

# Acreditación de Programas Curriculares



Proceso de  
Autoevaluación

Ingeniería  
de Minas y  
Metalurgia  
2017 - 2024

¡AVANCEMOS UNIDOS HACIA NUESTRA META!

## INTRODUCCIÓN

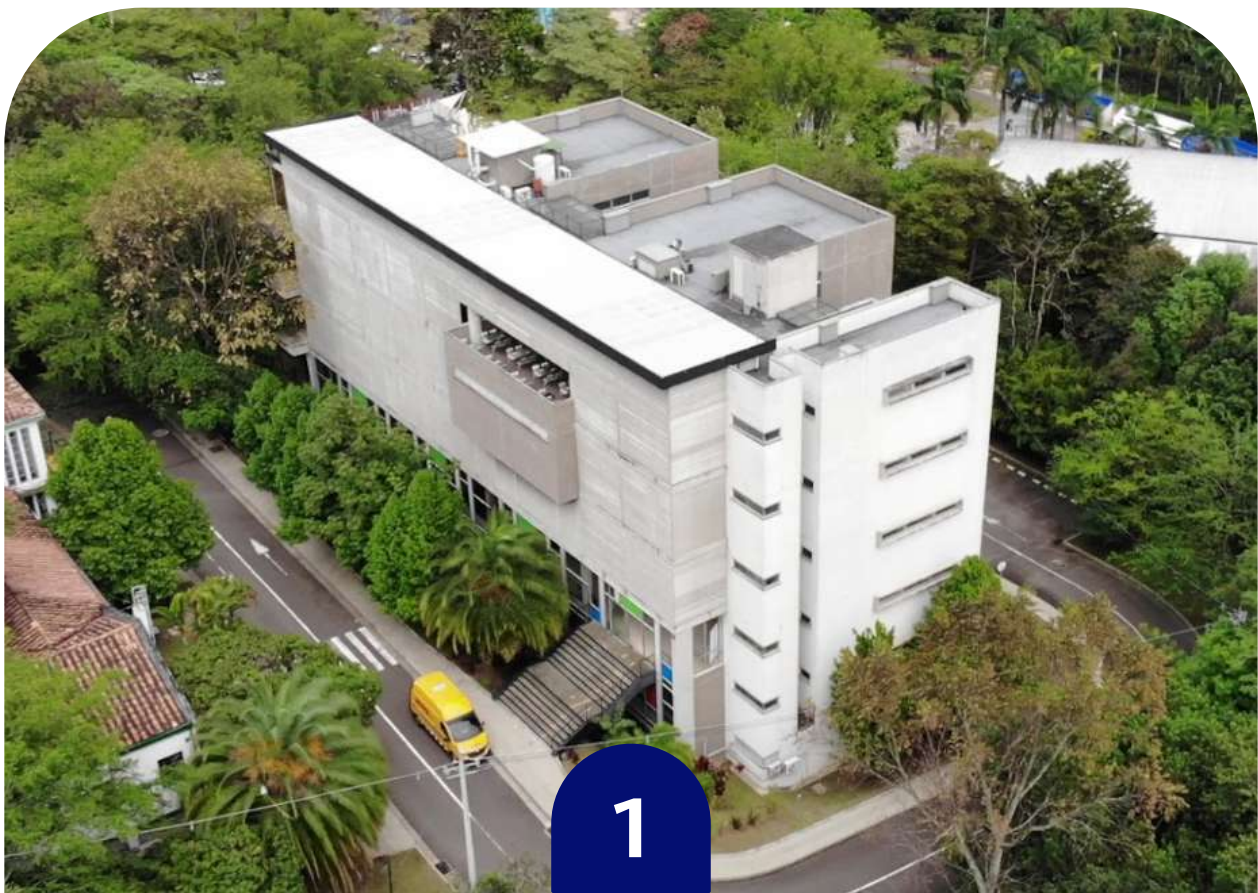
El Área Curricular de Ingeniería Geológica e Ingeniería de Minas y Metalurgia realiza procesos de autoevaluación con miras a incrementar la calidad de los programas y consecuentemente obtener acreditación en alta calidad. El presente informe de autoevaluación del programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia está centrado en los componentes que describen las guías de acreditación emitidas por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y aquellas definidas por la Institución; además, incluye, información general actualizada del programa curricular, fortalezas, debilidades y el plan de mejoramiento.

## ¿QUÉ ES LA AUTOEVALUACIÓN?

Es un proceso permanente de verificación, diagnóstico, análisis y retroalimentación que realiza un programa, con el fin de identificar aspectos débiles y poder plantear las acciones pertinentes que permitan mejorarlos.

## ¿QUÉ ES LA ACREDITACIÓN?

Es un concepto que da el Ministerio de Educación Nacional (MEN), a través del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), sobre la calidad de un programa o institución con base en un proceso previo de autoevaluación.



## ¿QUÉ SE EVALÚA?



### 12 FACTORES

Elementos conectados a los fines misionales del programa curricular, que dan cuenta de todo lo que debe ser evaluado.

1

Proyecto educativo del programa e identidad institucional

2

Estudiantes

3

Profesores

4

Egresados

5

Aspectos académicos y resultados de aprendizaje

6

Permanencia y graduación

7

Interacción con el entorno nacional e internacional

8

Aportes de la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la creación, asociados al programa

9

Bienestar de la comunidad académica del programa

10

Medios educativos y ambientes de aprendizaje

11

Organización, gestión y administración del programa

12

Recursos físicos y tecnológicos

### 42 CARACTERÍSTICAS



Son aspectos que describen el factor que se está evaluando y que permiten la diferenciación entre los factores.

### 85 ASPECTOS A EVALUAR



Son los instrumentos más adecuados para efectuar la medición que forma parte esencial de todo el proceso de autoevaluación.

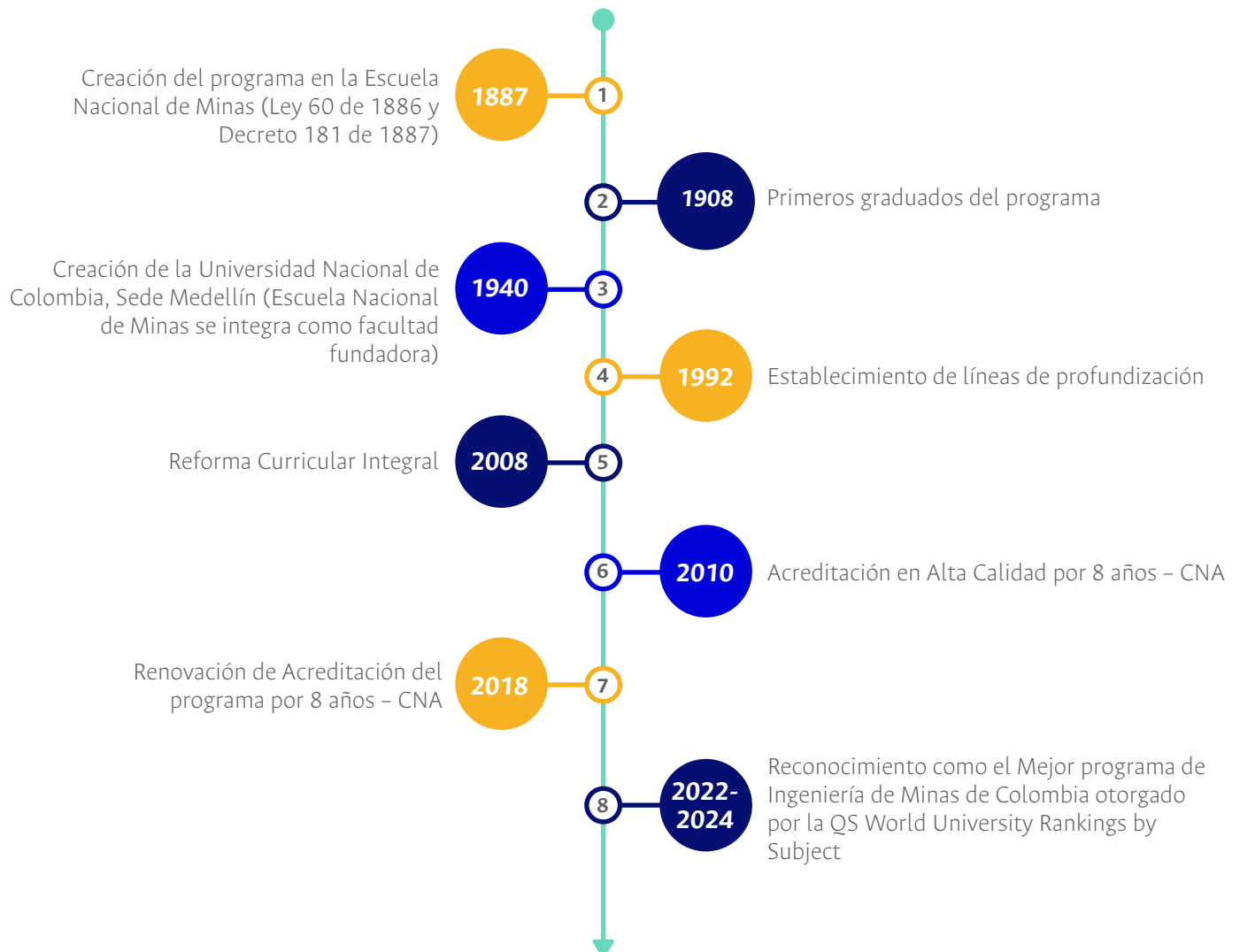
Los tipos de aspecto a evaluar son:



## ¿CÓMO FUE EL PROCESO PARA EL PROGRAMA?

1. Conformación comité de autoevaluación: enero de 2025
2. Recolección de información: enero a mayo de 2025
3. Procesamiento de aspectos a evaluar: enero a mayo de 2025
4. Evaluación del programa: mayo de 2025
5. Plan de Mejoramiento: junio de 2025
6. Socialización: junio y julio de 2025

## ¿CÓMO HA SIDO LA EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA?



## INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

| Aspecto                                                  | Descripción                           |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Nombre del Programa                                      | Ingeniería de Minas y Metalurgia      |
| Nivel de formación                                       | Pregrado                              |
| Título que otorga                                        | Ingeniero (a) de Minas y Metalurgia   |
| Acuerdo y año de creación                                | Ley 60 de 1886 y Decreto 181 de 1887  |
| Código SNIES                                             | 118                                   |
| Duración                                                 | 10 periodos académicos                |
| Unidad Académica a la que está adscrito el Programa      | Área Curricular de Recursos Minerales |
| Jornada/metodología                                      | Diurna/Presencial                     |
| Créditos totales                                         | 180                                   |
| Créditos de Fundamentación                               | 45                                    |
| Créditos de Disciplinar-Profesional                      | 99                                    |
| Créditos Libre Elección                                  | 36                                    |
| Número de graduados 2015 - 2022                          | 379                                   |
| Número de Profesores                                     | 22                                    |
| Resolución de Acreditación                               | Resolución 11584 de 2018 del MEN      |
| Calificación del Programa Curricular Autoevaluación 2024 | 86% Cumple en Alto Grado              |

## RESUMEN DEL ANÁLISIS DEL PROCESO

A continuación, se presenta por factor, un resumen del análisis realizado por el Comité Asesor con el apoyo de la Vicedecanatura Académica sobre el proceso de autoevaluación.

### Factor 1

#### *Proyecto educativo del programa e identidad institucional.*

El Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia se fundamenta en una formación de excelencia académica que busca entregar a la sociedad profesionales íntegros, con sólida base científica y técnica, comprometidos con el desarrollo sostenible del país y la generación de conocimiento en beneficio de la sociedad.

El programa se encuentra en perfecta alineación con la Misión y Visión de la UNAL a través de los tres ejes misionales: docencia, investigación y extensión. Desde 1886, ha mantenido un firme compromiso con el desarrollo integral del país, adaptándose continuamente a las dinámicas nacionales e internacionales del sector minero-metalúrgico, cuales han demostrado no sólo sus conocimientos,

El programa responde estratégicamente a las tendencias mundiales con enfoque integral:

- Eficiencia operacional:** Minería autónoma, gestión inteligente de datos, procesamiento optimizado de minerales
- Sostenibilidad y economía circular:** Gestión ambiental integral, cero residuos mineros, eficiencia energética
- Tecnologías emergentes:** Inteligencia artificial, machine learning, drones, sensores remotos, sistemas GIS
- Sistemas de minería innovadores:** Minería in situ, gran escala, aguas profundas

El programa consolida su posición como pilar esencial para el desarrollo industrial, la sostenibilidad y la competitividad del país, formando profesionales que integran conocimientos sólidos con compromiso social y ambiental.

## Factor 2

Estudiantes

El programa ha demostrado un compromiso excepcional con la equidad social y la diversidad regional, admitiendo 903 estudiantes (2017-2025) con un promedio de 53 estudiantes por semestre, estableciendo un modelo de inclusión académica que trasciende fronteras geográficas y socioeconómicas.

Composición estudiantil inclusiva:

- **85%** admisión regular - **15%** programas especiales (PEAMA, PAES)
- **52%** provienen de regiones diferentes a Antioquia - Cobertura en 26 departamentos
- **35%** participación femenina en carreras STEM
- Principales regiones: Córdoba (**13%**), Nariño (**6%**), Cundinamarca (**5%**)

El SAE busca brindar a los estudiantes, a lo largo de su proceso formativo, las condiciones necesarias para el buen desempeño académico y el éxito en la culminación de su plan de estudios. Este acompañamiento se realiza través de docentes tutores, Vicedecanatura Académica, Bienestar y Oficina de Gestión de Asuntos Estudiantiles.

Participación estudiantil integral:

- **282 prácticas de extensión** en empresas líderes (ARIS Mining, AngloGold Ashanti, Cerrejón)
- **9 semilleros de investigación** especializados
- **39 estudiantes becarios académicos** - **5 estudiantes auxiliares**
- **20 participaciones** en emprendimiento con acompañamiento de 14 semanas
- **103 estudiantes** por semestre en actividades de bienestar universitario
- Acceso a **6 facultades** de la UNAL Sede Medellín

Entre las normas importantes para el paso de los estudiantes en la Universidad durante el desarrollo del programa, se encuentran:

- **Acuerdo 033 de 2007 del CSU.** Lineamientos del proceso de formación de los estudiantes a través de los programas curriculares.
- **Acuerdo 008 de 2008 del CSU.** Estatuto estudiantil en sus disposiciones académicas
- **Acuerdo 044 de 2009 del CSU.** Estatuto estudiantil en sus disposiciones de bienestar y convivencia.

## Factor 3

### Profesores

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con estatutos vigentes, transparentes y equitativos para la selección, vinculación, desarrollo profesoral, estímulos y remuneración por méritos, garantizando el mejoramiento continuo del desarrollo profesional y el quehacer académico e investigativo.

El programa cuenta con un cuerpo docente de élite compuesto por 39 profesores altamente cualificados:

- **73%** doctores - **25%** magísteres - **2%** profesionales
- **65%** formación en universidades extranjeras de alto prestigio
- **87%** dedicación exclusiva y tiempo completo
- Experiencia promedio de 22 años en la Universidad

Durante el período 2017-2024, 12 profesores se pensionaron como parte del relevo generacional natural de la institución. Al semestre 2025-1S, el programa cuenta con 22 profesores activos con dedicación directa al componente disciplinar del programa de Ingeniería de Minas y Metalurgia, manteniendo la calidad académica y garantizando la continuidad en la formación de excelencia.

La Universidad cuenta con políticas y estrategias para facilitar e incentivar la formación y actualización académica, disciplinar y pedagógica de los profesores. Para ello, a nivel de la Sede, se cuenta con el Laboratorio de Innovación Académica y el Instituto de Educación en Ingeniería, los cuales buscan apoyar a los profesores a nivel pedagógico en términos de metodologías de enseñanza y aprendizaje y los medios para llevarlo a cabo.

- **53%** de profesores participan en capacitaciones anuales
- Cursos especializados en metodologías activas, evaluación integral y tecnologías educativas
- Programas fortalecimiento del inglés con British Council y Purdue University
- Armonización curricular y ética en la formación universitaria

Como resultado de las actividades académicas e investigativas de los profesores con la comunidad científica nacional e internacional y el sector empresarial. Se cuenta con 784 productos académicos generados (2017-2024):

|     |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| 445 | Artículos científicos en revistas indexadas |
| 303 | Participaciones en eventos académicos       |
| 5   | Patentes                                    |
| 20  | Capítulos de libro especializados           |
| 1   | Libro                                       |
| 10  | Producciones tecnológicas                   |

Debido a los méritos académicos excepcionales y la calidad de los docentes en el entorno nacional e internacional, en el periodo analizado los docentes han sido merecedores de 12 distinciones y reconocimientos.

- Docencia Excepcional (4 reconocimientos)
- Investigación Meritoria (3 distinciones)
- Extensión Solidaria (4 premios)
- Orden Gerardo Molina y Excelencia Académica

## Factor 4

### Egresados

El programa de egresados busca establecer vínculos permanentes, fomentar la participación en el desarrollo de programas académicos y promover estudios sobre impacto y condiciones de los egresados en el medio social y económico. Por lo anterior y teniendo en cuenta la importancia de los egresados para la Universidad y el programa, periódicamente se realizan las siguientes actividades:

- De regreso
- Audioteca egresado UNAL
- Historias emprendedoras
- Boletín notas del egresado
- La casa del egresado
- R egresando
- Egresado docente por un día
- Egresados tutores
- La última cátedra
- Ferias de empleo (Campus 3E)
- Vuelve a casa
- La UNAL en tu casa
- Eventos de capacitación

Los egresados han logrado posicionarse en cargos de alta dirección, entre los que se destacan:

- **Viceministro de Minas y Energía:** Giovanni Franco Sepúlveda
- **Secretario de Minas de Antioquia:** Jorge Alberto Jaramillo Pereira
- **Gerencias ejecutivas:** Drummond, Continental Gold, Zijin, Cementos Argos
- **Direcciones técnicas:** SGS Colombia, Cerrejón, Corporación Clima

El compromiso permanente con la actualización y especialización académica es un sello que caracteriza a los egresados, en donde:

### 25.5% continúa estudios posgraduales:

- **13% en programas** de la Facultad de Minas (48 egresados)
- **12.5% en universidades nacionales e internacionales** (47 egresados)
- **Instituciones de prestigio:** MIT, Colorado School of Mines, Universidad de Oviedo, McGill University



### Aspectos académicos y resultados de aprendizaje.

El plan de estudios del programa es integral y flexible, ofrece interdisciplinariedad con saberes específicos que complementan la formación de los estudiantes y busca crear un equilibrio entre trabajos fuera del aula y dentro de la misma, combinando metodologías coherentes con las necesidades de la disciplina y profesión.

### PLAN DE ESTUDIOS

| Componente                | Créditos Obligatorios | Créditos Optativos |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| Fundamentación            | 9                     | 16                 |
| Disciplinar o Profesional | 78                    | 21                 |
| Libre Elección            | -                     | 36                 |
| <b>TOTAL</b>              | <b>107</b>            | <b>73</b>          |
| <b>TOTAL PROGRAMA</b>     | <b>180</b>            |                    |

### RUTAS CURRICULARES

- **Tecnología Minera:** Métodos de explotación, maquinaria, automatización
- **Beneficio de Minerales:** Procesamiento, concentración, metalurgia
- **Geología de Minas:** Exploración, evaluación, modelamiento geológico

Para la enseñanza del programa se utilizan diversas metodologías como:

- Aprendizaje basado en la investigación (ABI).
- Aprendizaje basado en problemas (ABP) - Aprendizaje basado en proyectos (ABPy)
- Indagación crítico-creativa - Tecnologías de información y comunicación
- Aprendizaje colaborativo - Aula invertida - Método de casos
- Experiencias prácticas de simulación e implementación

### Resultados de Aprendizaje del Programa (RAP)

El estudiante estará en capacidad de:

- **RAP 1.** Proponer soluciones a situaciones complejas en el desarrollo de proyectos minero-metalúrgicos, aplicando principios de las ciencias, las matemáticas y las ciencias de la ingeniería.
  - **RAP 2.** Elaborar y aplicar modelos teóricos, físicos y computacionales en los procesos minero-metalúrgicos, utilizando la experimentación y el análisis de datos para estudiar fenómenos, sistemas y procesos propios de la explotación y beneficio de minerales y energéticos.
  - **RAP 3.** Diseñar tecnologías en apropiación de minerales, equipos, procesos, sistemas, productos o servicios que satisfacen requerimientos, restricciones y normas de índole técnico, económico, ambiental, social y legal, dentro de un marco de restricciones económicas, tecnológicas, sociales, ambientales.
  - **RAP 4.** Planificar proyectos de Ingeniería de Minas y Metalurgia, analizando los riesgos e impactos sociales, ambientales y económicos de las actividades que involucran la apropiación de sustancias minerales, tanto extraídas de la corteza terrestre como recicladas.
- **16 asignaturas de servicio** ofrecidas a otros programas de la Facultad
    - Componentes integrados: Fundamentación (Matemáticas, Física, Química) + Disciplinar (5 áreas especializadas)
    - Laboratorios multidisciplinares que combinan mineralogía, geología, tecnología y diseño
    - Proyectos integradores que requieren convergencia de diferentes tecnologías

## Factor 6

### Permanencia y graduación

Con el objetivo de contribuir al mejoramiento del rendimiento académico, disminuir riesgos de deserción y asegurar alta permanencia, la Universidad cuenta con los siguientes programas y estrategias integrales de acompañamiento estudiantil:

- **Clasificación en los grupos nivelatorios** en los resultados del proceso de admisión.
- **Asignación de un cupo de créditos** de acuerdo al grupo nivelatorio y la Inscripción de

En el marco de la integralidad, la interdisciplinariedad y el trabajo autónomo, el programa ha logrado la unión de múltiples campos del conocimiento para soluciones complejas:

- **Flexibilidad académica:** Posibilidad de realizar Adición y cancelación de asignaturas, Cancelación de periodo académico, Reserva de cupo, Reingreso, entre otras solicitudes académicas.
- **Acompañamiento en aspectos académicos** por parte de la Vicedacanatuta Académica y la Dirección Académica; aspectos de bienestar por parte del Sistema de Bienestar Universitario y la Unidad de Acceso, Permanencia y Egreso (UAPE), y en aspectos administrativos por parte de la Oficina de asuntos estudiantiles.
- **Estrategias pedagógicas y recursos de apoyo de infraestructura,** equipos de laboratorio, software y grupos de investigación.
- Los ajustes en los calendarios académicos por situaciones coyunturales.

### Indicadores de Rendimiento Académico

- En promedio por semestre se matriculan 402 estudiantes (excluyendo el periodo 2020-15 del cálculo debido a la anormalidad académica), de los cuales, el 88% corresponden a estudiantes regulares y el 12% a los recién admitidos.
- En promedio, los estudiantes del programa, tardan 13 semestres para la culminación del plan de estudios y 14 semestres para la obtención del título.
- La tasa de deserción del programa al semestre 10 es del 49% según el SPADIES y 39.4% según el cálculo UNAL.

### Reconocimientos por Excelencia Académica

- 13 Grados de Honor por excelencia académica integral
- 30 Matrículas de Honor por mejor rendimiento semestral
- 314 Reconocimientos por mejores promedios académicos
- 3 Mejores Trabajos de Grado con proyección investigativa

### En las pruebas SABER-PRO los resultados de los estudiantes han sido sobresalientes:

- 12 puntos superior al grupo de referencia nacional
- Destacado rendimiento en razonamiento cuantitativo e inglés
- Competencias genéricas superiores al promedio nacional en todas las áreas
- Validación externa de la calidad formativa del programa

Las monitorias, los nombramientos de estudiantes auxiliares y participación en proyectos de investigación y extensión, son actividades de formación integral que también tiene una retribución económica que favorecen la permanencia de los estudiantes en el programa.

# Factor 7

## Interacción con el entorno nacional e internacional

La Universidad cuenta con convenios nacionales e internacionales que facilitan la movilidad académica y el intercambio científico. Los estudiantes y profesores tienen acceso a una red global de cooperación que incluye convenios específicos para investigación conjunta, programas curriculares colaborativos, movilidades académicas e intercambio estudiantil y docente.

Como resultado de la inserción internacional del programa:

- 32 Movilidades académicas salientes
- 31 Movilidades académicas entrantes
- 24 Participaciones en eventos por parte de los estudiantes
- 25 Profesores y expertos internacionales visitantes
- 7 Estancias de investigaciones de profesores del programa
- Múltiples eventos académicos internacionales organizados anualmente
- Convenios estratégicos con empresas líderes mundiales

El programa se ha logrado posicionar entre los mejores programas de ingeniería minera del mundo (Ranking QS World University by Subject):

- **Puesto 24 mundial en Ingeniería Minera (2023)**  
- Ascenso desde puesto 36 (2022)
- **#1 en Colombia y #2 en Latinoamérica**
- **Top 50 mundial de manera consistente**
- Trayectoria ascendente en reconocimiento internacional

En articulación con las necesidades del entorno, la Facultad de Minas cuenta con el Centro de Desarrollo e Innovación (CD+i), que facilita la integración entre profesores, estudiantes y el sector académico e industrial para generar desarrollo local, regional y nacional. La interacción con el entorno ha generado:

- 97 proyectos ejecutados por valor de \$49.162 millones
- Cooperación internacional: Royal Academy of Engineering, University College London
- Investigación aplicada: Tierras raras, economía circular, minería sostenible
- Centro de Desarrollo e Innovación con 5 líneas de trabajo especializadas

Convenios de vanguardia que conectan academia e industria:

- **Epiroc Colombia S.A. (Suecia)** - Primera Cátedra Empresa en automatización minera
- **STRACON** - Cooperación multinacional en investigación y desarrollo tecnológico
- **INCIMMET (Perú)** - Innovación en excavaciones subterráneas
- **Proyecto "Minería Responsable, Comunidades Resistentes" (RMRC)** USD 4 millones con Colorado School of Mines

## Factor 8

*Aportes de la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la creación, asociados al programa*

La Universidad cuenta con políticas, estrategias, organización, recursos y capacidades para fomentar la investigación al servicio del país. Estas se materializan a través de la Vicerrectoría de Investigación y sus dependencias especializadas.

- Dirección Nacional de Investigación y Laboratorios
- Dirección Nacional de Extensión, Innovación y Propiedad Intelectual
- Dirección Nacional de Bibliotecas
- Editorial Universidad Nacional de Colombia

## Grupos y Semilleros de Investigación

El programa cuenta con **21 Grupos de investigación** y **9 Semilleros de investigación** especializados:

### Grupos de Investigación

- Ciencia Y Tecnología De Materiales (Categoría A1)
- Crs-Tid Center For Research And Surveillance Of Tropical And Infectious Diseases (Categoría A1)
- Grupo Del Cemento Y Materiales De Construcción (Categoría A1)
- Instituto De Minerales - CIMEX (Categoría A1)
- Posgrado En Aprovechamiento De Recursos Hidráulicos (Categoría A1)
- Design Of Advanced Composite Structures: DADCOMP (Categoría A)
- Grupo De Mineralogía Aplicada Y Bioprocesos (GMAB) (Categoría A)
- Biofibras Y Derivados Vegetales (Categoría B)
- Grupo De Investigación En catálisis Y Nanomateriales (Categoría B)
- Grupo De Estudios Tectónicos - GET (Categoría B)
- Investigación En Geología Ambiental Gea (Categoría B)
- Grupo De Investigación En Biosuperficies (Categoría C)
- Materia Orgánica Sedimentaria Y Análisis De Imagen (Categoría C)
- Grupo De Investigación En Vulcanología - GIV (Categoría C)
- Planeamiento Minero - GIPLAMIN (Reconocido)
- Centro Nacional De Geoestadística (CNG) (No clasificado)
- Grupo De Explotación Y Aprovechamiento Sostenible
- De Recursos Minerales - GEAMIN (No clasificado)
- IGNEA (No clasificado)
- Grupo De Investigación En Georrecursos, Minería Y Medio Ambiente - GEMMA (No clasificado)
- Museo Y Patrimonio (No clasificado)
- Procesos Geológicos Y Comportamientos Biológicos Relacionados (No clasificado)

### Semilleros de Investigación

- Ingeniería de Minas y Metalurgia SME  
Capítulo Estudiantil
- Minerales y Materiales ÍGNEA
- Minero Energético y Ambiental UN (SEMA UN)
- Intersecciones de Valorización de residuos
- Ingeniería de Rocas
- Grupo de Planeamiento Minero - GIPLAMIN
- Cemento y Materiales de Construcción
- Transformación y el Desarrollo del Sector Minero Metalúrgico (Hephaestus)
- Seguridad Minera (SISMI)

De acuerdo a las necesidades de la disciplina y la profesión, durante el periodo de evaluación, se han creado **109 proyectos de investigación** con una inversión de \$ 64.046 millones y la participación e inyección de capital de entidades del sector de educación, industrial gubernamental y gremial.

Como resultados de la generación y apropiación del conocimiento por parte de los grupos de investigación y de los profesores, se ha logrado la obtención de **5 patentes** con impacto global:

- **2 patentes internacionales: USPTO y Panamá** - Formulaciones de cemento sostenible
- **3 patentes nacionales (SIC):** Materiales nanoreforzados, reguladores de acidez de suelos
- **Tecnologías disruptivas:** Cementos con menor huella de carbono, economía circular
- **Aplicación industrial:** Construcción sostenible, remediación ambiental

## Factor 9

### Bienestar de la comunidad académica del programa

El Sistema de Bienestar Universitario establecido por el Acuerdo 07 de 2010 del CSU es un eje articulador y transversal a la docencia, investigación y extensión, con objetivos, lineamientos, cuerpos colegiados, áreas y programas en contexto de articulación entre niveles Nacional, Sede y Facultad.

El Sistema aporta al desarrollo institucional, la formación integral, la permanencia estudiantil y al mejoramiento de la calidad de vida de docentes, estudiantes, administrativos, egresados, pensionados y las familias de los miembros de la comunidad universitaria, mediante acciones formativas y procesos de monitoreo, evaluación y mejoramiento.

Como resultado del compromiso con el bienestar integral, se registra:

| Área de bienestar                | Estudiantes por semestre | % de Cobertura |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|
| Gestión y Fomento Socioeconómico | 171                      | 45             |
| Actividad Física y Deporte       | 110                      | 29             |
| Salud                            | 102                      | 27             |
| Acompañamiento Integral          | 99                       | 26             |
| Cultura                          | 69                       | 18             |

### Proyecto BAAM - Innovación Social

Una de las iniciativas más emblemáticas del programa: El Proyecto BAAM (Bono de Apoyo Almuerzo Minero) fue creado como respuesta directa a las necesidades alimentarias identificadas en estudiantes en situación de vulnerabilidad socioeconómica.

Diseño y ejecución del proyecto:

- **Iniciativa pionera** liderada por el profesor Giovanni Franco Sepúlveda (2022)
- **Red global de solidaridad:** 16 egresados padrinos en Australia, Canadá, Chile, Estados Unidos y Colombia
- **Apoyo alimentario directo** mediante bonos de almuerzo para estudiantes "ahijados"
- **Modelo de apadrinamiento** que crea vínculos personales entre generaciones

## Factor 10

Medios educativos y ambientes de aprendizaje

El programa cuenta con un ecosistema educativo integral que combina infraestructura física moderna, tecnologías avanzadas y recursos digitales de primer nivel. Este sistema se fundamenta en tres pilares: desarrollo de competencias pedagógicas, integración de tecnologías educativas y fomento de la investigación en la práctica docente, creando ambientes propicios para la excelencia académica.

### Laboratorio de Innovación Académica (LIA):

- Asesorías pedagógicas personalizadas en metodologías activas como ABP
- Servicios de diseño instruccional para cursos basados en competencias
- Programa de reflexión pedagógica semanal para intercambio de experiencias
- Integración estratégica de TIC en proceso educativo de 6 fases

### Instituto de Educación en Ingeniería (IEI):

- Centro de excelencia para pedagogía en ingeniería
- Investigación especializada en didáctica de ciencias de la ingeniería
- Formación continua en metodologías de enseñanza innovadoras

### Aula STEAM Sonny Jiménez:

- Entorno interdisciplinario para ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas
- 7 principios fundamentales: Multidisciplinariedad, democratización del conocimiento, aprendizaje experiencial
- Ciclos temáticos semestrales con participación multisectorial

### Tecnología y Software Especializado:

Herramientas digitales de última generación para la industria

#### Más de 20 software especializados:

- Modelamiento geológico: Leapfrog Geo, Isatis 2017, Surpac
- Análisis geomecánico: RS2, RS3, RocData, Slide, Swedge
- Planeación minera: Whittle, Examine 3D
- Análisis químico: HSC Chemistry
- Geoinformación: ArcGIS, Dips

#### Plataformas digitales integradas:

- Suite Google: Meet, Drive, Classroom para colaboración
- Suite Microsoft: Office 365, OneDrive, SharePoint
- Moodle: Gestión de aprendizaje con recursos digitales
- Coursera: Plataforma con cursos especializados

### Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB)

#### Red integrada de conocimiento con alcance nacional e internacional

- 3 bibliotecas especializadas: "Hernán Garcés González", Mecánica, "Efe Gómez"
- Red nacional conectando 7 sedes universitarias
- Alianzas internacionales: IFLA, ALA, British Library, Biblioteca del Congreso (EE.UU.)

#### Servicios innovadores:

- MakerSpace: Laboratorio de ideas con impresión 3D, robótica, realidad aumentada
- Programa "Capacítate": 6 módulos de competencias informacionales
- Biblioteca 24 horas durante períodos de exámenes
- 66 participaciones de estudiantes del programa en formación especializada

# Factor 11



## Organización, gestión y administración del programa

Para cumplir las funciones misionales de la universidad, la estructura administrativa y organizacional cuenta con mecanismos de gestión en los niveles nacional, sede y facultad a fin de llevar a cabo de forma coordinada y sistemática los procesos académico – administrativos que permitan la gestión eficiente de los recursos financieros, físicos y humanos.



La gestión del programa en su capa más interna está liderada por el Director del Área Curricular de Recursos Minerales, el Departamento de Materiales y Minerales, y el Comité Asesor del pregrado el cual, se encuentra integrado por los profesores, un representante estudiantil y un representante de los egresados. Otras dependencias que hacen parte de la gestión del programa son:

- Oficina de Gestión de Asuntos Estudiantiles
- Secretaría de la Facultad
- Vicedecanatura Académica
- Unidad de Gestión de Áreas Curriculares
- Vicedecanatura de Investigación y Extensión
- Oficina de Relaciones Interinstitucionales – ORI

En cuanto a la gestión de los recursos financieros, la Universidad cuenta con una serie de normativas que regulan la apropiación, distribución, ejecución y transparencia de los recursos propios generados por la Universidad y lo aportes de la Nación asignados por el Gobierno Nacional. La ejecución de los recursos se realiza a través de:

- **Unidad de Gestión General.** El propósito garantizar el adecuado desarrollo de las funciones misionales de la Institución y su correspondiente soporte.
- **Unidades Especiales.** El propósito es el ejercicio de funciones no misionales asignadas por la ley a la Universidad Nacional de Colombia.

Para alcanzar la excelencia académica, la Universidad cuenta con normativa para evaluación integral y permanente de programas curriculares, asegurando calidad académica de procesos formativos alineados con los Planes Globales de Desarrollo.

Proceso continuo y cíclico que incluye:

- Autoevaluación - Formulación de planes de mejoramiento
- Seguimiento a planes - Evaluación continua

Para el programa: Este tercer proceso de autoevaluación busca la reacreditación en alta calidad otorgada anteriormente en 2010 y 2018.

En aras de permitir a la comunidad académica del programa el acceso a elementos de su interés como proceso de admisión, normativa y objetivos del programa, líneas y grupos de investigación, profesores, plan de estudios, costos, procesos académico-administrativos, procesos de acreditación o autoevaluación, entre otros, se utilizan mecanismos y medios de comunicación institucionales como redes sociales, Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, YouTube, correo electrónico, periódico, radio y televisión, páginas web.

## Factor 12

### *Recursos físicos y tecnológicos*

La UNAL Sede Medellín cuenta con una infraestructura física robusta y diversificada que sustenta las actividades misionales de docencia, investigación y extensión. Operando con un modelo de planificación territorial que integra espacios urbanos y rurales, la sede cuenta con 3 campus urbanos (El Volador, Robledo y El Río) y 4 estaciones rurales (Paysandú, Cotové, San Pablo y Piedras Blancas).

Como estrategia de optimización de recursos, la Universidad implementa un modelo de infraestructura compartida que beneficia a todos los programas:

- **195** aulas de clase equipadas con tecnología moderna
- **25** auditorios para eventos académicos y conferencias
- **144** laboratorios especializados por áreas de conocimiento
- **38** instalaciones deportivas y culturales
- **2** bibliotecas principales y 5 centros de documentación
- **17** salas de informática con conectividad integral
- **86** salas de estudio para trabajo individual y grupal
- **5** aulas TIC especializadas
- **519** oficinas docentes individuales
- **436** oficinas administrativas

## Laboratorios Especializados del Programa

17 laboratorios con equipamiento de alta tecnología:

| Laboratorio                         | Área de Especialización  | Equipamiento Destacado                                   |
|-------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|
| Instituto de Minerales CIMEX        | Flotación y Metalurgia   | Celdas de flotación, espectrofotómetro, reómetro, hornos |
| Biomateriales                       | Caracterización Avanzada | Microscopio AFM, SEM, potenciostato, galvanostato        |
| Tecnología y Diseño de Materiales   | Análisis de Materiales   | Difracción de Rayos X, SEM, ensayos no destructivos      |
| Biomineralogía y Biohidrometalurgia | Bioteología Aplicada     | DRX, FTIR, espectrofotómetro UV/Vis, MOLPP               |
| Catálisis y Nanomateriales          | Nanotecnología           | AFM, SEM con detectores, espectrómetro micro Raman       |
| Carbones                            | Análisis Energético      | Calorímetro automático, analizador de azufre             |
| Química del Cemento                 | Materiales Construcción  | Termogravimetría, microcalorímetro isotérmico            |
| Ingeniería de Rocas                 | Geomecánica              | Prensa de compresión triaxial                            |
| Hidráulica y Mecánica de Fluidos    | Estudio de Fluidos       | Viscosímetros, venturímetro, bombas hidráulicas          |
| Geotecnia y Pavimentos              | Mecánica de Suelos       | Equipo triaxial, corte directo, consolidación            |
| Petrografía                         | Análisis de Rocas        | Microscopios petrográficos, +1000 especímenes            |
| Topografía y Geomática              | Levantamientos           | Estaciones totales, GPS, drones                          |
| Mineralogía                         | Estudio de Minerales     | Microscopios binoculares colección mineralógica          |
| Geología Física                     | Formaciones Geológicas   | Lupas especializadas, herramientas de campo              |

## Plan Campus Sostenible:

En el marco de la estrategia **Campus Sostenible** se vienen implementando proyectos de infraestructura en pro de la sostenibilidad y alrededor de siete líneas estratégicas:

- Acción por la sostenibilidad
- Gestión integral energía y agua
- Gestión integral de residuos
- Transporte y calidad del aire
- Paisaje y recursos naturales
- Alimentación, salud y bienestar
- Educación y cultura para la sostenibilidad

Para la **consulta y registro de la información de los estudiantes y profesores**, la Dirección Nacional de Informática y Comunicaciones (DNIC), es la dependencia encargada de planear, dirigir, ejecutar y controlar las actividades en el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones a través de la asesoría, el soporte y la prestación de servicios informáticos a la comunidad universitaria. Algunos de los sistemas de información disponible son:

- Sistema de Información de la Investigación - HERMES
- Sistema de Información Académico - SIA
- Sistema de Atención de Solicitudes Estudiantiles - SIASE
- Evaluación Docente Integral con Fines de Mejoramiento - EDIFICANDO
- Sistema Integrado de Información del Talento Humano - SARA
- Sistema de Gestión Financiera - QUIPU
- Régimen legal - LEGAL
- Sistema de información de Bienestar Universitarios - SIBU
- Sistema Nacional de Bibliotecas - SINAB

## CALIFICACIÓN RESUMEN POR CARACTERÍSTICAS

| #                               | Factor                                                                                                               | Ponderación | Porcentaje de Cumplimiento |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
| 1                               | Proyecto educativo del programa e identidad institucional                                                            | 7%          | 86%                        |
| 2                               | Estudiantes                                                                                                          | 9%          | 87%                        |
| 3                               | Profesores                                                                                                           | 10%         | 85%                        |
| 4                               | Egresados                                                                                                            | 7%          | 84%                        |
| 5                               | Aspectos académicos y resultados de aprendizaje                                                                      | 10%         | 81%                        |
| 6                               | Permanencia y graduación                                                                                             | 9%          | 85%                        |
| 7                               | Interacción con el entorno nacional e internacional                                                                  | 8%          | 89%                        |
| 8                               | Aportes de la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la creación, asociados al programa académico | 9%          | 91%                        |
| 9                               | Bienestar de la comunidad académica del programa                                                                     | 8%          | 88%                        |
| 10                              | Medios educativos y ambientes de aprendizaje                                                                         | 8%          | 87%                        |
| 11                              | Organización, gestión y administración del programa                                                                  | 7%          | 83%                        |
| 12                              | Recursos físicos y tecnológicos                                                                                      | 8%          | 86%                        |
| Total Proceso de Autoevaluación |                                                                                                                      | 100%        | 86%                        |

## FORTALEZAS DEL PROGRAMA CURRICULAR

- **Generación continua de material didáctico:** Se ha mantenido como tarea permanente la creación de recursos educativos, actividad que se intensificó significativamente durante la pandemia de COVID-19, abarcando el desarrollo de contenidos para diferentes asignaturas y la preparación de proyectos especializados de laboratorio.
- **Actualización de perfiles profesionales:** La identificación de los perfiles profesional, ocupacional y disciplinar se encuentra en proceso de ajuste a través del ejercicio de Armonización Curricular, garantizando su coherencia con las demandas actuales del sector.
- **Desarrollo de actividades extracurriculares especializadas:** Se han implementado espacios formativos como "Minería en casa", reuniones de "Mujeres en Minería", actividades del Capítulo estudiantil de la SME, configuración de semilleros de investigación, y articulación de estudiantes de pregrado con proyectos de extensión e investigación en el Instituto de Minerales CIMEX, Grupo ÍGNEA y GIPLAMIN, incluyendo la participación estudiantil en foros, workshops y congresos nacionales e internacionales del área.

- **Modernización de laboratorios y recursos informáticos:** Se han gestionado diversos proyectos para la actualización de infraestructura tecnológica, incluyendo la adquisición de software minero y metalúrgico especializado, la configuración del laboratorio de Geomecánica y el mejoramiento integral del laboratorio del Instituto de Minerales CIMEX.
  - **Implementación de reforma académica estructural:** En 2022 se materializó una reforma académica que venía desarrollándose desde 2019, enfocada en la revisión y análisis de coherencia curricular y seguimiento del plan de estudios de Ingeniería de Minas y Metalurgia, formalizada a través de los Acuerdos 09 y 011 de 2022 del Consejo de Facultad de Minas.
  - **Gestión sostenida de prácticas de campo:** La Facultad de Minas realiza semestralmente esfuerzos de financiación para asignaturas que requieren prácticas extramurales, complementados con la gestión y realización de ferias para las prácticas estudiantiles en los semestres finales del programa curricular.
- Fortalecimiento de recursos tecnológicos:** Se ha desarrollado un esfuerzo sistemático en la adquisición de software minero y metalúrgico, configuración del laboratorio de Geomecánica y mejoramiento de los laboratorios del Departamento de Materiales y Minerales que soportan las asignaturas del programa curricular.
- **Actualización curricular continua:** Se han implementado acciones mediante conferencias, cursos y actividades orientadas hacia la comprensión estudiantil de la transformación energética, la introducción de tecnologías de información en la actividad minera, y la firma de convenios interinstitucionales con empresas mineras, entre otras actividades curriculares y extracurriculares.
  - **Establecimiento de alianza estratégica internacional:** Se formalizó el convenio con la empresa sueca Epiroc para la implementación de la primera Cátedra Empresa Epiroc, que permitirá a los estudiantes de Ingeniería de Minas y Metalurgia e Ingeniería Geológica ser competitivos en el marco de la automatización, electrificación y digitalización minera.

## ASPECTOS POR MEJORAR O MANTENER DEL PROGRAMA CURRICULAR

- **Definición de perfil específico de ingreso:** La configuración actual del proceso de admisión universitario conduce a plantear condiciones generales de admisión, más que perfiles específicos de aspirantes o de ingreso al programa curricular, requiriendo mayor especificidad en los criterios de selección.

- **Intensificación de tecnologías emergentes:** Se requiere acelerar la introducción de tecnologías de la información, inteligencia artificial y aspectos relacionados con "Big Data" en los diferentes microcurrículos del programa curricular, asegurando mayor integración transversal.
- **Transformación curricular hacia sostenibilidad:** Es necesario realizar análisis objetivos de las transformaciones curriculares requeridas para incorporar en el perfil de egresados competencias relacionadas con la transformación energética, el efecto invernadero y la economía circular de la industria minera.
- **Mantenimiento de postura institucional proactiva:** Se reafirma la necesidad de mantener una actitud institucional proactiva y crítica frente a los cambios del contexto nacional e internacional en el que se desarrolla la educación superior y el ejercicio profesional de la Ingeniería de Minas y Metalurgia.
- **Actualizar el PEP** con base en los resultados de aprendizaje consolidados
- Realizar **estudio del entorno externo** para validar la pertinencia del programa e identificar tendencias en ingeniería de minas
- **Aumentar la visibilidad y atracción de estudiantes** mediante jornadas de divulgación en regiones mineras
- **Visibilizar y potenciar las estrategias de formación integral** existentes con participación estudiantil
- **Vincular profesores de planta** en áreas estratégicas mediante concurso de méritos
- **Consolidar los resultados de aprendizaje del programa**
- Reconocer y **renovar las estrategias pedagógicas y de la enseñanza** que orientan la formación del programa en coherencia con los resultados de aprendizaje
- **Caracterizar la deserción** y diseñar estrategias para mejorar la permanencia
- Establecer **sistema eficiente de recopilación de información** para seguimiento y autoevaluación
- Elaborar propuesta para **creación del Laboratorio de Docencia para Explotación Minera** con tecnologías emergentes

## PLAN DE MEJORAMIENTO DEL PROGRAMA

- El plan de mejoramiento del programa tiene una vigencia de 5 años desde el año 2025 hasta el año 2030 y se concentra en los siguientes objetivos

