



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan  
Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



SAN LUIS, 4 de mayo de 2026

VISTO:

El EXPE: 7098/2026, mediante el cual se solicita la protocolización de la Materia Optativa "Rocas Ornamentales y Explotación de Canteras" para la carrera Ingeniería en Minas, Plan de estudio OCD-3-11/23; y

CONSIDERANDO:

Que la mencionada Materia Optativa corresponde al Primer Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2026, con un crédito horario de 60 horas.

Que el equipo docente de la Materia Optativa está conformado por el Ing. Néstor Hugo PONCE como Docente Responsable y el Ing. Guillermo TORRES MORALES, como Docente Co-Responsable.

Que está destinada a estudiantes de la carrera Ingeniería en Minas, Plan de estudio OCD-3-11/23, de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Que se encuadra en lo establecido en el Título III del Anexo Único de la OCS 13/03, Anexo I de la OCD-3- 25/11 y la OCD-3-01/16.

Que la Comisión de Carrera de la Ingeniería en Minas, el día 24 de abril de 2026, avaló el dictado de la Materia Optativa mencionada.

Que el Consejo Departamental del Departamento de Minería, ad referéndum, avaló su protocolización.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

EL DECANO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y NATURALES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Protocolizar el Programa de la Materia Optativa "Rocas Ornamentales y Explotación de Canteras" para la carrera Ingeniería en Minas, Plan de estudio OCD-3-11/23, correspondiente al Primer Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2026, con un crédito horario de 60 horas, según Anexo de la presente disposición.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan  
Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



ARTÍCULO 2°.- Designar al Ing. Néstor Hugo PONCE, DU N° 21382227, como Docente Responsable y al Ing. Guillermo TORRES MORALES, DU N° 17665328, como Docente Co-Responsable.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese, publíquese en el Digesto Administrativo de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Resoluciones y archívese.

MNC

Documento firmado digitalmente según Ordenanza Rectoral N° 15/21, por el Sr. Decano Dr. Rodolfo Daniel PORASSO y el Sr. Secretario Académico Mg. Marco PULITI LARTIGUE.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**“2026 - Año de la Grandeza Argentina”**  
**“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”**  
**“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”**

1

ANEXO

Programa Materia Optativa "Rocas Ornamentales y Explotación de Canteras" para la carrera Ingeniería en Minas, Plan de estudio OCD-3-11/23

TÍTULO: "Rocas Ornamentales y Explotación de Canteras"

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 60 horas.

CUATRIMESTRE: Primero

CARRERA: Ingeniería en Minas, Plan de estudio OCD-3-11/23

**I - Oferta Académica**

<b>Materia</b>	<b>Carrera</b>	<b>Plan</b>	<b>Año</b>	<b>Período</b>
ROCAS ORNAMENTALES Y EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	ING. EN MINAS	11/23		1° cuatrimestre

**II- Equipo Docente**

<b>Docente</b>	<b>Función</b>	<b>Cargo</b>	<b>Dedicación</b>
PONCE Néstor Hugo	Prof. Responsable	P. Adj Exc	40 H
TORRES MORALES Guillermo	Prof. Co-Responsable	P. Adj Exc]	40 H

**III - Características del Curso**

<b>Tipificación</b>	<b>Periodo</b>
A-Teoría con prácticas de aula y campo	1° Cuatrimestre

<b>Duración</b>			
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Cantidad de Semanas</b>	<b>Cantidad de Horas</b>
11/03/2026	26/06/2026	15	60 h

Corresponde a la Resolución RD-3-325/26



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**“2026 - Año de la Grandeza Argentina”**

**“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”**

**“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”**

2

#### **IV- Fundamentación**

La industria de las rocas ornamentales constituye un sector de relevancia creciente dentro de la minería no metalífera. El ingeniero en minas debe comprender los aspectos geológicos, tecnológicos y económicos que intervienen en la cadena de valor de estos materiales, desde la identificación y evaluación de yacimientos hasta los procesos de extracción y elaboración del producto final.

Este programa integra conocimientos de petrografía, geología aplicada, técnicas de exploración, ingeniería de canteras y tecnología de elaboración, brindando al estudiante una visión completa e interdisciplinaria del sector.

#### **V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje**

##### Objetivos Generales

El propósito central de la asignatura es que el estudiante adquiera las competencias necesarias para gestionar proyectos de extracción de piedra natural, diferenciando sus particularidades técnicas respecto a la minería metálica tradicional.

- Identificar y evaluar las propiedades físico-mecánicas y estéticas de las rocas para su categorización comercial.
- Diseñar y planificar explotaciones de canteras optimizando la recuperación de bloques íntegros.
- Analizar la cadena de valor, desde la prospección geológica hasta el procesamiento industrial y la comercialización.

##### Ejes transversales, su abordaje y evaluación

EJE N° 1: Diseño, cálculo, evaluación, gerenciamiento y planificación de las etapas de explotación, procesamiento de minerales y derivados, voladura y movimiento de rocas en operaciones mineras y civiles.

NIVEL: Alto

EJE N° 3: Proyecto, dirección, supervisión, gerenciamiento y control de construcción, operación y mantenimiento de las obras de exploración, explotación, procesamiento de minerales y derivados, voladura y movimiento de rocas en operaciones mineras y civiles.

NIVEL: Alto



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**“2026 - Año de la Grandeza Argentina”**

**“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”**

**“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”**

3

EJE N° 4: Certificación de las condiciones o estado de las operaciones, obras de exploración, explotación, procesamiento de minerales y derivados, voladuras y Tecnología de Explosivos movimiento de rocas en operaciones mineras civiles.

NIVEL: Medio, competencias esperadas, inciso iv

EJE N°6: Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en minas.

NIVEL: Medio

EJE N°7: Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería en minas.

NIVEL: Medio, competencias esperadas inciso i.

EJE N°9: Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en minas.

NIVEL: Medio

EJE N° 11: Desempeño en equipos de trabajo. NIVEL: Medio

EJE N° 12: Comunicación efectiva

NIVEL: Alto

EJE N° 13: Actuación profesional ética y responsable.

NIVEL: Medio

EJE N° 15: Aprendizaje continuo. NIVEL: Alto

¿Cómo se abordan?

Estos ejes de aprendizaje se desarrollan mediante un enfoque integral que combina teoría y práctica para abordar de forma holística los desafíos actuales en ingeniería. A través de este enfoque, los estudiantes adquieren una base sólida que abarca desde conceptos fundamentales hasta aplicaciones reales en cantera, utilizando metodologías y herramientas diseñadas para fomentar tanto el aprendizaje activo como el desarrollo de habilidades prácticas y analíticas.

Cada uno de los ejes aborda un aspecto esencial de la formación:

Técnicas para identificar y resolver problemas complejos, integrando la teoría con prácticas simuladas y casos reales.

Fomento del pensamiento creativo y el desarrollo de soluciones innovadoras frente a desafíos específicos de la industria minera.



## **VI – Contenidos**

### **TEMA 1: EL SECTOR DE LAS ROCAS ORNAMENTALES**

#### 1.1. Introducción y definiciones

- Concepto de roca ornamental: diferencias respecto a áridos y minerales industriales.
- Criterios de selección y valorización: estética, durabilidad y aptitud tecnológica.

#### 1.2. El mercado mundial y regional

- Principales países productores y consumidores a nivel global.
- Situación del sector en América Latina: oportunidades y perspectivas para Argentina.
- Tendencias actuales: nuevos mercados y materiales emergentes.

#### 1.3. Estructura del sector productivo

- La cadena de valor: extracción, elaboración, distribución y colocación final.
- Actores del sector: canteras, industria transformadora y mercado de la construcción.

#### 1.4. Perspectiva histórica

- El uso de la piedra en las grandes civilizaciones: Egipto, Grecia y Roma.
- Evolución de las técnicas de extracción: de la cuña de madera a los medios mecánicos.
- Rocas ornamentales del Cono Sur: El posicionamiento internacional de los granitos argentinos y brasileños y la inserción del pórfido patagónico en los mercados europeos.

### **TEMA 2: CLASIFICACIÓN Y PETROGRAFÍA DE ROCAS ORNAMENTALES**

#### 2.1. Criterios de clasificación

- Clasificación geológica: origen ígnea, sedimentaria y metamórfica.
- Clasificación comercial: mármol, granito, pizarra, arenisca y piedra caliza.
- Clasificación técnica: propiedades físico-mecánicas y aptitud para el uso.

#### 2.2. Rocas ígneas

- Rocas plutónicas: granitos, dioritas y sienitas — composición mineralógica y textura.
- Rocas volcánicas de uso ornamental: basaltos, tobas y riolitas.
- Rocas filonianas: aplitas y pegmatitas.

#### 2.3. Rocas sedimentarias

- Rocas carbonatadas: calizas, dolomías y travertinos — génesis y variedades.
- Rocas detríticas: areniscas y conglomerados — aptitud ornamental.

#### 2.4. Rocas metamórficas

- Mármoles: recristalización de calizas y dolomías.



- Pizarras: metamorfismo regional y desarrollo de la foliación (clivaje).
- Cuarzitas y serpentinitas: características y usos.

#### 2.5. Ciclo de las rocas

- Procesos petrogenéticos y transformaciones entre tipos de rocas.
- Importancia del ciclo litológico en la prospección de yacimientos ornamentales.

### **TEMA 3: GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS ORNAMENTALES**

#### 3.1. Yacimientos de mármol

- Definición comercial vs. geológica del término 'mármol': toda roca carbonatada apta para pulimento.
- Génesis de los yacimientos: unidades geológicas productoras (Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico).
- Variedades comerciales: blancos, cremas, rojos y negros.
- Ejemplos de yacimientos de referencia internacional y potencial en Argentina.

#### 3.2. Yacimientos de pizarra

- Génesis: metamorfismo regional y desarrollo del clivaje de pizarra.
- Condiciones geológicas favorables: Silúrico y Ordovícico.
- Propiedades de calidad: exfoliabilidad, planeidad y resistencia a la alteración.
- Principales cuencas productoras mundiales y perspectivas regionales.

#### 3.3. Yacimientos de granito ornamental

- Petrografía de los granitos ornamentales: cuarzo, feldespato y mica.
- Contextos geológicos favorables: plutonismo y batolitos graníticos.
- Variedades según textura: grano fino, medio, grueso y porfídico.
- Áreas de interés en la región andina y sierras pampeanas.

#### 3.4. Otros materiales ornamentales

- Travertinos y ónice: génesis hidrotermal y precipitación química.
- Cuarzitas y areniscas silíceas: resistencia y aptitud para revestimiento.

### **TEMA 4: EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE YACIMIENTOS**

#### 4.1. Geología de campo

- Cartografía geológica y análisis de afloramientos.
- Relevamiento de discontinuidades: familias de juntas, fallas y foliaciones.



6

- Muestreo representativo y descripción petrográfica.
- 4.2. Sondeos mecánicos
- Técnicas de perforación: recuperación de testigo continuo.
  - Orientación de testigos y descripción de la columna litológica.
  - Cálculo del RQD (Rock Quality Designation) aplicado a rocas ornamentales.
- 4.3. Métodos geofísicos aplicados
- Georradar (GPR): detección de fracturas y cavidades subsuperficiales.
  - Resistividad eléctrica y sísmica de refracción: mapeo de discontinuidades.
  - Integración de métodos: modelo geológico del yacimiento.
- 4.4. Evaluación del yacimiento
- Coeficiente de recuperabilidad: cálculo y significado operativo.
  - Clasificación de bloques según tamaño, forma y calidad.
  - Estimación de reservas y análisis de viabilidad técnico-económica.

## **TEMA 5: EXPLOTACIÓN DE CANTERAS**

- 5.1. Diseño de canteras a cielo abierto
- Parámetros de diseño: altura de banco, bermas y rampas de acceso.
  - Apertura de hueco inicial: el corte de liberación.
  - Métodos de banqueo: descenso de banco y bancos altos.
  - Análisis de estabilidad de taludes: familias de juntas y discontinuidades estructurales.
- 5.2. Técnicas de arranque y perforación
- Perforación de contorno: técnicas para minimizar la microfracturación del bloque.
  - Expansores químicos (cementos expansivos): aplicación en zonas sensibles y ambientes restringidos.
  - Corte por llama (flame jetting): aplicación específica en granitos de alta dureza.
  - Uso de explosivos de baja detonación: consideraciones técnicas y normativas.
- 5.3. Hilo diamantado
- Componentes del sistema: perlas diamantadas, muelles y cable de acero.
  - Maquinaria: volantes motrices, potencia, tensado y control de velocidad.
  - Técnicas de corte: cortes verticales, horizontales y cortes ciegos.
  - Rendimiento y costos: velocidad de corte por m<sup>2</sup> según dureza y abrasividad de la roca.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**“2026 - Año de la Grandeza Argentina”**

**“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”**

**“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”**

7

#### 5.4. Gestión operativa de la cantera

- Secuencia de extracción y manejo de bloques en el frente de cantera.
- Gestión de estériles y optimización de la recuperación.
- Seguridad e higiene en trabajos de cantera: riesgos específicos del sector.

### **TEMA 6: ELABORACIÓN, ACABADOS Y COMERCIALIZACIÓN**

#### 6.1. Serrado de bloques

- Telares de discos y de hilo: principio de funcionamiento y tipos.
- Multifilos: serrado simultáneo en tableros — rendimiento y ventajas.
- Calibrado y rectificado de tableros: obtención de medidas estándar.

#### 6.2. Tratamientos superficiales y acabados

- Pulido y apomazado: proceso y características del producto final.
- Flameado: texturización superficial por choque térmico — uso en exteriores.
- Granallado, abujardado y envejecido: acabados rústicos y antideslizantes.
- Resinado: consolidación de tableros fisurados con resinas epóxicas — proceso y control de calidad.

#### 6.3. Productos terminados y formatos comerciales

- Clasificación por formato: baldosas, losas, chapas y piezas especiales.
- Control de calidad: normas de referencia, tolerancias y clasificación por categorías.

#### 6.4. Comercialización y sustentabilidad

- Cadena de distribución: del aserradero al mercado final.
- Tendencias en arquitectura: fachadas ventiladas, piedra delgada y nuevos formatos.
- Gestión ambiental en canteras: rehabilitación, gestión de lodos y residuos de corte.

### **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Los trabajos prácticos están diseñados para cubrir las 60 horas totales, equilibrando la investigación, el cálculo de ingeniería y la aplicación en campo.

**TP N° 1:** Análisis del Mercado y Caracterización Comercial (Temas 1 y 2)

Objetivo: Diferenciar rocas ornamentales de minerales industriales y clasificarlas comercialmente. Actividades: \* Investigación sobre el posicionamiento de los granitos argentinos y el pórfido patagónico en el mercado europeo.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**“2026 - Año de la Grandeza Argentina”**

**“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”**

**“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”**

8

Identificación de muestras de mano (mármoles, granitos, pizarras, lajas) y determinación de su aptitud estética y tecnológica.

**TP N° 2:** Evaluación de la Aptitud Ornamental y RQD (Temas 3 y 4)

Objetivo: Aplicar técnicas de geología de campo y sondeos para evaluar un yacimiento.

Actividades: \* Cálculo del RQD (Rock Quality Designation) aplicado específicamente a la obtención de bloques ornamentales a partir de columnas de testigos.

Determinación del coeficiente de recuperabilidad y clasificación de bloques según tamaño y calidad comercial.

**TP N° 3:** Diseño Técnico de una Cantera (Tema 5)

Objetivo: Planificar la infraestructura y el arranque en una explotación a cielo abierto.

Actividades: \* Diseño de la geometría de bancos, bermas y rampas de acceso para un caso de estudio. Selección y cálculo de rendimientos para el corte con hilo diamantado (perlas, velocidad de corte y potencia).

**TP N° 4:** Procesamiento, Acabados y Gestión Ambiental (Tema 6) Objetivo: Comprender la transformación industrial y el cierre de mina.

Actividades: \* Comparativa técnica entre serrado con telares de discos vs. multifilos. Diseño de un plan de gestión de lodos de corte y rehabilitación del paisaje post-explotación.

## **VIII - Régimen de Aprobación**

### **La materia es de carácter: Optativo**

Para cumplir con los niveles de competencia "Altos" en diseño, planificación y comunicación efectiva definidos en el programa, se establece el siguiente sistema:

#### **1. Condiciones de Regularidad**

Asistencia: Mínimo del 80% a las clases teórico-prácticas.

Trabajos Prácticos: Aprobación del 100% de los TPs con posibilidad de una recuperación por cada uno.

Exámenes Parciales: Aprobación de dos (2) exámenes parciales

#### **2. Trabajo Integrador y Exposición Oral**

Este trabajo es el eje central para evaluar la capacidad de "Concepción, diseño y desarrollo de proyectos" (Eje N°7).

*Formato:* Desarrollo de un proyecto técnico-económico de una cantera hipotética o real de la región (Dentro del Batolito de las Chacras).

Corresponde a la Resolución RD-3-325/26



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**“2026 - Año de la Grandeza Argentina”**

**“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”**

**“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”**

9

*Contenido Mínimo:* 1. Memoria geológica y cálculo de reservas ornamentales. 2. Plano de diseño de la cantera y selección de maquinaria de corte. 3. Flujograma de elaboración (acabados y formatos comerciales). 4. Análisis de sostenibilidad y plan de cierre.

*Defensa Oral:* Exposición frente a los responsables del curso utilizando herramientas de comunicación efectiva (Eje N°12). El estudiante deberá demostrar ética profesional y capacidad de resolución de problemas complejos

### **IX - Bibliografía Básica**

- Bustillo Revuelta, M. y López Jimeno, C. (1997). Rocas Industriales. Tipología, aplicaciones y especificaciones técnicas. Entorno Gráfico, Madrid.
- Comisión Europea (2004). Guía de buenas prácticas para la minería de piedra natural. Dirección General de Empresa.
- González de Vallejo, L.I. et al. (2004). Ingeniería Geológica. Pearson Educación, Madrid.
- SEGEMAR (varios años). Recursos minerales de la Argentina — Rocas de aplicación. Buenos Aires.
- Bibliografía complementaria y apuntes de cátedra a determinar por el equipo docente.

### **X - Bibliografía Complementaria**

### **XI - Resumen de Objetivos**

El propósito central de la asignatura es que el estudiante adquiera las competencias necesarias para gestionar proyectos de extracción de piedra natural, diferenciando sus particularidades técnicas respecto a la minería metálica tradicional.

### **XII - Resumen del Programa**

TEMA 1: EL SECTOR DE LAS ROCAS ORNAMENTALES

TEMA 2: CLASIFICACIÓN Y PETROGRAFÍA DE ROCAS ORNAMENTALES

TEMA 3: GEOLOGÍA DE YACIMIENTOS ORNAMENTALES

TEMA 4: EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE YACIMIENTOS

TEMA 5: EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

Corresponde a la Resolución RD-3-325/26



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

*“2026 - Año de la Grandeza Argentina”*

*“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”*

*“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”*

10

## TEMA 6: ELABORACIÓN, ACABADOS Y COMERCIALIZACIÓN

### **XIII – Imprevistos**

Los imprevistos se resolverán en la medida que se presenten.

### **XIV - Otros**

## Hoja de firmas