

SALTA, 12-MAR-2026

## **RESOLUCIÓN Nº 163**

### **UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE LA ADMINISTRACIÓN, TECNOLOGÍA Y OFICIOS**

Expediente SICAD Nº 227/26

**VISTO** el Artículo 75, apartado 19, de la Constitución Nacional, la Ley nacional 24521 y la Ley 8312, modificatoria de su similar 7803, y

#### **CONSIDERANDO:**

Que, de conformidad con lo dispuesto por el Artículo 26 de la Ley 24521, la enseñanza superior universitaria estará a cargo de las Universidades Nacionales, de las Universidades Provinciales y Privadas, y de los Institutos Universitarios;

Que mediante Ley 8312, modificatoria de su similar 7803, se crea la Universidad Provincial de la Administración, Tecnología y Oficios (UPATecO) como persona jurídica pública, con autonomía institucional y académica, y autarquía financiera y administrativa;

Que, por su parte, el Artículo 27 de la Ley 7803, modificado por Ley 8312, establece que los títulos que emita la UPATecO tendrán validez en todo el territorio de la provincia de Salta y habilitarán a los egresados a ejercer su profesión u oficio, conforme la normativa vigente en la materia;

Que, en las actuaciones de referencia, la Secretaría Académica de esta Universidad eleva el Proyecto de Plan de Estudios correspondiente a la carrera de pregrado "Tecnatura Universitaria en Minería orientada a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral";

Que dicha carrera se organiza en base al Modelo de Formación Modular y Certificación por Competencias, con módulos que conforman unidades académicas mínimas;

Que la carrera mencionada tiene como objetivos, entre otros, la formación de técnicos universitarios con una sólida base científica, tecnológica y práctica, capaces de planificar, ejecutar y registrar muestreos en contextos mineros y ambientales, garantizando la representatividad, trazabilidad y confiabilidad de las muestras, y contribuyendo al desarrollo productivo, ambiental y territorial, en el marco de los estándares de calidad, seguridad y ética profesional;

Que en autos queda claramente establecida la fundamentación de la necesidad de la carrera, duración, perfil del egresado, requisitos de ingreso, objetivos de la carrera, metodología, evaluación, organización curricular, contenidos mínimos de cada espacio curricular, entre otros ítems;

.. //

**.. // RESOLUCIÓN N° 163**

Expediente SICAD N° 227/26

Que la Dirección Jurídica de esta Universidad se expide favorablemente a través de Dictamen N° 158/26, por lo que corresponde el dictado del acto administrativo pertinente, en virtud de la Ley 8312, modificatoria de su similar 7803, y del Decreto N° 88/23;

Por ello;

**EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD PROVINCIAL  
DE LA ADMINISTRACIÓN, TECNOLOGÍA Y OFICIOS**

**R E S U E L V E :**

**ARTÍCULO 1°.-** Aprobar el Plan de Estudios de la carrera de pregrado “Tecnatura Universitaria en Minería orientada a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral”, de la Universidad Provincial de la Administración, Tecnología y Oficios (UPATecO), que como Anexo forma parte de este instrumento legal.

**ARTÍCULO 2°.-** La presente resolución será refrendada por la señora Vicerrectora de esta Universidad.

**ARTÍCULO 3°.-** Comunicar y archivar.



Firmado digitalmente por  
Dra. MARÍA de los D. TALENS  
Vicerrectora UPATecO



Firmado digitalmente por  
Dr. CARLOS MORELLO  
Rector UPATecO

RC
DD



**UNIVERSIDAD PROVINCIAL DE ADMINISTRACIÓN,  
TECNOLOGÍA Y OFICIOS (UPATecO)**

**AUTORIDADES**

**RECTOR**  
**Dr. Carlos Morello**

**VICERRECTORA**  
**Dr. María de los D. Talens**





## PLAN DE ESTUDIO 2026

### IDENTIFICACIÓN DE LA CARRERA

#### 1.- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

<b>Denominación de la Carrera:</b>	<b>Tecnicatura Universitaria en Minería orientada a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral</b>
<b>Nivel Académico:</b>	<b>Tecnicatura Universitaria</b>
<b>Modalidad:</b>	<b>Híbrida</b>
<b>Título que Otorga</b>	<b>Técnico Universitario en Minería orientado a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral</b>
<b>Duración de la carrera:</b>	<b>2 años</b>
<b>Régimen de cursado:</b>	<b>Cuatrimestral</b>
<b>Carga Horaria Total:</b>	<b>1536 horas reloj</b>

#### 2.- FUNDAMENTACIÓN:

##### 2.1.- Contexto y pertinencia de la propuesta

La Provincia de Salta y el Noroeste Argentino constituyen una de las regiones de mayor dinamismo del país en materia de exploración y explotación de recursos naturales, especialmente en minería metalífera y de litio, hidrogeología, producción de minerales industriales y actividades de monitoreo y control ambiental asociadas. Estos sectores requieren de manera creciente información técnica confiable, cuya calidad depende de forma directa de la correcta aplicación de





técnicas de muestreo y aseguramiento muestral en campo y en etapas preliminares de los procesos productivos.

El muestreo representa una instancia crítica en todas las fases de la actividad minera y ambiental, ya que la representatividad, trazabilidad y adecuada preservación de las muestras condicionan la validez de los análisis posteriores y la toma de decisiones técnicas, económicas, ambientales y regulatorias. En este marco, se vuelve imprescindible contar con personal técnico específicamente formado para planificar y ejecutar muestreos, aplicar procedimientos normalizados, registrar datos de manera sistemática y cumplir con estándares de calidad, seguridad y normativa vigente.

Actualmente se evidencia una brecha entre la demanda de técnicos especializados en técnicas de muestreo minero y ambiental y la oferta formativa disponible en la región, lo que genera limitaciones en la calidad de la información producida y una dependencia de capacitaciones no sistemáticas. La presente tecnicatura se propone atender esta necesidad estructural, contribuyendo al fortalecimiento de los procesos productivos y de control ambiental en el territorio.

## **2.2.- Vinculación con la misión institucional de UPATECO**

La Universidad Provincial de Administración, Tecnología y Oficios (UPATECO) tiene como misión central brindar formación universitaria orientada a la tecnología, la innovación, la empleabilidad y el desarrollo territorial. En este sentido, la Tecnicatura Universitaria en Minería orientada a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral se inscribe plenamente en el perfil institucional de una universidad comprometida con la formación de técnicos universitarios capacitados para insertarse de manera temprana y efectiva en el sistema productivo regional.

La carrera responde a sectores estratégicos para la provincia, como la minería, la gestión ambiental, los recursos hídricos y el control de procesos, fortaleciendo la articulación entre el sistema universitario y el entramado socio-productivo. Asimismo, contribuye a la federalización de la oferta académica y a la formación de capital humano local, reduciendo la dependencia de recursos técnicos provenientes de otras jurisdicciones.

## **2.3.- Fundamentación académica y formativa**

La estructura curricular de la Tecnicatura Universitaria en Minería orientada a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral se organiza de manera progresiva y articulada, integrando





tres campos de formación: fundamentos científicos y técnicos, formación específica y prácticas profesionalizantes.

La formación de base incluye contenidos de matemática aplicada, estadística, química general, geología y cartografía, que proporcionan los conocimientos necesarios para comprender los procesos naturales y productivos vinculados al muestreo. La formación específica aborda técnicas de muestreo minero y ambiental, aseguramiento muestral, control de calidad, gestión de datos, seguridad e higiene y normativa minera y ambiental.

De manera articulada, las Prácticas Profesionalizantes I, II y III, junto con los espacios de inserción en contextos reales o simulados, permiten el desarrollo de competencias prácticas en la ejecución de muestreos, registro y trazabilidad de datos, aplicación de protocolos y elaboración de informes técnicos, promoviendo una formación orientada al saber hacer y a la resolución de problemas concretos del ámbito laboral.

Asimismo, la inclusión de contenidos vinculados a gestión de calidad, normas ISO, informática aplicada, comunicación técnica, ética profesional y responsabilidad social responde a los estándares actuales de funcionamiento de las actividades mineras y ambientales, fortaleciendo el perfil profesional del egresado.

#### **2.4.- Contribución al desarrollo regional**

La implementación de esta tecnicatura contribuirá a fortalecer las capacidades técnicas de la Provincia de Salta y la región, promoviendo una gestión más eficiente, confiable y sustentable de los recursos naturales. Al formar técnicos universitarios especializados en técnicas de muestreo y aseguramiento muestral, la UPATECO aporta al agregado de valor local, a la mejora de los estándares de calidad y control ambiental, y a la consolidación de un modelo de desarrollo basado en el conocimiento, la tecnología y el trabajo calificado.

### **3.- OBJETIVOS DE LA CARRERA**

#### **Objetivo General**

Formar técnicos universitarios en minería orientada a técnicas de muestreo y aseguramiento muestral, con una sólida base científica, tecnológica y práctica, capaces de planificar, ejecutar y registrar muestreos en contextos mineros y ambientales, garantizando la representatividad, trazabilidad y confiabilidad de las muestras, y contribuyendo al desarrollo productivo, ambiental y territorial, en el marco de los estándares de calidad, seguridad y ética profesional.





### **Objetivos Específicos**

La carrera tiene como objetivos específicos:

1. Proporcionar una formación científica básica en matemática, estadística, química, geología y cartografía que permita comprender los fundamentos técnicos y metodológicos del muestreo en actividades mineras y ambientales.
2. Desarrollar competencias técnicas para la planificación y ejecución de muestreos de diferentes matrices (aguas, suelos, sedimentos, residuos y materiales asociados a la actividad minera), aplicando procedimientos normalizados y criterios de representatividad.
3. Formar en el registro, procesamiento y gestión de datos de muestreo mediante herramientas informáticas y sistemas de información geográfica y de gestión de datos, asegurando la trazabilidad y confiabilidad de la información generada.
4. Capacitar en la aplicación de normas de calidad, sistemas de aseguramiento muestral y estándares técnicos vinculados al control de procesos, la gestión ambiental y el monitoreo en minería.
5. Promover prácticas de trabajo seguras, responsables y ambientalmente sustentables en tareas de muestreo de campo y actividades asociadas, respetando la normativa vigente en materia de seguridad, higiene y ambiente.
6. Favorecer el desarrollo de habilidades de comunicación técnica, trabajo en equipo y ética profesional, necesarias para el desempeño en entornos laborales interdisciplinarios y organizacionales complejos.
7. Preparar a los estudiantes para su inserción en el campo profesional mediante prácticas profesionalizantes progresivas y espacios de integración en contextos reales o simulados de trabajo.
8. Contribuir a la formación de recursos humanos calificados que fortalezcan las capacidades técnicas de la Provincia de Salta y la región, apoyando el desarrollo de los sectores productivos vinculados a la minería, el ambiente y la gestión de los recursos naturales.

### **4.- PERFIL DEL EGRESADO**

El egresado de la Tecnicatura Universitaria en Minería orientada a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral, será un técnico universitario capacitado para desempeñarse en actividades vinculadas al muestreo minero y ambiental, interviniendo en la planificación, ejecución,





registro y control de muestreos de diferentes matrices, tales como aguas, suelos, sedimentos, residuos y materiales asociados a la actividad minera, bajo normas de calidad, seguridad y trazabilidad.

Poseerá una sólida formación científica y tecnológica que le permitirá comprender los fundamentos técnicos del muestreo, aplicar procedimientos normalizados, utilizar instrumental de campo, registrar información georreferenciada y gestionar datos de manera confiable. Estará capacitado para aplicar criterios de aseguramiento muestral, control de calidad y normativa vigente en contextos productivos y ambientales.

El egresado estará preparado para integrarse a equipos técnicos interdisciplinarios, colaborar en la generación de información confiable para la toma de decisiones técnicas, productivas y ambientales, y desempeñarse con responsabilidad, ética profesional y compromiso con la seguridad laboral y el cuidado del ambiente.

## **5.- COMPETENCIAS DEL EGRESADO**

El egresado estará capacitado para:

### **a) Competencias técnicas y operativas**

- Planificar y ejecutar muestreos de matrices mineras y ambientales, aplicando técnicas y procedimientos normalizados.
- Realizar el acondicionamiento, preservación, rotulado y transporte de muestras, garantizando su representatividad y trazabilidad.
- Utilizar instrumental y equipamiento de campo para muestreo, medición y registro de variables.
- Aplicar criterios de aseguramiento y control de calidad muestral.
- Registrar, procesar y gestionar datos de muestreo mediante herramientas informáticas y sistemas de información geográfica y de gestión de datos.

### **b) Competencias en calidad, seguridad y normativa**

- Aplicar normas y procedimientos de gestión de calidad vinculados al muestreo y control de procesos.
- Cumplir protocolos de seguridad, higiene y protección ambiental en tareas de campo y actividades asociadas.
- Actuar conforme a la legislación minera y ambiental vigente y a los principios de la ética profesional.





### c) Competencias transversales

- Integrarse y trabajar en equipos técnicos interdisciplinarios.
- Comunicar información técnica y resultados de muestreo de manera clara y adecuada al contexto profesional.
- Desarrollar una actitud responsable, crítica y comprometida con la mejora continua y el desempeño profesional.

## 6.- ALCANCES DEL TÍTULO

El título de **Técnico** Universitario en Minería, orientada a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral, habilita a los egresados a desempeñarse en ámbitos públicos y privados vinculados a la actividad minera, ambiental y de control de procesos, en tareas de apoyo técnico, operativo y de gestión de muestreos, bajo la supervisión de profesionales responsables.

En particular, el egresado estará habilitado para:

- Participar en la planificación y ejecución de campañas de muestreo minero y ambiental.
- Realizar muestreos de aguas, suelos, sedimentos, residuos y materiales asociados a la actividad minera.
- Acondicionar, preservar, rotular y transportar muestras conforme a protocolos establecidos.
- Registrar datos de campo, información georreferenciada y condiciones de muestreo, asegurando la trazabilidad de la información.
- Aplicar procedimientos de aseguramiento y control de calidad muestral.
- Colaborar en programas de monitoreo ambiental y control de procesos productivos.
- Elaborar informes técnicos de muestreo y documentación asociada.
- Integrar equipos técnicos en empresas mineras, consultoras ambientales, organismos públicos y proyectos de control y monitoreo.

Todas estas actividades se desarrollarán sin perjuicio de las incumbencias propias de los profesionales universitarios de grado, tales como ingenieros, geólogos, licenciados u otros responsables técnicos.

## 7.- REQUISITOS DE INGRESO

Podrán cursar esta tecnicatura universitaria aquellas personas que:





- Posean título secundario o equivalente completo, cualquiera sea su modalidad, emitidos por instituciones de gestión estatal o privada y consten con el debido reconocimiento ministerial, conforme lo establece el artículo 7º de la Ley de Educación Superior Nº 24521.
- Quienes no posean título secundario o equivalente, pero que sean mayores de 25 años y se encuentren en el marco de excepcionalidad establecido en la segunda parte del artículo 7º de la Ley de Educación Superior Nº 24521.
- Acrediten título secundario completo, emitido por otro país, pero debidamente reconocido por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto y el Ministerio de Educación de la Nación.
- Registren su preinscripción en las fechas establecidas según resolución rectoral.

## 8.- PLAN DE ESTUDIOS Y ESTRUCTURA CURRICULAR

COD	MÓDULOS	RÉGIMEN	CARGA HORARIA SEMANAL	CARGA HORARIA TOTAL	CORRELATIVAS PARA CERTIFICAR	CAMPO DE FORMACIÓN
<b>PRIMER AÑO (1º CUATRIMESTRE)</b>						
1	Matemática y Estadística Aplicada	cuatrimestral	4	64	-	Fundamento
2	Química General y Ambiental	cuatrimestral	4	64	-	Fundamento
3	Alfabetización Académica y Comprensión de Textos	cuatrimestral	4	64	-	General
4	Introducción a la Problemática Ambiental	cuatrimestral	4	64	-	General
5	Taller de Seguridad, Higiene y Bioseguridad	cuatrimestral	3	48	-	Práctica
<b>PRIMER AÑO (2º CUATRIMESTRE)</b>						
6	Biología y Reconocimiento de Ecosistemas	cuatrimestral	4	64	4	Fundamento
7	Física de los Contaminantes	cuatrimestral	4	64	1	Fundamento
8	Inglés Técnico I	cuatrimestral	3	48	-	General
9	Georreferenciación y Cartografía (GIS)	cuatrimestral	4	64	-	Específica
10	Práctica Profesionalizante I: Instrumental	cuatrimestral	5	80	5	Práctica
<b>SEGUNDO AÑO (1º CUATRIMESTRE)</b>						
11	Muestreo de Aguas y Efluentes Líquidos	cuatrimestral	6	96	2 - 10	Específica





12	Muestreo de Suelos y Residuos Sólidos	cuatrimestral	6	96	2 - 10	Específica
13	Aseguramiento de la Calidad (Normas ISO 17025)	cuatrimestral	5	80	1	Específica
14	Inglés Técnico II	cuatrimestral	6	96	-	General
15	Práctica Profesionalizante II: Relevamiento	cuatrimestral	6	96	10 - 9	Práctica
<b>SEGUNDO AÑO (2° CUATRIMESTRE)</b>						
16	Monitoreo de Aire, Emisiones y Ruido		6	96	-	Específica
17	Legislación y Gestión de Pasivos Ambientales		5	80	4	Específica
18	Ética, Deontología y Relaciones Humanas		6	96	-	General
19	Taller de Escritura de Informes Periciales		5	80	3	General
20	Práctica Profesionalizante III: Práctica Final		6	96	11 - 12 - 15	Práctica

### 1. Matemática y Estadística Aplicada

Matemática aplicada a la resolución de problemas técnicos vinculados al muestreo minero y ambiental. Números reales y operaciones básicas. Proporciones, razones y porcentajes. Notación científica y órdenes de magnitud. Resolución de ecuaciones simples aplicadas a cálculos técnicos. Unidades de medida y conversiones. Interpretación y uso de expresiones matemáticas en contextos operativos.

Introducción a la estadística aplicada. Población y muestra. Tipos de variables. Organización y presentación de datos. Tablas de frecuencia. Representaciones gráficas. Medidas de tendencia central y de dispersión. Interpretación de resultados estadísticos en el análisis de datos de muestreo.

Fundamentos de probabilidad aplicados al muestreo. Eventos y espacio muestral. Variabilidad de los datos. Concepto de error, precisión y exactitud. Errores sistemáticos y aleatorios. Incertidumbre asociada a las mediciones y al muestreo.

Estadística aplicada al aseguramiento muestral. Representatividad de las muestras. Análisis de repetibilidad y consistencia de datos. Introducción al control estadístico básico aplicado al muestreo. Uso de herramientas estadísticas para la toma de decisiones técnicas y el control de calidad de la información generada.

Aplicación integrada de herramientas matemáticas y estadísticas en situaciones propias del muestreo minero y ambiental.

#### Bibliografía sugerida

- Cochran, W. G. (2007). *Sampling techniques* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Miller, J. N., & Miller, J. C. (2018). *Statistics and chemometrics for analytical chemistry* (7th ed.). Pearson.
- Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2014). *Applied statistics and probability for engineers* (6th ed.). John Wiley & Sons.





- Triola, M. F. (2018). *Estadística* (12.ª ed.). Pearson.
- Gy, P. (1998). *Sampling for analytical purposes*. John Wiley & Sons.

## 2. Química General y Ambiental

Fundamentos de la química general aplicados a procesos mineros y ambientales. Estructura de la materia. Átomos, moléculas e iones. Enlaces químicos. Estados de la materia y cambios físicos y químicos. Conceptos de mol, concentración y estequiometría. Preparación y dilución de soluciones. Unidades de concentración utilizadas en muestreo y análisis ambiental.

Reacciones químicas. Tipos de reacciones relevantes en sistemas mineros y ambientales. Equilibrio químico en soluciones acuosas. Ácidos, bases y pH. Sistemas tampón. Reacciones de oxidación-reducción. Potencial redox y su aplicación en procesos naturales y antrópicos. Solubilidad y precipitación.

Química ambiental. Composición química del agua, suelo y aire. Ciclos biogeoquímicos. Contaminantes químicos de origen natural y antrópico. Metales y metaloides de interés minero y ambiental. Comportamiento químico de contaminantes en diferentes matrices ambientales.

Aplicación de la química al muestreo. Interacciones químicas durante el muestreo y la preservación de muestras. Selección de métodos de preservación según la matriz y el analito. Influencia del pH, temperatura y condiciones redox en la estabilidad de las muestras. Introducción a criterios químicos del aseguramiento muestral.

Seguridad química y ambiente. Manejo seguro de sustancias químicas. Rotulado, almacenamiento y disposición de reactivos y residuos. Buenas prácticas ambientales en actividades de muestreo y laboratorio.

### Bibliografía sugerida

Atkins, P., & Jones, L. (2016). *Principios de química: Los caminos del descubrimiento* (5.ª ed.). Médica Panamericana.

Baird, C., & Cann, M. (2012). *Química ambiental* (4.ª ed.). Reverté.

Chang, R., & Goldsby, K. (2016). *Química* (12.ª ed.). McGraw-Hill.

Manahan, S. E. (2011). *Química ambiental* (9.ª ed.). CRC Press.

Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2014). *Fundamentos de química analítica*. Cengage Learning.

## 3. Alfabetización Académica y Comprensión de Textos

La alfabetización académica como proceso de ingreso a la cultura universitaria. Lectura y escritura en contextos académicos y técnico-profesionales. Diferencias entre textos de divulgación, textos académicos y textos técnicos vinculados a la minería, el ambiente y el muestreo.

Estrategias de lectura comprensiva. Identificación de ideas principales y secundarias.

Reconocimiento de la estructura de textos expositivos y argumentativos. Uso de paratextos: títulos, subtítulos, gráficos, tablas y referencias. Interpretación crítica de información técnica y científica.

Comprensión de textos técnicos y normativos. Lectura de protocolos, manuales, normas técnicas y procedimientos operativos vinculados al muestreo y control de calidad. Vocabulario técnico específico del campo minero y ambiental. Uso de glosarios y fuentes especializadas.

Producción de textos académicos y técnicos. Escritura de resúmenes, informes técnicos de muestreo y registros de campo. Organización lógica del texto. Coherencia y cohesión. Uso adecuado del lenguaje técnico. Normas básicas de citación y referencias bibliográficas. Introducción a las normas APA.





Comunicación oral en contextos académicos y laborales. Exposición de trabajos prácticos. Presentación de informes y resultados. Comunicación efectiva en equipos técnicos. Ética académica, honestidad intelectual y prevención del plagio.

#### **Bibliografía sugerida**

- Carlino, P. (2013). *Alfabetización académica: Leer y escribir en la universidad*. Fondo de Cultura Económica.
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas: Sobre la lectura contemporánea*. Anagrama.
- Eco, U. (2014). *Cómo se hace una tesis* (reimp.). Gedisa.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Swales, J. M., & Feak, C. B. (2012). *Academic writing for graduate students* (3rd ed.). University of Michigan Press.

#### **4. Introducción a la Problemática Ambiental**

Concepto de ambiente y problemática ambiental contemporánea. Relación sociedad–naturaleza. Desarrollo económico, uso de los recursos naturales y sustentabilidad. Principios del desarrollo sostenible y su aplicación en actividades productivas, en particular la minería.

Principales problemáticas ambientales a escala global, nacional y regional. Cambio climático, degradación de suelos, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, pérdida de biodiversidad y generación de residuos. Presiones antrópicas sobre los sistemas naturales.

Ambiente y actividad minera. Impactos ambientales asociados a las distintas etapas del ciclo minero: exploración, explotación, procesamiento y cierre. Introducción al concepto de pasivos ambientales. Importancia del monitoreo ambiental y del muestreo como herramienta para la evaluación y gestión de impactos.

Marco normativo ambiental. Principios generales de la legislación ambiental. Instrumentos de gestión ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Rol del Estado, las empresas y la sociedad en la protección del ambiente. Responsabilidad ambiental y ética profesional.

Introducción a la gestión ambiental. Prevención, mitigación y control de impactos. Buenas prácticas ambientales en actividades de campo. Importancia del muestreo ambiental como base para la toma de decisiones técnicas y regulatorias.

#### **Bibliografía sugerida**

- Baird, C., & Cann, M. (2012). *Química ambiental* (4.ª ed.). Reverté.
- Gudynas, E. (2011). *Desarrollo, extractivismo y buen vivir*. CLAES.
- Manahan, S. E. (2011). *Química ambiental* (9th ed.). CRC Press.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2016). *Perspectivas del medio ambiente mundial (GEO-6)*. PNUMA.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2018). *Introducción a la gestión ambiental*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

#### **5. Taller de Seguridad, Higiene y Bioseguridad**

Fundamentos de seguridad e higiene en actividades técnicas vinculadas al muestreo minero y ambiental. Concepto de riesgo, peligro y accidente. Identificación de riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos en tareas de campo y actividades asociadas al muestreo. Prevención de accidentes laborales.





Normativa básica de seguridad e higiene laboral. Marco legal nacional y provincial. Responsabilidades del trabajador y del empleador. Señalización de seguridad. Procedimientos operativos seguros. Planes de contingencia y actuación ante emergencias.

Bioseguridad aplicada al muestreo. Conceptos básicos de bioseguridad. Riesgos biológicos asociados al muestreo de aguas, suelos, sedimentos y residuos. Medidas de prevención y control. Manejo seguro de muestras potencialmente contaminadas. Protocolos de higiene personal y desinfección de equipos.

Elementos de protección personal (EPP). Tipos y criterios de selección según el riesgo. Uso correcto, mantenimiento y almacenamiento de EPP. Equipamiento de seguridad en tareas de campo. Primeros auxilios básicos aplicados a situaciones frecuentes en actividades de muestreo.

Gestión de residuos generados en actividades de muestreo. Clasificación, manipulación, almacenamiento y disposición final. Buenas prácticas ambientales y de seguridad. Promoción de la cultura de la prevención, la responsabilidad profesional y el autocuidado en entornos laborales.

### **Bibliografía sugerida**

- International Labour Organization. (2019). *Safety and health at work: A vision for sustainable prevention*. ILO.
- Organización Mundial de la Salud. (2014). *Manual de bioseguridad en el laboratorio* (3.ª ed.). OMS.
- Secretaría de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. (2018). *Higiene y seguridad en el trabajo: Normativa básica*. Ministerio de Trabajo.
- World Health Organization. (2020). *Laboratory biosafety manual* (4th ed.). WHO.
- Zárate, J. L., & Gómez, R. (2016). *Seguridad e higiene industrial*. Limusa.

### **6. Biología y Reconocimiento de Ecosistemas**

Fundamentos de biología general aplicados al estudio del ambiente. Niveles de organización biológica: individuos, poblaciones, comunidades y ecosistemas. Concepto de biodiversidad. Componentes bióticos y abióticos. Relaciones entre los organismos y su ambiente.

Ecosistemas terrestres y acuáticos. Características generales de ecosistemas naturales y modificados. Funcionamiento de los ecosistemas: flujo de energía y ciclos de la materia. Productividad primaria y secundaria. Servicios ecosistémicos y su importancia para las actividades humanas.

Reconocimiento de ecosistemas regionales. Principales ecorregiones de la Argentina y del Noroeste Argentino. Características ecológicas, climáticas y biológicas. Flora y fauna representativa. Ambientes frágiles y áreas protegidas. Valor ambiental y social de los ecosistemas.

Biología y actividad minera. Interacciones entre la actividad minera y los sistemas biológicos. Impactos potenciales sobre la biodiversidad y los ecosistemas. Importancia del reconocimiento biológico previo a las actividades de muestreo. Indicadores biológicos y su uso en monitoreo ambiental.

Aplicación al muestreo ambiental. Criterios biológicos para la selección de sitios de muestreo. Reconocimiento de hábitats y comunidades biológicas. Relación entre variables biológicas y calidad ambiental. Buenas prácticas para el muestreo en ecosistemas naturales y áreas sensibles.

### **Bibliografía sugerida**

- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). *Ecology: From individuals to ecosystems* (4th ed.). Blackwell Publishing.
- Cabrera, A. L. (1994). *Regiones fitogeográficas argentinas*. ACME.
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2006). *Fundamentos de ecología* (5.ª ed.). Cengage Learning.





- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2016). *Evaluación de los ecosistemas del milenio*. PNUMA.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2019). *Biodiversidad y áreas protegidas en la Argentina*. Ministerio de Ambiente.

## 7. Física de los Contaminantes

Fundamentos físicos aplicados al estudio del comportamiento de los contaminantes en el ambiente. Concepto de contaminante. Diferencia entre fuentes naturales y antrópicas. Propiedades físicas relevantes de los contaminantes: estado físico, densidad, solubilidad, volatilidad y tamaño de partícula.

Dinámica de los contaminantes en los distintos medios. Transporte y dispersión de contaminantes en el aire, el agua y el suelo. Procesos de advección, difusión y sedimentación. Movilidad de contaminantes en aguas superficiales y subterráneas. Interacción entre contaminantes y matrices ambientales.

Física de partículas y aerosoles. Material particulado. Distribución de tamaños. Sedimentación y resuspensión. Importancia del material particulado en actividades mineras y ambientales. Métodos físicos básicos de medición y control.

Transferencia de energía y contaminantes. Fenómenos de radiación, conducción y convección asociados a la dispersión de contaminantes. Influencia de variables ambientales como temperatura, presión y velocidad del viento en la propagación de contaminantes.

Aplicación al muestreo ambiental. Criterios físicos para la selección de puntos y métodos de muestreo. Relación entre procesos físicos y representatividad de las muestras. Interpretación de datos de muestreo en función del comportamiento físico de los contaminantes. Prevención de alteraciones físicas durante la toma, preservación y transporte de muestras.

### Bibliografía sugerida

- Baird, C., & Cann, M. (2012). *Química ambiental* (4.ª ed.). Reverté.
- Manahan, S. E. (2011). *Environmental chemistry* (9th ed.). CRC Press.
- Masters, G. M., & Ela, W. P. (2008). *Introduction to environmental engineering and science* (3rd ed.). Pearson.
- Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2016). *Atmospheric chemistry and physics: From air pollution to climate change* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Vallero, D. A. (2014). *Fundamentals of air pollution* (5th ed.). Academic Press.

## 8. Inglés Técnico I

Introducción al inglés técnico aplicado a contextos mineros, ambientales y de muestreo. Importancia del idioma inglés en la comunicación científica, técnica e industrial. Vocabulario básico y específico del ámbito minero-ambiental.

Comprensión lectora de textos técnicos. Lectura y análisis de manuales, protocolos, instructivos, normas técnicas y fichas de seguridad (MSDS). Identificación de información relevante. Reconocimiento de estructuras textuales propias del discurso técnico-científico. Uso de diccionarios técnicos y glosarios especializados.

Gramática funcional aplicada. Tiempos verbales básicos utilizados en textos técnicos. Voz pasiva. Modales para procedimientos, instrucciones y recomendaciones. Conectores lógicos y secuenciales. Construcciones frecuentes en manuales y protocolos operativos.

Producción escrita básica en inglés técnico. Redacción de oraciones y párrafos simples vinculados a procedimientos de muestreo, descripciones de equipos, materiales y condiciones de trabajo. Elaboración de breves informes, registros y descripciones técnicas.





Comunicación oral básica en contextos laborales. Comprensión y uso de expresiones habituales en entornos técnicos. Presentación oral simple de procedimientos, actividades de campo y resultados básicos. Desarrollo progresivo de la competencia comunicativa técnica.

#### **Bibliografía sugerida**

- Alley, M. (2018). *The craft of scientific writing* (4th ed.). Springer.
- Glendinning, E. H., & McEwan, J. (2009). *Oxford English for environmental science*. Oxford University Press.
- Hewings, M. (2013). *Advanced grammar in use* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Mark, I., & Anderson, P. (2016). *English for technical communication*. McGraw-Hill.
- Santiago, R., & Redman, S. (2011). *English for mining and geology*. Pearson Education.

### **9. Georreferenciación y Cartografía (GIS)**

Fundamentos de cartografía y georreferenciación aplicados a actividades de muestreo minero y ambiental. Concepto de espacio geográfico. Representación del territorio. Mapas, cartas y planos. Escalas cartográficas: tipos, interpretación y uso en trabajos de campo.

Sistemas de coordenadas y referencia espacial. Sistemas de coordenadas geográficas y proyectadas. Latitud y longitud. Sistemas de proyección cartográfica. Sistema UTM. Datum y sistemas de referencia utilizados en Argentina. Precisión y exactitud en la georreferenciación.

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG/GIS). Conceptos básicos. Componentes de un SIG. Tipos de datos geoespaciales: vectoriales y raster. Capas de información. Atributos y bases de datos espaciales. Principios de organización y gestión de información geográfica.

Uso de herramientas de georreferenciación en campo. Manejo básico de dispositivos GPS y aplicaciones móviles. Toma de puntos georreferenciados. Registro de trayectorias y áreas. Integración de datos de muestreo con información espacial. Control de calidad de datos geográficos. Aplicaciones del SIG al muestreo minero y ambiental. Elaboración de mapas temáticos de muestreo. Representación espacial de resultados. Análisis espacial básico. Apoyo a la planificación de campañas de muestreo y monitoreo ambiental. Interpretación cartográfica para la toma de decisiones técnicas.

#### **Bibliografía sugerida**

- Burrough, P. A., McDonnell, R. A., & Lloyd, C. D. (2015). *Principles of geographical information systems* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Instituto Geográfico Nacional. (2017). *Manual de cartografía y sistemas de referencia*. IGN.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information systems and science* (4th ed.). Wiley.
- Slocum, T. A., McMaster, R. B., Kessler, F. C., & Howard, H. H. (2009). *Thematic cartography and geovisualization* (3rd ed.). Pearson.
- Zandbergen, P. A. (2009). *Accuracy of iPhone locations: A comparison of assisted GPS, WiFi and cellular positioning*. *Transactions in GIS*, 13(s1), 5–25.

### **10. Práctica Profesionalizante I: Instrumental**

Introducción a la práctica profesionalizante en el ámbito del muestreo minero y ambiental. Rol del instrumental en las tareas de campo. Reconocimiento del equipamiento utilizado en campañas de muestreo. Importancia del uso adecuado del instrumental para garantizar la representatividad, precisión y trazabilidad de las muestras.





Instrumental básico de muestreo. Equipos y herramientas para muestreo de aguas superficiales y subterráneas, suelos, sedimentos y materiales asociados a la actividad minera. Dispositivos de medición de variables físico-químicas in situ: pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto, turbidez y caudal. Uso de instrumentos manuales y portátiles.

Procedimientos operativos básicos. Preparación del instrumental previo al trabajo de campo. Calibración básica y verificación funcional de equipos. Técnicas de uso correcto del instrumental durante el muestreo. Limpieza, acondicionamiento y conservación del equipamiento. Registro de datos instrumentales en planillas y soportes digitales.

Seguridad y buenas prácticas en el uso del instrumental. Identificación de riesgos asociados al manejo de equipos. Uso de elementos de protección personal. Protocolos de trabajo seguro. Prevención de daños al instrumental y al ambiente durante las actividades de campo.

Integración práctica de conocimientos. Aplicación del instrumental en situaciones simuladas o reales de muestreo. Trabajo en equipo. Elaboración de registros e informes básicos de prácticas realizadas. Reflexión sobre el desempeño profesional y la responsabilidad técnica en el uso del equipamiento.

### **Bibliografía sugerida**

- American Public Health Association. (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23rd ed.). APHA.
- Environmental Protection Agency. (2014). *Field sampling procedures manual*. U.S. EPA.
- Gy, P. (1998). *Sampling for analytical purposes*. John Wiley & Sons.
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación. (2018). *Normas IRAM aplicadas a muestreo y medición ambiental*. IRAM.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2014). *Fundamentos de química analítica*. Cengage Learning.

### **11. Muestreo de Aguas y Efluentes Líquidos**

Fundamentos del muestreo de aguas y efluentes líquidos. Importancia del muestreo como base para la evaluación de la calidad del agua y el control ambiental. Tipos de cuerpos de agua: aguas superficiales, subterráneas y efluentes industriales y mineros. Objetivos del muestreo según el uso del recurso y la normativa vigente.

Diseño de planes de muestreo. Selección de puntos y frecuencia de muestreo. Muestreo puntual y compuesto. Criterios de representatividad. Identificación de variables físico-químicas relevantes. Condiciones hidrológicas y su influencia en el muestreo.

Técnicas de muestreo de aguas. Procedimientos de toma de muestras en ríos, arroyos, lagos, embalses, pozos y manantiales. Muestreo de efluentes líquidos en descargas industriales y mineras. Uso de instrumental específico y equipos de muestreo. Medición in situ de parámetros físico-químicos.

Acondicionamiento y preservación de muestras. Tipos de envases. Métodos de preservación según el analito. Control de temperatura. Transporte y almacenamiento. Prevención de contaminación cruzada y alteración de las muestras.

Aseguramiento y control de calidad en el muestreo de aguas. Registro de datos de campo. Cadena de custodia. Control de errores y desviaciones. Cumplimiento de protocolos y normas técnicas. Seguridad y buenas prácticas ambientales durante las tareas de muestreo.

### **Bibliografía sugerida**

- American Public Health Association. (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23rd ed.). APHA.





- Environmental Protection Agency. (2014). *NPDES sampling and monitoring guide*. U.S. EPA.
- Gy, P. (1998). *Sampling for analytical purposes*. John Wiley & Sons.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2016). *Guía para el monitoreo de la calidad del agua*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- World Health Organization. (2017). *Guidelines for drinking-water quality* (4th ed.). WHO.

## 12. Muestreo de Suelos y Residuos Sólidos

Fundamentos del muestreo de suelos y residuos sólidos. Importancia del muestreo en la evaluación ambiental, el control de procesos productivos y la gestión de residuos en actividades mineras e industriales. Tipos de suelos y residuos sólidos. Objetivos del muestreo según el uso del suelo, el tipo de residuo y la normativa aplicable.

Diseño de planes de muestreo. Selección de sitios y profundidad de muestreo. Muestreo puntual y compuesto. Estrategias de muestreo sistemático y dirigido. Criterios de representatividad y homogeneidad. Influencia de las condiciones ambientales y del uso del suelo en el muestreo.

Técnicas de muestreo de suelos. Procedimientos de toma de muestras superficiales y subsuperficiales. Uso de barrenos, caladores y herramientas manuales. Muestreo en áreas naturales, agrícolas, industriales y mineras. Técnicas de cuarteo y reducción de muestras.

Muestreo de residuos sólidos. Clasificación de residuos: urbanos, industriales, mineros y peligrosos. Técnicas de muestreo en pilas, depósitos, rellenos y áreas de disposición final. Medidas de seguridad y prevención de riesgos durante el muestreo de residuos.

Acondicionamiento y preservación de muestras. Envases adecuados según el tipo de análisis. Rotulado, almacenamiento y transporte. Prevención de contaminación cruzada. Cadena de custodia y registro de datos de campo.

Aseguramiento y control de calidad en el muestreo de suelos y residuos. Aplicación de protocolos normalizados. Control de errores y desviaciones. Seguridad, higiene y buenas prácticas ambientales durante las tareas de muestreo.

### Bibliografía sugerida

- American Society for Testing and Materials. (2019). *ASTM D420: Standard guide for site characterization for engineering, design, and construction purposes*. ASTM International.
- Environmental Protection Agency. (2015). *Soil sampling and analysis guidance*. U.S. EPA.
- Gy, P. (1998). *Sampling for analytical purposes*. John Wiley & Sons.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2018). *Guía para la gestión integral de residuos sólidos*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Sparks, D. L. (2003). *Environmental soil chemistry* (2nd ed.). Academic Press.

## 13. Aseguramiento de la Calidad (Norma ISO/IEC 17025)

Fundamentos del aseguramiento de la calidad en actividades de muestreo y análisis. Concepto de calidad, control de calidad y aseguramiento de la calidad. Importancia de la calidad de los datos en la toma de decisiones técnicas, ambientales y productivas. Principios generales de los sistemas de gestión de la calidad aplicados al muestreo.

Introducción a la norma ISO/IEC 17025. Alcance y estructura de la norma. Requisitos generales, requisitos de gestión y requisitos técnicos. Competencia técnica del personal. Organización del laboratorio y de las actividades de muestreo. Responsabilidades y ética profesional.

Aseguramiento de la calidad en el muestreo. Trazabilidad de las muestras. Cadena de custodia. Control de documentos y registros. Procedimientos normalizados de trabajo (PNT). Control de equipos e instrumental de muestreo. Calibración y verificación. Gestión de condiciones ambientales durante el muestreo.





Control de calidad muestral. Identificación y control de errores. Uso de blancos, duplicados y muestras de control. Evaluación de precisión, exactitud y representatividad. Gestión de no conformidades, acciones correctivas y preventivas. Mejora continua.

Documentación del sistema de gestión de la calidad. Manual de calidad. Registros técnicos. Informes de muestreo. Auditorías internas y externas. Rol del aseguramiento de la calidad en programas de monitoreo ambiental y control de procesos mineros.

#### **Bibliografía sugerida**

- International Organization for Standardization. (2017). *ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. ISO.
- Barwick, V. (2008). *Preparation of calibration curves: A guide to best practice*. Royal Society of Chemistry.
- Gy, P. (1998). *Sampling for analytical purposes*. John Wiley & Sons.
- Miller, J. N., & Miller, J. C. (2018). *Statistics and chemometrics for analytical chemistry* (7th ed.). Pearson.
- Westgard, J. O. (2010). *Basic quality management systems*. Westgard QC.

#### **14. Inglés Técnico II**

Profundización del inglés técnico aplicado a contextos mineros, ambientales y de muestreo. Ampliación del vocabulario técnico específico vinculado a minería, muestreo ambiental, control de calidad, seguridad e instrumental de campo y laboratorio. Uso de terminología técnica en contextos reales de trabajo.

Comprensión lectora avanzada de textos técnicos. Lectura, análisis e interpretación de manuales de equipos, protocolos de muestreo, procedimientos normalizados de trabajo (PNT), normas técnicas y documentos regulatorios en idioma inglés. Identificación de información clave, instrucciones, advertencias y especificaciones técnicas.

Gramática funcional aplicada al discurso técnico. Revisión y profundización de tiempos verbales. Voz pasiva en procedimientos técnicos. Condicionales y modales aplicados a instrucciones, recomendaciones y normas de seguridad. Uso de conectores lógicos y secuenciales en textos técnicos y reportes.

Producción escrita en inglés técnico. Redacción de informes breves de muestreo, registros de campo, descripciones de procedimientos, resultados y observaciones técnicas. Elaboración de resúmenes (abstracts) simples de informes técnicos. Uso adecuado del lenguaje técnico y de estructuras formales.

Comunicación oral en contextos técnico-profesionales. Presentación oral de procedimientos, actividades de campo y resultados básicos. Interacción en situaciones laborales habituales. Comprensión auditiva de explicaciones técnicas, capacitaciones y material audiovisual especializado. Desarrollo progresivo de la autonomía comunicativa en inglés técnico.

#### **Bibliografía sugerida**

- Alley, M. (2018). *The craft of scientific writing* (4th ed.). Springer.
- Glendinning, E. H., & McEwan, J. (2009). *Oxford English for environmental science*. Oxford University Press.
- Hutchinson, T., & Waters, A. (2010). *English for specific purposes*. Cambridge University Press.
- Mark, I., & Anderson, P. (2016). *English for technical communication*. McGraw-Hill.
- Santiago, R., & Redman, S. (2011). *English for mining and geology*. Pearson Education.





## 15. Práctica Profesionalizante II: Relevamiento

Introducción al relevamiento en el marco de las actividades de muestreo minero y ambiental. El relevamiento como instancia previa y complementaria al muestreo. Objetivos del relevamiento. Importancia del reconocimiento del terreno para la planificación de campañas de muestreo y monitoreo.

Técnicas de relevamiento de campo. Reconocimiento de áreas de estudio. Identificación de unidades ambientales, usos del suelo y fuentes potenciales de impacto. Observación sistemática del entorno físico, biológico y antrópico. Registro de condiciones ambientales, accesibilidad y riesgos asociados.

Relevamiento georreferenciado. Toma de puntos, recorridos y áreas mediante GPS y dispositivos móviles. Uso de croquis, mapas y cartas. Registro de información espacial asociada a los sitios de muestreo. Integración del relevamiento con sistemas de información geográfica (SIG).

Registro y gestión de la información de relevamiento. Uso de planillas de campo, cuadernos de registro y soportes digitales. Documentación fotográfica y descriptiva. Organización y sistematización de la información recolectada. Vinculación entre relevamiento, diseño del muestreo y aseguramiento muestral.

Seguridad y buenas prácticas durante el relevamiento. Identificación de riesgos en terreno. Uso de elementos de protección personal. Protocolos de trabajo seguro. Conducta profesional y cuidado del ambiente durante las actividades de campo.

Integración práctica de competencias. Desarrollo de relevamientos en situaciones reales o simuladas. Trabajo en equipo. Elaboración de informes técnicos de relevamiento. Evaluación del desempeño profesional y reflexión sobre la responsabilidad técnica en la etapa de reconocimiento del territorio.

### Bibliografía sugerida

- Environmental Protection Agency. (2014). *Field operations manual*. U.S. EPA.
- Gy, P. (1998). *Sampling for analytical purposes*. John Wiley & Sons.
- Instituto Geográfico Nacional. (2017). *Manual de cartografía y sistemas de referencia*. IGN.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2016). *Guía para el monitoreo ambiental*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Wiersma, G. B. (2004). *Environmental monitoring*. CRC Press.

## 16. Monitoreo de Aire, Emisiones y Ruido

Fundamentos del monitoreo ambiental de aire, emisiones gaseosas y ruido. Importancia del monitoreo como herramienta para la evaluación de la calidad ambiental y el cumplimiento normativo en actividades mineras e industriales. Conceptos básicos de contaminación atmosférica y acústica. Fuentes naturales y antrópicas de emisiones y ruido.

Monitoreo de calidad de aire. Principales contaminantes atmosféricos: material particulado, gases contaminantes y compuestos asociados a actividades mineras. Métodos de muestreo de aire ambiente. Equipos e instrumental básico para medición y muestreo. Criterios de selección de puntos y frecuencia de monitoreo. Condiciones meteorológicas y su influencia en la dispersión de contaminantes.

Monitoreo de emisiones gaseosas. Emisiones en fuentes fijas y móviles. Procedimientos de muestreo en chimeneas y puntos de emisión. Parámetros relevantes. Registro y control de datos. Seguridad y buenas prácticas durante el muestreo de emisiones.





Monitoreo de ruido ambiental y laboral. Conceptos básicos de acústica. Niveles sonoros y unidades de medida. Instrumental para medición de ruido. Técnicas de monitoreo de ruido ambiental y ocupacional. Interpretación de resultados y comparación con límites normativos. Aseguramiento de la calidad en el monitoreo. Registro de datos de campo. Control de errores y desviaciones. Aplicación de protocolos normalizados. Elaboración de informes técnicos de monitoreo. Relación entre monitoreo, muestreo y gestión ambiental en contextos mineros.

#### **Bibliografía sugerida**

- Environmental Protection Agency. (2016). *Air quality monitoring and methods*. U.S. EPA.
- Manahan, S. E. (2011). *Environmental chemistry* (9th ed.). CRC Press.
- Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2016). *Atmospheric chemistry and physics: From air pollution to climate change* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Vallero, D. A. (2014). *Fundamentals of air pollution* (5th ed.). Academic Press.
- World Health Organization. (2018). *Environmental noise guidelines for the European region*. WHO.

#### **17. Legislación y Gestión de Pasivos Ambientales**

Fundamentos de la legislación ambiental aplicada a la actividad minera. Principios generales del derecho ambiental. Marco normativo nacional y provincial en materia ambiental. Presupuestos mínimos de protección ambiental. Responsabilidades legales del Estado, las empresas y los actores técnicos. Rol del técnico en muestreo dentro del cumplimiento normativo.

Legislación ambiental minera. Normativa específica aplicable a la actividad minera. Evaluación de impacto ambiental. Declaraciones e informes ambientales. Instrumentos de gestión y control. Autoridades de aplicación y procedimientos administrativos. Obligaciones vinculadas al monitoreo y muestreo ambiental.

Pasivos ambientales. Concepto y tipología de pasivos ambientales mineros. Origen y clasificación de pasivos. Riesgos ambientales y sanitarios asociados. Identificación y caracterización preliminar de pasivos ambientales mediante relevamiento y muestreo.

Gestión de pasivos ambientales. Estrategias de mitigación, remediación y cierre. Planes de gestión y cierre de minas. Monitoreo ambiental de sitios impactados. Importancia del muestreo como herramienta para la evaluación de riesgos y la toma de decisiones en la gestión de pasivos.

Responsabilidad ambiental y social. Principio de responsabilidad objetiva. Daño ambiental colectivo. Participación ciudadana y acceso a la información ambiental. Ética profesional y compromiso del técnico en la protección del ambiente y el desarrollo sostenible.

#### **Bibliografía sugerida**

- Código de Minería de la Nación Argentina. (Actualizado). *Texto ordenado*.
- Ley N.º 25.675. (2002). *Ley General del Ambiente*. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Ley N.º 24.585. (1995). *Protección Ambiental para la Actividad Minera*. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2018). *Gestión de pasivos ambientales mineros*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- World Bank Group. (2017). *Mine closure and environmental liability: Policy and regulatory framework*. World Bank.





## 18. Ética, Deontología y Relaciones Humanas

Fundamentos de la ética profesional. Concepto de ética y deontología. Valores, principios y normas que regulan el ejercicio profesional en el ámbito técnico. Responsabilidad individual y colectiva en el desempeño de tareas vinculadas al muestreo minero y ambiental. Ética aplicada a la generación, registro y comunicación de información técnica.

Deontología profesional. Deberes, derechos y obligaciones del técnico. Conducta profesional en contextos laborales. Confidencialidad de la información. Honestidad intelectual y responsabilidad en la toma de decisiones técnicas. Respeto por las normativas vigentes y por los principios de la sostenibilidad ambiental.

Relaciones humanas en el ámbito laboral. Trabajo en equipo en contextos interdisciplinarios. Comunicación interpersonal efectiva. Resolución de conflictos. Liderazgo y cooperación en entornos técnicos y organizacionales. Importancia del clima laboral y de las relaciones profesionales respetuosas.

Ética y actividad minera-ambiental. Responsabilidad social y ambiental. Relación con comunidades locales y actores sociales. Compromiso profesional con la protección del ambiente, la seguridad y la salud. Rol del técnico como agente responsable dentro del sistema productivo.

Desarrollo personal y profesional. Autoconocimiento, gestión emocional y actitudes profesionales. Construcción de una identidad profesional basada en el compromiso ético, la responsabilidad y la mejora continua.

### Bibliografía sugerida

- Cortina, A. (2000). *Ética mínima*. Tecnos.
- Drucker, P. F. (2001). *Management challenges for the 21st century*. Harper Business.
- González, J. L. (2015). *Ética profesional*. Pearson Educación.
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). *La ética en el trabajo y la responsabilidad social*. OIT.
- UNESCO. (2017). *Ética y responsabilidad social en la educación y el trabajo*. UNESCO.

## 19. Taller de Escritura de Informes Periciales

Fundamentos de la escritura técnica y pericial. Características del informe pericial y técnico. Diferencias entre informes técnicos, informes periciales y reportes administrativos. Importancia del informe escrito como documento técnico, legal y comunicacional en el ámbito minero y ambiental. Estructura del informe pericial. Partes constitutivas: introducción, antecedentes, objetivos, metodología, descripción del relevamiento y muestreo, resultados, análisis técnico, conclusiones y recomendaciones. Organización lógica y jerarquización de la información. Claridad, precisión y objetividad en la redacción.

Lenguaje técnico y normativo. Uso adecuado de terminología específica del muestreo minero y ambiental. Redacción impersonal y objetiva. Uso de tiempos verbales y conectores técnicos. Incorporación de tablas, gráficos, mapas y registros fotográficos como soporte de la información pericial.

Fundamentación técnica y respaldo documental. Referencias normativas y técnicas. Uso de legislación ambiental y minera, normas técnicas y protocolos de muestreo. Citas y referencias bibliográficas. Introducción a las normas APA aplicadas a informes técnicos.

Aspectos éticos y legales del informe pericial. Responsabilidad profesional del técnico. Veracidad de la información. Confidencialidad. Implicancias legales del informe pericial. Rol del técnico como auxiliar demostrativo en procesos administrativos y judiciales.





Producción práctica de informes. Elaboración de informes periciales a partir de casos simulados o reales. Revisión, corrección y mejora de textos técnicos. Presentación oral y defensa técnica básica de informes elaborados.

### **Bibliografía sugerida**

- Cassany, D. (2007). *La cocina de la escritura*. Anagrama.
- Eco, U. (2014). *Cómo se hace una tesis* (reimp.). Gedisa.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Manual de estilo APA. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). APA.
- Montolío, E. (2014). *Manual de escritura académica y profesional*. Ariel.

### **20. Práctica Profesionalizante III: Práctica Final**

Integración final de los saberes adquiridos a lo largo de la carrera en contextos reales o simulados de desempeño profesional. Inserción del estudiante en ámbitos vinculados al muestreo minero y ambiental, tales como empresas, consultoras, organismos públicos, proyectos de monitoreo o programas de gestión ambiental, bajo supervisión técnica.

Participación en actividades reales de campo y gabinete. Planificación y ejecución de tareas de relevamiento y muestreo de distintas matrices ambientales y mineras. Aplicación integrada de técnicas de muestreo, aseguramiento de la calidad, registro de datos, georreferenciación y cumplimiento normativo. Uso responsable del instrumental y aplicación de protocolos de seguridad e higiene.

Análisis e interpretación básica de la información generada. Evaluación de la representatividad y trazabilidad de las muestras. Identificación de desvíos, problemas operativos y buenas prácticas. Articulación del muestreo con procesos de monitoreo, control ambiental y gestión de pasivos.

Elaboración de un informe final de práctica profesionalizante. Sistematización de las actividades realizadas. Descripción metodológica, resultados obtenidos y conclusiones técnicas. Reflexión crítica sobre el desempeño profesional, el rol del técnico en muestreo y la responsabilidad ética y ambiental.

Presentación y defensa de la experiencia de práctica. Comunicación oral de resultados. Evaluación integral de competencias técnicas, organizacionales y actitudinales adquiridas durante la formación.

### **Bibliografía sugerida**

- Environmental Protection Agency. (2014). *Field operations manual*. U.S. EPA.
- Gy, P. (1998). *Sampling for analytical purposes*. John Wiley & Sons.
- International Organization for Standardization. (2017). *ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. ISO.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. (2016). *Guía para el monitoreo ambiental*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- Wiersma, G. B. (2004). *Environmental monitoring*. CRC Press.





## 10.- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN

### 10.1.- Enfoque metodológico

La propuesta pedagógica de la Tecnicatura Universitaria en Minería orientada a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral, se fundamenta en un enfoque de formación tecnológica y aplicada, orientado al desarrollo de competencias profesionales acordes al perfil del egresado y a las demandas del campo laboral minero y ambiental.

El proceso de enseñanza y aprendizaje se concibe como un trayecto formativo progresivo que articula conocimientos teóricos, procedimientos técnicos y actitudes profesionales, priorizando la vinculación sistemática entre los contenidos académicos y las prácticas propias del desempeño en tareas de muestreo, relevamiento, monitoreo ambiental y control de calidad en contextos mineros, ambientales e institucionales.

La carrera adopta un enfoque de formación por competencias, entendidas como la integración de saberes conceptuales, operativos y actitudinales que permiten al estudiante desempeñarse adecuadamente en contextos reales o simulados de trabajo, bajo estándares de calidad, seguridad, trazabilidad y normativa vigente.

#### **Estrategias de enseñanza**

Las estrategias de enseñanza se orientan a favorecer la apropiación de los fundamentos científicos y el desarrollo de habilidades técnicas mediante modalidades didácticas acordes a una tecnicatura universitaria de carácter práctico y territorial.

Entre las principales estrategias se contemplan:

- Clases teórico-prácticas destinadas a la introducción, análisis y aplicación de los contenidos fundamentales de cada espacio curricular.
- Actividades prácticas de campo y gabinete orientadas a la ejecución de procedimientos de relevamiento, muestreo y registro de datos.
- Resolución de situaciones problemáticas y análisis de casos vinculados al muestreo minero, ambiental, monitoreo y gestión de pasivos.
- Talleres y trabajos prácticos integradores en los espacios de Práctica Profesionalizante, con énfasis en la aplicación de protocolos, normas técnicas y aseguramiento muestral.
- Actividades de trabajo colaborativo que favorecen el desarrollo de competencias comunicacionales, organizacionales y éticas propias del ámbito laboral.





Estas estrategias promueven una participación activa del estudiante en su proceso formativo y facilitan la transferencia de los aprendizajes a contextos profesionales concretos.

### **Articulación entre teoría y práctica**

La propuesta pedagógica prevé una articulación permanente entre teoría y práctica a lo largo de toda la carrera. Los contenidos teóricos se abordan como soporte conceptual indispensable para la comprensión, fundamentación y mejora de las prácticas de muestreo, relevamiento y monitoreo ambiental.

Las Prácticas Profesionalizantes I, II y III constituyen un eje central del diseño curricular, permitiendo la incorporación progresiva de competencias técnicas vinculadas al uso de instrumental, ejecución de muestreos, aseguramiento de la calidad, georreferenciación y elaboración de informes técnicos. La Práctica Profesionalizante Final posibilita la integración de los saberes adquiridos en contextos reales de trabajo, fortaleciendo la inserción profesional del estudiante.

### **Modalidad de cursado y uso de entornos virtuales**

En coherencia con la modalidad híbrida de la carrera, la propuesta pedagógica combina instancias presenciales y virtuales de manera planificada. Las actividades presenciales se destinan prioritariamente al desarrollo de prácticas de campo, talleres técnicos y evaluaciones de desempeño, mientras que las instancias virtuales se orientan al abordaje de contenidos teóricos, al acceso a materiales de estudio y al desarrollo de actividades de seguimiento y apoyo al aprendizaje.

El uso de entornos virtuales se concibe como un recurso complementario que contribuye a la organización del proceso formativo, sin sustituir las actividades presenciales necesarias para la adquisición de competencias técnicas propias del muestreo.

### **Rol docente y del estudiante**

En el marco de esta propuesta pedagógica, el docente asume funciones de planificación, orientación, acompañamiento y supervisión del proceso de enseñanza y aprendizaje, garantizando la adecuada articulación entre contenidos, prácticas y criterios de evaluación.

El estudiante es considerado un sujeto activo de su formación, responsable de la adquisición progresiva de conocimientos, habilidades técnicas y actitudes profesionales acordes al perfil del egresado definido por la carrera.





### **Articulación con el sistema de evaluación**

La propuesta pedagógica se articula de manera coherente con el sistema de evaluación por competencias adoptado por la carrera, asegurando la correspondencia entre los objetivos formativos, las estrategias de enseñanza y los criterios de evaluación. De este modo, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación se integran en un proceso orientado a la mejora continua de la calidad académica y formativa.

### **10.2.- Evaluación**

De acuerdo con el modelo formativo de la Universidad Provincial de Administración, Tecnología y Oficios (UPATECO), la evaluación de los aprendizajes en la Tecnicatura Universitaria en Minería orientada a Técnicas de Muestreo y Aseguramiento Muestral, se estructura a partir de normas de competencia, que constituyen el instrumento central para la evaluación y certificación de las capacidades profesionales del estudiantado.

Estas normas definen, para cada espacio curricular, los objetivos de aprendizaje, los criterios de desempeño y las evidencias de dominio, entendidas como acciones, decisiones, procesos o actitudes observables y evaluables que permiten verificar la capacidad del estudiante para desempeñarse en contextos reales de trabajo vinculados al muestreo, el relevamiento y el monitoreo ambiental.

La evaluación se concibe como un proceso continuo, formativo y estratégico, orientado a determinar los niveles de competencia alcanzados en la ejecución de muestreos, el uso de instrumental, el registro y la gestión de datos, bajo estándares de calidad, seguridad y trazabilidad.

#### **Ejes de la evaluación integral**

La evaluación de los aprendizajes se organiza en torno a cuatro ejes articulados:

- a. **Fundamentos científicos y metodológicos (Saber):** Se evalúa la comprensión y aplicación de los principios de matemática, estadística, química, física, biología y geografía que sustentan las técnicas de muestreo y monitoreo ambiental.
- b. **Dominio operativo y tecnológico (Saber hacer):** Se observa y valora la ejecución de procedimientos técnicos de relevamiento, muestreo de distintas matrices, uso de instrumental de campo y aplicación de protocolos normalizados.





- c. **Gestión de calidad y normativa (Saber hacer con estándares):** Se verifica la aplicación de normas de calidad, aseguramiento muestral, protocolos de seguridad e higiene, y la correcta gestión y trazabilidad de la información generada.
- d. **Desempeño profesional, ético y transversal (Saber ser):** Se evalúa la capacidad de trabajo en equipos interdisciplinarios, la comunicación técnica adecuada, el compromiso ético y la responsabilidad ambiental.

#### **Evidencias de competencia**

Las evidencias se organizan en:

- Evidencias de conocimiento: pruebas, informes y producciones que demuestran la comprensión de los fundamentos teóricos.
- Evidencias de desempeño: observación directa de la ejecución de tareas de campo, procedimientos y protocolos de muestreo.
- Evidencias de producto: informes técnicos, registros de campo, bases de datos y documentación generada, evaluando su calidad, coherencia y trazabilidad.

#### **La evaluación como proceso de mejora continua**

La evaluación no se limita a la acreditación, sino que constituye un dispositivo de seguimiento y retroalimentación del proceso formativo, permitiendo validar la pertinencia de las estrategias de enseñanza y la adecuación de las Prácticas Profesionalizantes a las demandas del sector productivo y ambiental regional.

