controlando, y reformulando el emprendimiento para asegurar una mayor rentabilidad.

#### *Optimizar la provisión de recursos humanos.*

En las actividades profesionales de esta subfunción se reconocen las necesidades expresadas por el personal, así como aquellas que surjan de la propia observación. Se pondera urgencia y pertinencia de las demandas. Se gestionan las acciones, garantizando los recursos para la satisfacción de las necesidades identificadas. Se propone la implementación de los resultados que fueron evaluados positivamente.

### **2.3. Área Ocupacional.**

El Técnico Minero abarca un amplio campo de empleabilidad. Puede desempeñarse en empresas de distinto tamaño, de productos diferenciados, con tecnología de punta, intermedia o elemental, o empresas dedicadas a otras ramas de la industria minera como las dedicadas a exploración, perforación, plantas de tratamiento de minerales, laboratorios químicos metalúrgicos, oficinas

técnicas, higiene y seguridad minera, microemprendimientos de explotación minera y/o de servicios mineros, investigación y desarrollo, organismos gubernamentales y no gubernamentales, entre otras áreas.

Las competencias específicas necesarias para desempeñarse en nuevos roles, podrá adquirirlas enriqueciendo su "cartera de competencias" dentro de la oferta del sistema educativo así como a través de los circuitos de capacitación de las empresas en las que actúe.

Deberá trabajar en forma coordinada y en equipo; en los casos de actividades de diseño, exploración y explotación de minerales, los cuales implican un alto grado de interrelación con otros sectores y áreas profesionales.

Participa en la realización e interpretación: de mapeos geológicos, relevamientos topográficos, así como en la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad.

Asume responsabilidades en la realización e interpretación de ensayos y análisis de: minerales, insumos, materiales de proceso, productos, emisiones e impacto ambiental, generado por la actividad minera. Así mismo es responsable de la operación y control de perforadoras, maquinarias, equipos mineros, así como del personal a su cargo; manteniendo y haciendo mantener las condiciones adecuadas de trabajo.

El Técnico Minero puede actuar en departamentos de abastecimiento, cumpliendo un rol importante en el asesoramiento técnico tanto en la selección y compra como en la venta de insumos, materias primas, productos, equipamiento e instrumentales específicos.

#### 2.4. *Habilitaciones profesionales.*

Del análisis de las actividades profesionales que se desprenden del Perfil Profesional, se establecen como habilitaciones para el Técnico Minero las siguientes:

1. La dirección de las pequeñas y medianas explotaciones mineras:
  - a) Subterráneas: cuando utilicen en trabajos mineros y auxiliares hasta un máximo de 25 personas
  - b) De superficie: en yacimientos metalíferos y no metalíferos, en trabajos mineros y auxiliares, sin limitación.
2. Tareas mineras subterráneas hasta un máximo de 50 personas, cuando acredite 10 años de actividad efectiva en tareas mineras.
3. La dirección de plantas de trituración, molienda y tratamientos minerales.
4. Realizar tareas de ayudante de geólogo y topógrafo, como así también en laboratorios químicos, mineralógicos y museos de minerales.

### 3. En relación con la Trayectoria Formativa.

En el proceso de homologación serán considerados aquellos planes de estudio encuadrados y reconocidos por la legislación vigente que, independientemente del diseño curricular que asuman, contemplen la presencia de los campos de formación general, de fundamento científico-tecnológica, de formación técnica específica y de prácticas profesionalizantes.

De la totalidad de la trayectoria formativa del técnico y a los fines de homologar títulos de un mismo sector profesional y sus correspondientes ofertas formativas, que operan sobre una misma dimensión de ejercicio profesional, se prestará especial atención a los campos de formación de fundamento científico tecnológico, de formación técnica específica y de prácticas profesionalizantes. Cabe destacar que estos contenidos son necesarios e indispensables pero no suficientes para la formación integral del técnico:

#### 3.1. *Formación general.*

El campo de formación general es el que refiere a la preparación necesaria para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica y para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. Da cuenta de las áreas disciplinares que conforman la formación común exigida a todos los estudiantes del nivel secundario, de carácter propedéutica. A los fines del proceso de homologación, este campo, identificable en el plan de estudios a homologar, se considerará para la carga horaria de la formación integral del técnico.

### 3.2. Formación científico-tecnológica.

*Provenientes del campo de la matemática* Números y Funciones. Números complejos. Forma binómica y trigonométrica, representación geométrica. Funciones. Funciones trigonométricas. Límite y continuidad. Derivada. Integral. Ecuaciones e inecuaciones. Funciones polinómicas en una variable. Vectores. Operaciones. Curvas planas. Ecuaciones de la recta y el plano. Ecuaciones de la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola. Probabilidad y estadística. Elementos matemáticos de análisis. Modelos matemáticos de sistemas físicos.

*Provenientes del campo de la física* Medición y error. Sistemas de unidades de medición Fuerzas y movimientos. Leyes de Newton. Energía mecánica. Conservación y no conservación. Potencia y Trabajo mecánico. Energía eléctrica. Producción, transporte y transformación. Energía térmica. Electrotécnica: intensidad de corriente y tensión. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff. Efecto Joule. Resolución de circuitos en CC y CA. Magnetismo y electromagnetismo. Fuentes de energía convencionales. Petróleo y gas. Generación de energía, energías alternativas. Usos de la energía. Redes de distribución. Energía y potencia. Rendimiento de las transformaciones. Uso racional de la energía. Costos e impacto ambiental de la generación y el uso de la energía en sus diferentes formas. Termodinámica. Ecuación de estado de los gases. Primer principio de la termodinámica. Capacidad calorífica. Calor específico. Energía interna de un gas. Entalpía. Ciclo de Carnot. Transformaciones. Entalpía del vapor de agua. Ciclo de Rankine. Segundo principio de la termodinámica. Combustión. Mecánica: Momento estático de un sistema de fuerzas. Momento de inercia. Estado de sollicitaciones simples. Estado de sollicitaciones compuestas. Rozamientos. Elementos de calculo para transmisiones hidráulicas: flujo de los fluidos, viscosidad, coeficientes, régimen laminar y turbulento, experiencias. Numero de Reynolds. Teorema de Bernoulli. Cinemática. Óptica. Leyes.

*Provenientes de la Química.* Estructura de la materia. Modelo atómico de Bohr. Niveles de energía de los electrones, configuraciones electrónicas estables. Variación periódica de las propiedades. Transformaciones y reacciones químicas. Modelo de reacción química. Calor de reacción. Escala de pH, regulación del pH. Estructura química y Propiedades generales de los materiales. Materiales inorgánicos, orgánicos y polímeros. Comportamiento de los materiales sólidos, líquidos y gaseosos: mecánicas, electromagnéticas, térmicas y químicas. Estudio y ensayo de materiales. Materias primas.

*Provenientes del campo de la tecnología.* Transformaciones de los materiales: transformaciones de forma. Máquinas y herramientas utilizadas para la transformación de forma. Transformaciones físicas y químicas de sustancia. Equipos usados en las operaciones unitarias. Integración de componentes, montaje.

*Proceso productivo:* Noción de proceso, etapas, operaciones unitarias. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Control de proceso y de calidad. La contaminación ambiental. Tratamiento de efluentes y otros residuos. Calidad de producto y de proceso. Seguridad e higiene. Necesidad de la normalización. Control de gestión e importancia de la información. Estudio de las tendencias a largo plazo. Procedimientos generales de control de gestión. Control de gestión de las actividades comercial, técnica, económica, de personal. Control de la situación financiera. Los criterios de administración: eficiencia, eficacia. Los procesos administrativos: toma de decisiones, planeamiento y ejecución. La administración de la producción. La administración de los recursos humanos. Control de "stock". La distribución y el transporte. Teoría de sistemas. Etapas de un proyecto: metodología y planificación. Anteproyecto, decisión, desarrollo y representación. El proyecto minero. Computadoras. Implementación de procedimientos de control. Diagramas en bloques de equipos.

*Provenientes de la Economía y marco jurídico.* Macroeconomía y Microeconomía. La empresa y los factores económicos. La economía de las empresas. La retribución de los factores productivos. Rentabilidad y tasa de retorno. Cálculo de costos. Relación jurídica. Contratos comerciales. Empresa. Asociaciones de empresas. Sociedades comerciales. Leyes de protección ambiental vinculadas con los procesos productivos. Leyes relacionadas con la salud y la seguridad industrial. Leyes laborales. Contratos de trabajo. Propiedad intelectual, marcas y patentes.

### 3.3. Formación técnica específica

Las áreas de la formación técnica específica del Técnico Minero, son las que están relacionadas con las problemáticas de la topografía e interpretación de imágenes, los minerales y la petrología, los yacimientos de minerales, las máquinas y equipos mineros, la planificación y gestión de recursos

mineros, el servicio y mantenimiento minero, los métodos y técnicas de prospección y exploración, los métodos y técnicas de análisis de laboratorio, los métodos de exploración y voladura, la conminución, la evaluación del impacto ambiental, los métodos y técnicas de análisis de campo, la operación de cargas y transporte, la operación y control de proceso, la concentración, higiene y seguridad, el proyecto minero y la formación en ambientes de trabajo.

#### *Aspectos formativos*

A los fines de la homologación y con referencia al perfil profesional se considerarán los siguientes aspectos de la trayectoria formativa del técnico:

#### **Aspecto formativo referido a la topografía e interpretación de imágenes**

La topografía e interpretación de imágenes implica saber operar con instrumental topográfico, efectuando mediciones topográficas de acuerdo a condiciones preestablecidas, procesando la información resultante de trabajos topográficos como así también interpretar la documentación gráfica, saber aplicar las normas y procedimientos para realizar croquis a mano alzada, saber seleccionar los datos de un plano que son relevantes para la representación gráfica, realizando planos de acuerdo a formatos y normas asistidos por computadora, evaluando los aspectos centrales de la información requerida en un plano y sintetizar la información que se presenta en el relevamiento y perfil topográfico, administrando aquella que es relevante.

##### *Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la topografía e interpretación de imágenes.*

Unidades de medidas utilizadas en topografía: sistema métrico decimal, unidades altimétricas, referencia con el nivel del mar, cálculo de coordenadas polares, utilización de instrumental GPS para la determinación de coordenadas geográficas. Escalas: Utilización de escalas de detalle: 1:2000, 1:3000, 1:5000. Utilización de escalas de 1:10000 en adelante. Uso de escalas gráficas. Orientaciones topográficas: Determinación práctica del norte magnético. Determinación práctica del norte verdadero (por la observación de las estrellas mediante teodolito). Planimetría: Taquimetría (levantamiento rápido del terreno). Perfilajes a través de curvas de nivel. Cálculo de volúmenes. Altimetría: Nivelación en un plano. Nivelación por poligonación. Nivelación usando barómetro para determinar alturas sobre el nivel del mar. Nociones de interpretación de imagen satelital.

Teodolito taquimétrico: con equipo de iluminación para operar en galerías. Nivel de burbujas. Nivel por rayo lase4r. Escuadras ópticas. Miras graduadas. Cintas "invar" para medir longitudes. Mediciones indirectas de distancia. Medición indirecta de distancias. Transporte de puntos topográficos de las superficies al interior de la mina. Cálculo de coordenadas locales (relacionada con el mojón o hito de la mina). Utilización de instrumentos denominados GPS. Interpretación de las coordenadas Gauss Kruger.

Interpretación de las hojas geológicas mineras levantadas por el IGM (Instituto Geográfico Militar). Conceptos de aerofotogrametría, mosaicos fotográficos. Elección de la superposición del mosaico aerofotogramétrico. Cálculo de la altura de vuelo para levantamiento. Símbolo de cartografía: levantamiento taquimétrico, curvas de nivel equidistantes. Conocimiento y aplicación de las coordenadas Gauss Kruger. Trazado de perfiles longitudinales utilizando las curvas de nivel.

Técnicas teóricas prácticas de topografía subterránea: Definir labores subterráneas en galerías (grandes, medianas y chicas) Horizontales, inclinadas y verticales. Determinación de rumbos (dirección, niveles y pendientes). Sistemas de fortificación. Agua de infiltración, resolución.

Cálculo de los caudales de los ríos y arroyos de la zona para el uso industrial y el consumo humano. Cálculo para el uso del transporte. Reservorios de agua.

Estación total. Brújulas y teodolitos: Características. Método de uso. Levantamiento rápido de terrenos y planchetas: Aplicación del teodolito. Lectura e interpretación de cartas y mapas topográficos. Triangulación, poligonales: Interpretación, aplicación. Perfiles y planos topográficos. Representación de fallas. Ubicación de fallas. Nociones e interpretación de imágenes satelitales.

#### **Aspecto formativo referido a los minerales y la petrología.**

Minerales y petrología implica el manejo y la aplicación de las reglas fundamentales de la cristalografía, el conocimiento e interpretación de las propiedades físicas de los minerales, el ordenamiento y / o clasificación de los minerales según su composición química, el análisis e interpretación de los procesos geológicos que dan lugar a minerales y rocas y la identificación, descripción y clasificación de muestras petrográficas.

##### *Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los minerales y la petrología.*

Elementos químicos naturales de la tierra. Combinación en la naturaleza y en el seno de la capa terrestre. Cuerpos mineralizados, concentración. Concepto de LEY (cantidad de metal). Forma de presentación de los minerales en la naturaleza. El hierro (magnetita, hematita, pirita) La sílice (arena, silicatos). El sodio (halita), el potasio, otros. Clasificación de los minerales: metalíferos (plomo, zinc, aluminio, plata, hierro, estaño, etc.) No metalíferos. Rocas de aplicación. Clasificación conforme al código de legislación minera: Minerales estratégicos. (Uranio, plutonio, y toda la gama de minerales radioactivos.), petróleo y carbón. Cristalografía. Capas que componen a la tierra, características, propiedades. Petrografía: Rocas, clasificación, características. Ciclos petrográficos. Rocas magmáticas: Clasificación. Características. Proceso de formación. Textura Propiedades. Rocas sedimentarias y metamórficas: Formación. Características.

#### **Aspecto formativo referido a los yacimientos de minerales**

Yacimientos de minerales implica reconocer los distintos tipos de minerales, rocas y estructuras geológicas como también reconocer y diferenciar yacimientos metalíferos y no metalíferos, identificar el modo de formación o génesis de los yacimientos, efectuar operaciones para la determinación de la ley media de los yacimientos, delimitar áreas mineralizadas con interés económico, aplicar parámetros económicos, proponer alternativas de explotación de acuerdo con el tipo y la forma del yacimiento y proponer procedimientos mineros para la extracción de minerales.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los yacimientos de minerales.*

Formación de yacimientos: Concentración magmática Meteorización. Metasomatismo de contacto Procesos Hidrotermales Sedimentación, Evaporización Concentración residual y mecánica Oxidación y enriquecimiento supergénico Metamorfismo. Paragénesis. Mineralización. Determinación de reservas: Ubicación del yacimiento. Dimensionamiento. Tenor mineralógico. Cubicación. Categorización de las reservas (comprobadas, posibles o inferidas.) Precios de los minerales en el mercado. Características de los yacimientos: Rocas favorables. Fracturas. Pliegues. Cavidades. Formas básicas del depósito, tamaño. Posición en el espacio. Ubicación respecto a la topografía. Contenido de mineral útil (leyes) Distribución; clavos; cruceros. Focos de mineralización. Determinación de ángulo básico: rumbo. Buzamiento. Métodos de explotación: Procedimientos mineros. Procedimientos de superficies. Extracción subterránea. Medición de los cuerpos mineralizados: Levantamiento topográfico con curvas de nivel equidistantes. Delimitación de las zonas mineralizadas. Ubicación de fallas. Ubicación de los cuerpos mineralizados Evaluación de recursos naturales: Determinación de los caudales de agua para el abastecimiento industrial y consumo poblacional. Cantidad de vegetación (su evolución) para cubrir las primeras necesidades poblacionales.

#### **Aspecto formativo referido a las máquinas y equipos mineros**

Máquinas y equipos mineros implica conocer el funcionamiento de los mismos en los procesos de producción de minas, acondicionar equipos máquinas y herramientas para la realización de las operaciones de explotación de minas, consignar y desconsignar equipos y maquinarias que requieran reparación, controlar el funcionamiento mismas, operarlas y seleccionar las adecuadas para cada operación.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con las máquinas y equipos mineros.*

Máquinas y equipos mineros: Evolución de las máquinas y equipos mineros. Clasificación y generalidades de las máquinas y equipos utilizados en las diferentes explotaciones mineras Criterios generales de selección de equipos Factores que afectan el rendimiento de los equipos. Consignación y desconsignación de equipos y maquinarias que requieran reparación. Compresores: Definición, generación y utilización del aire comprimido. Operación y utilización de compresores. Tipos de compresores. Principio de funcionamiento de los compresores. Partes componentes del compresor. Motores de accionamiento. Instalación completa de aire comprimido. Capacidad del compresor. Depósito de aire. Distribución de aire comprimido. Criterios de selección del compresor. Capacidad de aire a instalar. Caída de presión y pérdidas. Especificaciones de los compresores. Consignación y desconsignación compresores. Equipos de preparación: Clasificación de las perforadoras. Operación y utilización. Perforadoras accionadas por aire comprimido en presiones de 6 y 7 ATM Perforadoras hidráulicas. Transmisión de la energía, avance y evacuación de los detritos. Características de las perforadoras manuales y jumbos. Accesorios de las perforadoras. Barras. Brocas. Manguitos de acoplamiento. Criterios de selección de perforadoras. Carros perforadores. Tuneleras. Rozadora simple. Rozadora de doble tambor. Pilas marchantes.

Equipos de carga y transporte: en explotaciones a cielo abierto (consideraciones generales): Clasificación, características técnicas. Usos. Tipo de accionamiento. Tamaño, capacidades, marcas y precios de mercado. Consignación y desconsignación de estos equipos.

Equipos de carga y transporte en explotaciones subterráneas (consideraciones generales): Clasificación y características técnicas. Scrapers. Cargadores mecánicos. LHD. Cintas transportadoras. Transportadores de cadenas. Transporte sobre rieles. Skips. Transporte por gravedad. Buzones. Camiones. Consignación y desconsignación de equipos de carga y transporte.

Equipos auxiliares y de servicio: Bombas. Tipos de bombas, características generales. Ventiladores, tipos y especificaciones técnicas. Sistemas de iluminación. Alumbrado fijo. Lámparas mineras. Lampisterías.

Criterios de selección de equipos. Operación de los equipos. Normas de seguridad.

Equipos de transporte: Cintas transportadoras. Camiones. Transportes por vías Características, condiciones y alcances

### **Aspecto formativo referido a la planificación y gestión de recursos mineros**

Planificación y recursos mineros implica comprender el funcionamiento de las organizaciones, como así también desarrollar o proyectar innovaciones a partir de los cambios ocurridos y del estudio de mercado, planificar, programar y organizar un proceso productivo y / o de servicios, planificar actividades propias de la gestión administrativa y comercial y gestionar documentación y puesta en marcha de emprendimientos para construir microempresas

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la máquinas planificación y gestión de recursos mineros.*

Empresas: identificación de las empresas según objetivos, tamaño, etc.; tipos de empresas; la empresa como organización concepto de sistema identidad y cambio de las organizaciones.

Normas y procedimientos de procesos referidos a productos y / o servicios: Encuadre Legal. Permisos, habilitaciones. Contratación de Personal. Normativas de seguridad industrial. Legislación vigente. Normativas de impacto ambiental relacionadas con la actividad de la empresa. Normativas legales de carácter municipal, provincial y nacional. Diseños de productos. Demandas regionales. Criterio de diseño industrial. Diseño de procesos Criterios de diseño de procesos. Operaciones vinculadas a la producción. Calidad total. Normas ISO. CEC: Centro estadístico de la calidad.

Gestión de producción: Relevamiento de Actividades Productivas de la Región: Análisis situacional de la producción regional. Búsqueda de potencialidades, recursos humanos y materiales. Planeamiento de Áreas que componen un Circuito Productivo.(Materiales, Compra, Deposito, Stock, Expedición, Transporte) Programación de la Producción Optimización y eficiencia. Organización de un proyecto. Gestión de calidad y calidad ambiental. Aprovechamiento de subproductos. Camino crítico. Gráfico GanTT, gráficos de barras, gráficos estadísticos.

Gestión administrativa y financiera: Finanzas. Recursos propios o créditos bancarios Análisis y proyección futura. Requerimientos. Información para la toma de decisiones.

Gestión comercial: Distribución y comercialización. Planilla de actividades para la puesta en marcha y los pasos a seguir Instalaciones y equipos. Proceso de producción o servicio. Pedidos a proveedores. Recepción de mercaderías. Apertura de una cuenta bancaria. Pronóstico operativo estimado de ingresos y egresos. Noción de punto de equilibrio.

### **Aspecto formativo referido al servicio y mantenimiento minero**

Servicio y mantenimiento minero implica la detección de fallas en equipos maquinarias e instalaciones, como así también consignar y desconsignar equipos y maquinas que requieran reparación, mantener líneas y ductos de distribución de agua, aire comprimido y ventilación, realizar mantenimiento básico de líneas de energía eléctrica y comunicación, realizar las tareas de fortificación y vías de transporte, programar las tareas de mantenimiento de equipos, máquinas e instalaciones y controlar las tareas en el servicio y mantenimiento.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el servicio y mantenimiento minero.*

Tipos y formas de mantenimiento industrial Organización del mantenimiento. Ordenes de trabajo. Gestión del mantenimiento. Planillas de seguimiento

Mantenimiento de galerías y piques: normas de seguridad para el estado de fortificaciones y / o sostenimiento de galerías y piques. Estado mecánico de equipos de transporte continuo o discontinuo. Estado de caminos y planos inclinados (rampas) de labores subterráneas y open pit

(ciclo abierto). La ventilación y el alumbrado en labores subterráneas; cables y jaulas de máquinas de extracción en piques. Vías Decauville. Estado mecánico de cintas en todas las labores. Equipo de sostenimiento. Sostenimiento de la fortificación de cruces y empalmes de galerías. Sistema de drenajes (bombas y conductos). Roles en el caso de accidentes o emergencias en el pique.

Extensión y modificación de líneas de agua existentes, de acuerdo a los avances de la producción minera. Extensión y modificación de líneas de aire comprimido existentes, de acuerdo a los avances de la producción minera. Extensión y modificación de líneas de ventilación existentes, de acuerdo a los avances de la producción minera. Extensión y modificación de redes eléctricas de baja tensión y redes de comunicación existentes, de acuerdo a los avances de la producción minera. Conexiones de caños. Conexiones de cables. Conexión de tuberías.

Mantenimiento de redes eléctricas, de comunicación, aire comprimido, transporte y ventilación: Pérdidas de aire comprimido, presión de trabajo 6 kg/cm<sup>2</sup>. Control y supervisión de los tanques de aire comprimido (trampas de agua) Control de lubricación de compresores. Supervisión de la fortificación o sostenimiento en cruces de galerías. Control de nivelación de vais. Supervisión y control de niveles de aceite de reductores, cintas transportadoras, transportes pesados (Panzer). Control de dispositivos de control eléctrico. Control y supervisión de la red de alumbrado en la mina y de la ventilación. Niveles permisibles de polvo en suspensión y de gases. Control del medio ambiente en labores ciegos o profundos. Estado mecánico de equipos de elevación, guinches, cables, montacargas, etc. Ventiladores y extractores de aire. Control de las corrientes de aire. Medición y control de gases peligrosos (explosivos y venenosos). Medición y control de caudales de aire que circula por galerías y piques.

Reparaciones básicas en cada uno de los equipos enunciados en fortificaciones, vías de transporte, redes eléctricas, ductos de ventilación, compresores, depósito de aire comprimido, red de iluminación, red de comunicación, etc.

#### **Aspecto formativo referido a los métodos y técnicas de prospección y exploración**

Métodos y técnicas de prospección y exploración implica el conocimiento e interpretación de los mismos, la organización de campamentos para dichas tareas, la interpretación y aplicación de las técnicas correspondientes, la operación de equipos relativos a tareas de exploración como así también la extracción y obtención de muestras.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los métodos y técnicas de prospección y exploración.*

Métodos de prospección: método de gabinete; método de campo; método elemental; método científico; método directo e indirecto.

Campamento, montaje y demanda: ubicación con relación a centros poblados; ubicación con relación al descubrimiento (trabajo formal); ubicación con relación a centros de abastecimientos y consumo.

Técnicas de exploración: por medio de galerías de poca sección; por la utilización de perforadoras diamantinas; por destapes con o sin explosivos; por trinchetas y calicatas. Perforadoras. Compresores. Guinches.

Muestreo por cuenteo. Muestreo por canaleo. Toma de muestras al azar. Codificación de las muestras. Ubicación de las muestras en un plano Determinación de leyes. Determinación del valor de dilución.

Longitud o buzamiento de beta o manto. Profundidad en el sentido de buzamiento. Espesor de la veta o manto. Profundidad de la veta en relación de la superficie. Rumbo referido al norte magnético. Naturaleza mineralógica de la Mena. Naturaleza y estabilidad de la roca de caja. Leyes, su distribución.

#### **Aspecto formativo referido a los métodos y técnicas de análisis de laboratorio**

Métodos y técnicas de análisis de laboratorio implica el conocimiento de las operaciones requeridas para la preparación de muestras, el transporte de las muestras preparadas, la preparación de equipos, aparatos e instrumentos necesarios para las tareas de muestreo, la realización de análisis y ensayos químicos (VH y VS) en laboratorios, de minerales metalíferos y no metalíferos y de rocas de aplicación, en la interpretación de los resultados de los análisis cualitativa y cuantitativamente y en el procesamiento de la información de los análisis y ensayos físicos y / o químicos realizados.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los métodos y técnicas de análisis de laboratorio.*

Métodos de extracción y preparación de muestras para el laboratorio, transporte. Análisis cualitativos. Análisis cuantitativos. Análisis de cationes. Análisis de precipitado. Métodos de precipitado. Normas para la elaboración de informes de laboratorio. Formas de expresar los resultados, en peso, en volumen. Lectura e interpretación de informes. Estadísticas, concepto. Cotextualización a los resultados obtenidos en los laboratorios de ensayo.

#### **Aspecto formativo referido a los métodos de explotación y voladura**

Métodos de explotación y voladura implica el conocimiento de métodos de explotación minera, la operación de explosivos bajo condiciones de seguridad, las tareas de carga y voladura, las tareas de perforación, las tareas de preparación para la explotación, las tareas auxiliares requeridas por la explotación y la medición de la eficiencia de las actividades desarrolladas por los operarios durante el turno de trabajo.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los métodos de explotación y voladura*

Métodos de explotación: A cielo abierto (Open Pit). Cuerpo mineralizado en elevación Cuerpo mineralizado bajo nivel. Subterráneos: Cámaras y pilares. Cuadros cuadrados (Square-set) Por voladura en abanicos (Sierra Grande) Por largos frentes con hundimiento de techo (Carbón Río Turbio). Otros. Actividades previas a la explotación. Actividades auxiliares a la explotación. Perforación: Esquema de disparos. Conexión en serie de los barrenos cargados Comprobación de continuidad eléctrica de los circuitos, y líneas de disparo. Voladura: Características de los explosivos. Clasificación. Normas de seguridad aplicada a los explosivos. Manipulación de explosivos. Carga y cebado del explosivo. Control de la continuidad eléctrica, del circuito en serie de los barrenos y la línea de disparos Voladura de explosivo. Normas de seguridad relacionadas con el transporte, en formas separadas: explosivos y los detonadores. Normas y equipos utilizados en la carga del explosivo. Normas de carácter local. Provincial y / o Nacional. Método de ventilación por precipitación del polvo de disparo con un aspersor de agua. Métodos para saneado del techo (derribando rocas sueltas). Evacuación del material volado.

#### **Aspecto formativo referido a la conminución**

La conminución implica comprender el funcionamiento de maquinas y equipos utilizados en el proceso de trituración y molienda, acondicionar equipos maquinarias y herramientas para la realización de dichas operaciones como para la clasificación, operar máquinas y equipos utilizados en el proceso de trituración molienda y clasificación, controlar, analizar y evaluar la reducción de tamaño de minerales y realizar un análisis granulométrico de minerales.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la conminución.*

Clasificación granulométrica de materiales: Operación de reducción de tamaños. Equipos y maquinarias. Relación de reducción de tamaño. Distribución granulométrica. Análisis granulométrico: Equipos para tamizaje Serie de tamices: Tyler, ASTM (American Society of Testing Materials), USA Standard. Máquinas de tamizaje: Rotap, Shaker. Técnicas de operación en el tamizaje. Tipo de tamizaje: húmedo o seco; manual o mecánico. Tiempo de tamizaje. Armado y desmonte de serie de tamices y pesaje del retenido. Manejo de datos. Cálculo de la función de distribución y de acumulativo pasante y acumulativo retenido. Tabulación y graficación. Técnicas de trituración, variables del proceso. Tipos de trituradoras de laboratorio: Mandíbula. Rodillos. Giratorios. Trituradoras de laboratorio: control de la abertura de admisión y descarga; cálculo de la razón de reducción. Técnicas de molienda, variables del proceso. Molinos de laboratorio, bolas barras. Operación de molinos de laboratorio: cálculo de carga de bolas; determinación de tiempo de molienda; cálculo de la razón de reducción. Equipos: Ciclones. Hidrociclones. Tipos de trituradoras: giratoria; mandíbula; cono; componentes principales

#### **Aspecto formativo referido a la evaluación del impacto ambiental**

La evaluación de impacto ambiental implica conocer e interpretar la legislación y normativas complementarias que hacen a un proceso de evaluación de los impactos ambientales mineros, relevar e interpretar la información ambiental minera de base para la elaboración de Estudios Ambientales de Base, identificar e interpretar cada una de las variables naturales afectadas (agua, suelo, biota, aire), de manera cuali – cuantitativa en un proceso de deterioro ambiental, por incidencia directa o indirecta de un proyecto minero, adquirir idoneidad técnica para la elaboración de un plan de control y monitoreo, elaborar un plan de control y monitoreo del impacto ambiental minero, participar en el proceso de cierre de minas elaborando en conjunto las normas y acciones requeridas para llevar a cabo dicho proceso y elaborar y / o interpretar informes de impacto ambiental de acuerdo a cada una de las etapas de un

proceso de desarrollo minero (prospección, exploración, explotación). Manejo de ussw basico de estudio de impacto ambiental.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la evaluación del impacto ambiental.*

Análisis legal de la problemática ambiental minera. Valoración cualitativa del impacto ambiental, matriz de importancia, modelos y métodos de valoración. Interpretación y medición de impactos, determinación de indicadores para cada una de las variables afectadas. Identificación de medidas correctivas, preventivas o compensatorias. Desarrollo de modelos teóricos y de casos de cierre de minas. Restauración del medio.

#### **Aspecto formativo referido a los métodos y técnicas de análisis de campo**

Los métodos y técnicas de análisis de campo implica identificar las características básicas de minerales metalíferos, no metalíferos y rocas de aplicación., preparar muestras para ser analizadas, aplicar métodos y técnicas de análisis de campo, aplicar el concepto de estadística y aplicar normas de seguridad y cuidado del medio ambiente.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con los métodos y técnicas de análisis de campo.*

Concepto de estadística. Calculo. Campana de Gauss. Aplicación. Interpretación de estadísticas. Escala de dureza: Escala Mohr. Valoración de la escala. Aplicación de la escala. Clasificación de la escala. Características que presentan las muestras en el campo. Relación de los materiales con sus formas, color, brillo, tamaño, etc. Tipos de fracturas. Clasificación. Reconocimiento de las fracturas. Métodos para análisis de campo: Métodos y equipos para determinar el color Método para determinar el brillo Método para determinar la dureza. Método para determinar el grano. Método para el reconocimiento del mineral. Herramientas empleadas para el análisis de campo. Redacción de informes. Interpretación de informes. Normas relacionadas la obtención de muestras. Normas utilizadas en la preparación de muestras. Normas empleadas en el análisis Normas empleadas en el transporte de muestras. Normas de carácter local. Provincial y / o nacional.

#### **Aspecto formativo referido a la operación de cargas y transporte**

Operaciones de carga y transporte implica comprender el funcionamiento de máquinas y equipos utilizados en el proceso de limpieza, carga, evacuación y transporte de minerales, acondicionar los equipos, maquinarias y herramientas para la realización de las operaciones de limpieza, carga, evacuación y transporte de minerales, operar máquinas y equipos mineros utilizados en el proceso de limpieza, carga, evacuación y transporte de minerales, seleccionar máquinas y equipos utilizados en el proceso de limpieza, carga, evacuación y transporte de minerales y planificar y controlar las tareas de carga, evacuación y transporte de minerales.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la operación de carga y transporte.*

Equipos de carga y transporte en explotaciones a cielo abierto: Clasificación, características técnicas. Usos. Tipo de accionamiento. Tamaño, capacidades, marcas y precios de mercado. Consignación y desconsignación de estos equipos Criterios de selección de equipos de preparación. Operación de los equipos de preparación. Normas de seguridad. Equipos de carga y transporte en explotaciones subterráneas: Clasificación y características técnicas. Scrapers. Cargadores mecánicos. LHD. Cintas transportadoras. Transportadores de cadenas. Transporte sobre rieles. Skips. Transporte por gravedad. Buzones. Camiones. Criterios de selección de equipos de preparación. Operación de los equipos de preparación. Consignación y desconsignación de estos equipos Normas de seguridad. Transporte por camiones y palas cargadoras: Palas cargadoras. Uso de las palas. Normas de seguridad. Camiones, características, alcance y condiciones de operatividad Criterios de selección de palas cargadoras y camiones. Transporte continuo. Planificación de las tareas de carga y transporte: Aplicación de los contenidos de gestión en la planificación de tareas de carga y transporte de minerales. Gráfico GANTT. Camino crítico, etc.

#### **Aspecto formativo referido a la operación y control de proceso**

La operación y control de proceso implica comprender el funcionamiento de máquinas y equipos utilizados en el proceso tratamiento de minerales, acondicionar los equipos, maquinarias y herramientas para la realización de las operaciones de trituración, molienda y clasificación, operar máquinas y equipos mineros utilizados en el proceso de de trituración, molienda y clasificación, realizar el control de las condiciones operativas de los equipos que componen los sistemas de tratamiento de minerales y rocas

de aplicación y realizar controles establecidos en los equipos que intervienen en el proceso de tratamiento de minerales.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la operación y control de proceso*

Clasificación de los procesos de tratamiento de minerales: Tipos. Características. Métodos de trabajo. Máquinas y equipos utilizados en el proceso tratamiento de minerales: Clasificación, características técnicas. Usos. Tipo de accionamiento. Tamaño, capacidades, marcas y precios de mercado. Criterios de selección de equipos de preparación. Operación de los equipos de preparación. Normas de seguridad. Sistemas de control: Etapas en un proceso de tratamiento de minerales. Métodos de control. Procedimientos Criterios para realizar el control de tratamientos de minerales. Normas de seguridad. Redacción de informes: Datos relevantes par realizar informes. Redacción de informes. Interpretación de informe. Legislaciones relacionadas con el proceso de tratamiento de minerales: Normativas vigentes, de carácter local, regional Medio ambiente Normas de seguridad. Conocimiento e interpretación de cada una de ellas.

#### **Aspecto formativo referido al proceso de concentración**

El proceso de concentración implica comprender el funcionamiento de equipos y dispositivos utilizados en el proceso de concentración de minerales, acondicionar los equipos y dispositivos para la realización de las operaciones de concentración de minerales, operar máquinas y equipos mineros utilizados en el proceso de concentración de minerales, controlar, analizar y evaluar la concentración de minerales y realizar tareas de concentración gravitacional, fisicoquímicas y procesos piro e hidrometalúrgicos.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con la concentración.*

Operación de planta: Compuestos químicos de los reactivos para flotación. Compuestos químicos para deprimir en la concentración. Clasificación de los reactivos empleados en el proceso. Grado de liberación de partículas de minerales Pulpas, observación de las mismas. Ley de concentrado, control Muestras. Operación y regulación de los aparatos que adicionan reactivos. Informes de laboratorios, interpretación. Leyes de cabeza y colas de planta. Concentración gravitacional: Granulometría en seco. Granulometría en húmedo. Empleo de ciclones. Mecanismos de ciclo horizontal "Dynawirpool" Por medio manual (maritatas) Por sarandas vibratorias. Por diferencia de densidad o por medio denso. Utilización de minerales pesados (magnetita, bentina, etc.). Concentración por flotación: Uso de reactivos. Uso de depresores químicos. Uso de promotores y espumantes químicos. Uso de agentes modificadores de la flotación (reguladores de PH) Tipos de celdas de flotación. Aparatos para adicionar reactivos. Control de forma y color de espuma de flotación. Control de los clasificadores tipo "Door" y espesadores. Tareas que se desarrollan en el laboratorio químico. Control de pesaje de mineral en cabeza de planta. Control de las colas en salida de planta. Operación y control de los aparatos de muestreo. Concentración por cianuración: Control de las colas de planta (fuga del oro). Articulación con el laboratorio de planta. Control de caja de precipitación. Control de duchas o aspersores sobre pilas de materiales. Normas de seguridad y cuidado del medio. Aplicación.

#### **Aspecto formativo referido a higiene y seguridad**

La higiene y seguridad implica conocer e interpretar la legislación y normativas complementarias para definir las condiciones adecuadas de seguridad e higiene, realizar tareas preventivas de seguridad e higiene laboral en las actividades mineras (prospección, exploración, explotación), participar en un plan de control y monitoreo de condiciones de seguridad e higiene laboral, en métodos y operaciones de equipos de medición, interpretar condiciones de riesgo minero, reconocer y cumplir programas de seguridad e higiene laboral, participar, elaborar y / o interpretar proyectos de seguridad e higiene de acuerdo a cada una de las etapas de un proceso de desarrollo minero (prospección, exploración, explotación).

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con higiene y seguridad.*

Sistemas de seguridad aplicados a las tareas de prospección: Investigación de accidentes previos Higiene y seguridad industrial Prevención de riesgos por caídas de rocas Prevención de riesgos por conducción de vehículos en altura Inventario de riesgos críticos Elaboración de procedimientos de trabajo Emergencias – rescate. Sistemas de seguridad aplicados a las tareas de exploración: Investigación de accidentes previos Higiene y seguridad industrial Prevención de riesgos por caídas de rocas Prevención de riesgos en las tareas de extracción de muestras. Sistemas de seguridad aplicados a las tareas de explotación: Prevención de riesgos en el uso de

explosivos. Control de pérdidas y su administración. Participación y gestión de riesgos en minería subterráneas. Prevención de riesgos en el uso de maquinarias y equipos mineros. Prevención de riesgos en las tareas de perforación. Técnicas y equipos de fortificación Prevención de riesgos en la explotación de canteras. Manejo de explosivos en operaciones mineras Operación de equipo pesado Operación de equipo de sondaje. Prevención de riesgo en tareas generales de funcionamiento: Gestión de riesgos Tecnología aplicada para el cierre de minas. Control y monitoreo de técnicas de muestreo. Control de manejo de residuos peligrosos. Prevención de riesgo en tareas de producción de planta de procesado: Depósitos de residuos mineros Manutención electromecánica de planta Operaciones en planta de molienda Operador en plantas de flotación Control de técnicas de lixiviación y cianuración de minerales. Medicina del trabajo: Detección y evaluación con criterio preventivo y recuperativo del efecto negativo que pueda presentar para la salud la permanencia de un trabajador en un ambiente laboral adverso. Seguridad laboral: Técnica destinada a evitar la ocurrencia de daños y lesiones a las personas mediante la identificación y el control de los riesgos. Higiene industrial: Reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que surgen en o del lugar de trabajo que pueden causar enfermedades, deterioro en la salud. Ergonomía: Aplicación de las ciencias biológicas del hombre, junto con las ciencias de la ingeniería para lograr la adaptación mutua óptima del hombre y su trabajo, midiéndose sus beneficios en términos de eficiencia y bienestar del hombre. Psicología industrial: Una de las especialidades de la psicología que tiene por objeto identificar y promover cambios en la conducta o comportamiento de las personas hacia la generación de una cultura preventiva.

#### **Aspecto formativo referido al proyecto minero.**

El proyecto minero implica conocer las normas y procedimientos para definir las condiciones geológicas de un yacimiento, interpretar los datos geológicos para poder definir la técnica, tecnología y costo de producción, definir el tipo de planta de procesado, su ubicación, la tecnología y los costos de producción, interpretar los datos del mercado, interpretar aspectos financieros relacionados a los proyectos mineros y participar en la formulación y desarrollo del proyecto.

*Contenidos de la formación técnica específica relacionados con el proyecto minero.*

Geología regional y de yacimientos, definición de productos a obtener. Técnica, tecnología y costos de producción de yacimientos. Tipo, localización, tecnología y costos de producción de la planta de procesado de minerales y rocas. Aspectos financieros de un proyecto minero. Análisis de riesgo de un proyecto minero. Toma de decisiones para la formulación y el desarrollo de un proyecto minero.

#### **Aspecto formativo referido a la formación en ambientes de trabajo.**

La formación en ambientes de trabajo implica lograr experiencia en un contexto laboral, tomar decisiones en un contexto laboral bajo presión y/o en contextos variables y diversos, comunicar información e instrucciones utilizando el lenguaje industrial, transmitir conocimientos, habilidades, destrezas y valores, en su ámbito de desempeño, actuar con criterios de seguridad e higiene en sus actividades en el puesto de trabajo, responder adecuadamente en condiciones de emergencia simuladas, preparar los equipos para el mantenimiento, tener una actitud responsable en la empresa, comprender el funcionamiento y operación de equipos e instrumentos característicos de los procesos industriales, realizar las operaciones necesarias para la puesta en marcha y detención de máquinas y equipos del proceso productivo y trabajar en equipo.

#### *3.4. Práctica profesionalizante*

El campo de formación de la práctica profesionalizante es el que posibilita la aplicación y el contraste de los saberes construidos en la formación de los campos antes descriptos. Señala las actividades o los espacios que garantizan, conjuntamente con los talleres de enseñanza práctica y laboratorios, la articulación entre la teoría y la práctica en los procesos formativos y el acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo. La práctica profesionalizante constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la escuela debe garantizarla durante la trayectoria formativa.

Dado que el objeto es familiarizar a los estudiantes con las prácticas y el ejercicio técnico-profesional vigentes, puede asumir diferentes formatos (como proyectos productivos, micro-emprendimientos, actividades de apoyo demandadas por la comunidad, pasantías, alternancias, entre otros), llevarse a

cabo en distintos entornos (como laboratorios, talleres, unidades productivas, entre otros) y organizarse a través de variado tipo de actividades (identificación y resolución de problemas técnicos, proyecto y diseño, actividades experimentales, práctica técnico- profesional supervisada, entre otros) según normativa actual.

### 3.5. Carga horaria mínima

La carga horaria mínima total es de 6480 horas reloj<sup>2</sup>. Al menos la tercera parte de dicha carga horaria es de práctica de distinta índole.

La distribución de carga horaria mínima total de la trayectoria por campo formativo, según lo establecido en inc. h), párrafo 14.4 de la Res. CFCyE Nro. 261/06, es:

- Formación científico – tecnológica: 1700 horas reloj,
- Formación técnica específica: 2000 horas reloj,
- Prácticas profesionalizantes: equivalente al 10% del total de horas previstas para la formación técnica específica, no inferior a 200 horas reloj.

A los efectos de la homologación, la carga horaria indicada de *formación técnica específica* incluye la carga horaria de la *formación técnica* del primer ciclo. Asimismo las cargas horarias explicitadas remiten a la totalidad de contenidos de los campos formativos aunque en este marco sólo se indican los contenidos de los campos de formación científico – tecnológico y técnico específico que no pueden estar ausentes en la formación del técnico en cuestión.

-----o-----

---

<sup>2</sup> Esta carga horaria se desprende de considerar la duración establecida en los art. 1° de la Ley Nro. 25.864 y art. 24° y 25° de la Ley Nro. 26058.