

## **Algunos referentes sobre resultados de aprendizaje para programas de ingeniería**

A continuación, se presentan referentes de algunos países sobre resultados de aprendizaje de los estudiantes<sup>1</sup> para programas de ingeniería. Esta información pretende servir de referencia al trabajo que adelantan el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) para encontrar referentes nacionales sobre buenas prácticas sobre resultados de aprendizaje para programas de ingeniería.

En la documentación encontrada existe información general para ingeniería en algunos casos y en otros hay propuestas específicas para titulaciones.

### **A. ABET – EE.UU.**

#### **Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2019 – 2020<sup>2</sup>**

##### Criterion 3. Student Outcomes

The program must have documented student outcomes that support the program educational objectives. Attainment of these outcomes prepares graduates to enter the professional practice of engineering. Student outcomes are outcomes (1) through (7), plus any additional outcomes that may be articulated by the program.

1. an ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics
2. an ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors
3. an ability to communicate effectively with a range of audiences
4. an ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts
5. an ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives
6. an ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions
7. an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

---

<sup>1</sup> Esta denominación puede variar entre modelos.

<sup>2</sup> <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2019-2020/>

## **B. EUR-ACE**

### **Framework Standards and Guidelines<sup>3</sup>**

#### **Programme Outcomes for Bachelor Degree Programmes**

##### *Knowledge and Understanding*

The learning process should enable Bachelor Degree graduates to demonstrate:

- knowledge and understanding of the mathematics and other basic sciences underlying their engineering specialisation, at a level necessary to achieve the other programme outcomes;
- knowledge and understanding of engineering disciplines underlying their specialisation, at a level necessary to achieve the other programme outcomes, including some awareness at their forefront;
- awareness of the wider multidisciplinary context of engineering.
- Engineering Analysis

*The learning process should enable Bachelor Degree graduates to demonstrate:*

- ability to analyse complex engineering products, processes and systems in their field of study; to select and apply relevant methods from established analytical, computational and experimental methods; to correctly interpret the outcomes of such analyses;
- ability to identify, formulate and solve engineering problems in their field of study; to select and apply relevant methods from established analytical, computational and experimental methods; to recognise the importance of non-technical –societal, health and safety, environmental, economic and industrial – constraints.

##### *Engineering Design*

The learning process should enable Bachelor Degree graduates to demonstrate:

- ability to develop and design complex products (devices, artefacts, etc.), processes and systems in their field of study to meet established requirements, that can include an awareness of non-technical – societal, health and safety, environmental, economic and industrial– considerations; to select and apply relevant design methodologies;
- ability to design using some awareness of the forefront of their engineering specialization.
- Investigations

*The learning process should enable Bachelor Degree graduates to demonstrate:*

- ability to conduct searches of literature, to consult and to critically use scientific databases and other appropriate sources of information, to carry out simulation and analysis in order to pursue detailed investigations and research of technical issues in their field of study;
- ability to consult and apply codes of practice and safety regulations in their field of study;
- laboratory/workshop skills and ability to design and conduct experimental investigations, interpret data and draw conclusions in their field of study.
- Engineering Practice

---

<sup>3</sup> <https://www.enaae.eu/eur-ace-system/standards-and-guidelines/#standards-and-guidelines-for-accreditation-of-engineering-programmes>

*The learning process should enable Bachelor Degree graduates to demonstrate:*

- understanding of applicable techniques and methods of analysis, design and investigation and of their limitations in their field of study;
- practical skills for solving complex problems, realising complex engineering designs and conducting investigations in their field of study;
- understanding of applicable materials, equipment and tools, engineering technologies and processes, and of their limitations in their field of study;
- ability to apply norms of engineering practice in their field of study;
- awareness of non-technical -societal, health and safety, environmental, economic and industrial – implications of engineering practice;
- awareness of economic, organisational and managerial issues (such as project management, risk and change management) in the industrial and business context.

*Making Judgements*

The learning process should enable Bachelor Degree graduates to demonstrate:

- ability to gather and interpret relevant data and handle complexity within their field of study, to inform judgements that include reflection on relevant social and ethical issues;
- ability to manage complex technical or professional activities or projects in their field of study, taking responsibility for decision making.
- Communication and Team-working

*The learning process should enable Bachelor Degree graduates to demonstrate:*

- ability to communicate effectively information, ideas, problems and solutions with engineering community and society at large;
- ability to function effectively in a national and international context, as an individual and as a member of a team and to cooperate effectively with engineers and non-engineers.
- Lifelong Learning

*The learning process should enable Bachelor Degree graduates to demonstrate:*

- ability to recognise the need for and to engage in independent life-long learning;
- ability to follow developments in science and technology.

## **C. ARU-SUR**

### **Criterios de calidad para la acreditación ARCU-SUR ingeniería (mayo 2015)<sup>4</sup>**

De acuerdo a esta definición general, el ingeniero deberá tener conocimientos, capacidades, actitudes y habilidades, según su especialidad, para:

- aplicar conocimientos de las ciencias exactas, físicas y naturales, tecnológicas e instrumentales de la ingeniería;
- planificar y realizar ensayos y/o experimentos, y analizar e interpretar resultados;
- concebir, proyectar y analizar sistemas, modelos, procesos, productos y/u obras físicas;

---

<sup>4</sup> [http://edu.mercosur.int/arcusur/images/pdf/rana/4-Ingenieria Maio 2015.pdf](http://edu.mercosur.int/arcusur/images/pdf/rana/4-Ingenieria_Maio_2015.pdf)

- planificar, elaborar, supervisar, coordinar, y evaluar proyectos y servicios de ingeniería;
- identificar, formular y resolver problemas de ingeniería;
- desarrollar y adaptarse a utilizar nuevas herramientas, técnicas y tecnologías;
- supervisar la operación y el mantenimiento de sistemas;
- evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos;
- contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas;
- comunicarse eficientemente en forma escrita, oral y gráfica;
- manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica;
- desempeñarse en equipos de trabajo multidisciplinarios;
- comprender y aplicar la ética y las responsabilidades profesionales;
- evaluar la factibilidad económica de proyectos de ingeniería; considerando su impacto social y ambiental;
- aprender de forma continua y autónoma;
- actuar en conformidad con principios de prevención, higiene y seguridad en el trabajo, observando normas de protección de la vida del hombre y del medio ambiente;
- actuar con espíritu emprendedor, creativo e innovador.

## **D. Commission des titres d'ingénieur (CTI) – Francia**

### **CTI programme outcomes framework<sup>5</sup>**

CTI criteria and procedures comply with institutional autonomy and diversity. Nevertheless, all graduates from CTI accredited programmes should be able to demonstrate the following knowledges, skills and abilities (listed in no order of importance):

#### **A – SCIENTIFIC AND TECHNICAL KNOWLEDGE**

A strong and broad basis in fundamental sciences is essential to ensuring analytical competence and the capacity for long-term adjustment to demanding changes in engineering and management activities.

Graduates should also be able to adapt effectively to professional activity within a branch of engineering in a relatively short period of time. To this end, the programme should provide the necessary understanding of engineering knowledge and tools as well as the required practical skills.

1. Knowledge and understanding of a broad field of basic and applied sciences; the capacity for analysis and synthesis of information associated with them
2. Ability to mobilise resources from a specific scientific and technical field
3. Command of engineering methods and tools: identification, modelling and resolution of even unfamiliar and incompletely defined problems, use of computer tools, analysis and design of systems
4. Ability to design, implement, test and validate innovative solutions, methods, products, systems and services Engineering graduates should have the appropriate preparation and competencies so as to be able to incorporate a research and innovation dimension into their engineering work. Graduates should be able to carry out doctoral studies after finishing the programme.

---

<sup>5</sup> [https://www.cti-commission.fr/wp-content/uploads/2017/12/cti-references-guidelines-2018\\_web\\_201712.pdf](https://www.cti-commission.fr/wp-content/uploads/2017/12/cti-references-guidelines-2018_web_201712.pdf)

5. Ability to carry out fundamental or applied research activities, to set up experimental devices, to open up to the practice of collaborative work
6. Ability to find, evaluate and exploit relevant information: information literacy

#### B – ADAPTATION TO THE SPECIFIC REQUIREMENTS OF THE COMPANY AND SOCIETY:

Together with a sound scientific and technical cultural approach, engineering graduates should have an understanding of business culture; they should also be aware of economic, social, ethical and environmental challenges.

7. Ability to take into account the company's challenges: financial dimension, respect for quality, competitiveness and productivity, business requirements, economic intelligence
8. Ability to take into account the issues of workplace relations, ethics, responsibility, safety and health at work
9. Ability to take environmental issues into account, in particular by applying the principles of sustainable development
10. Ability to take into account the issues and needs of society

#### C - TAKING INTO ACCOUNT THE ORGANIZATIONAL, PERSONAL AND CULTURAL DIMENSION:

Engineering graduates should be able to communicate effectively in a professional context at national and international levels. Graduates should have the capacity to work in multidisciplinary and international contexts. Graduates should recognize the need for, and have the ability to engage in, independent, life-long learning.

11. Ability to integrate into professional life, to integrate into an organization, to coordinate and develop it: exercise of responsibility, team spirit, commitment and leadership, project management, work control, communication with specialists and non-specialists
12. Ability to undertake and innovate, through personal projects or initiative and involvement in entrepreneurial projects within the company
13. Ability to work in an international context: mastery of one or more foreign languages and associated cultural openness, ability to adapt to international contexts
14. Ability to know oneself, to self-assess, to manage one's competencies (especially as part of lifelong learning), to make professional choices

## E. CACEI – México

### Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional<sup>6</sup>

#### ATRIBUTOS DE EGRESO DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS DE INGENIERÍA

Los atributos de los egresados se definen como: "(...) conjunto de resultados individuales evaluables, que son los componentes indicativos del potencial del graduado para adquirir la competencia para la práctica profesional" (Washington Accord, 2015). El programa educativo objeto de evaluación, debe demostrar la efectividad y pertinencia de las políticas y acciones que realiza para la incorporación de los atributos en el proceso formativo de los graduados. Se debe presentar al menos la política que establece la incorporación del enfoque por atributos en el proceso formativo y

---

<sup>6</sup> [http://cacei.org.mx/docs/marco\\_ing\\_2018.pdf](http://cacei.org.mx/docs/marco_ing_2018.pdf)

evidencias del compromiso de los profesores y autoridades académicas para asumir este enfoque. Se deben reportar al menos el mapeo de los atributos, en el que se indique en qué asignatura o en qué ciclo académico, un determinado atributo es desarrollado o evaluado y el nivel correspondiente (inicial, intermedio o avanzado), las herramientas e indicadores desarrollados para verificar el logro de cada uno de los atributos, así como los resultados obtenidos de su aplicación en los últimos dos años. Los atributos mínimos a evidenciar su logro son:

## **1 Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.**

1.1 Conocimientos de Ingeniería: Capacidad para aplicar los conocimientos a nivel universitario de ciencias básicas, ciencias de la Ingeniería y conocimientos especializados de esta área para la solución de problemas complejos de Ingeniería.

1.2 Análisis de problemas: Capacidad para utilizar los conocimientos y habilidades apropiados para identificar, formular, investigar en la literatura, analizar y resolver problemas complejos de Ingeniería, logrando conclusiones sustanciales, utilizando principios de, ciencias básicas y ciencias de la Ingeniería, teniendo en cuenta los impactos culturales, sociales, económicos y ambientales.

1.3 Medio ambiente y sostenibilidad: Capacidad para comprender y evaluar la sostenibilidad y el impacto del trabajo profesional de la Ingeniería, en la solución de problemas complejos de Ingeniería en los contextos sociales y ambientales.

1.4 La Ingeniería y la sociedad: Capacidad para aplicar razonamientos informados por el conocimiento del contexto, que incluye las valoraciones de aspectos sociales, de salud, de seguridad, legales, culturales, económicos y las consecuentes responsabilidades, relevantes para la práctica profesional de la Ingeniería y la solución de problemas complejos de Ingeniería.

## **2 Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.**

2.1 Capacidad para diseñar sistemas, componentes o procesos que satisfagan necesidades específicas, teniendo en cuenta las consideraciones apropiadas para la salud pública, la seguridad, los estándares pertinentes, así como los aspectos culturales, sociales, económicos y ambientales.

## **3 Desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.**

3.1 Investigación: Capacidad para conducir investigaciones de problemas complejos, por medio de conocimientos y métodos apropiados, incluyendo el método científico, diseño de experimentos, análisis e interpretación de datos y síntesis de información para proveer conclusiones válidas.

## **4 Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias**

4.1 Comunicación escrita: Capacidad para comunicarse por escrito mediante cualquier documento: proyecto, reporte técnico, artículo, etc cumpliendo las reglas de la gramática y sintaxis.

4.2 Comunicación oral: Capacidad para argumentar, exponer, negociar y comunicar oralmente la información, utilizando lenguaje verbal y no verbal, cuidando la escucha activa de las distintas audiencias.

4.3 Comunicación tecnológica: Capacidad para crear, seleccionar, aplicar, adaptar y ampliar apropiadamente técnicas, recursos y herramientas modernas de Ingeniería y de tecnología de la



información, incluyendo la prospección y modelado de problemas complejos de Ingeniería, con la comprensión de las limitaciones asociadas.

4.4 Comunicación en un segundo idioma: Capacidad para comunicarse en inglés al menos por escrito y comprender la lectura técnica en inglés.

### **5 Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social**

5.1 Ciencias sociales: Capacidad de aplicar principios éticos y de equidad, comprometiéndose con la justicia y el deber ser de la práctica profesional, con las responsabilidades y las normas internacionales de la práctica de la ingeniería. Incluye el servicio social.

### **6 Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente**

6.1 Aprendizaje a lo largo de la vida: Capacidad para reconocer la necesidad de educación continua y la habilidad de vincularse en un proceso de aprendizaje independiente durante toda la vida, identificando y conduciendo las propias necesidades educativas, en un contexto de amplio cambio tecnológico.

6.2 Utilización de herramientas modernas de búsqueda de información: Capacidad para identificar, seleccionar, utilizar y ampliar apropiadamente la información relevante que permita dar solución a los problemas complejos de ingeniería, incluyendo tendencias y diagnósticos de problemas complejos de Ingeniería, con la comprensión de las limitaciones asociadas.

### **7 Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre (gestión de proyectos).**

7.1 Trabajo en equipos multidisciplinarios: Capacidad para trabajar efectivamente de manera individual o como miembro y/o líder de equipos diversos, en escenarios multidisciplinarios, cumpliendo las normas del trabajo colaborativo.

7.2 Gestión de proyectos de ingeniería: Capacidad para incorporar apropiadamente las prácticas administrativas, económicas y de negocios, tales como planeación, administración de proyectos, administración del riesgo y gestión del cambio, dentro de la práctica de la Ingeniería, así como entender sus limitaciones e impacto.

## **F. ICACIT – Perú**

### **Crterios de Acreditación Programas de Ingeniería. Ciclo 2020<sup>7</sup>**

CRITERIO 3. Resultados del Estudiante

El programa debe tener resultados del estudiante[3] documentados que preparen a los graduados para el logro de sus objetivos educacionales.

---

<sup>7</sup> [http://icacit.org.pe/web/archivos/2020\\_ICACIT\\_CAI\\_Criterios.pdf](http://icacit.org.pe/web/archivos/2020_ICACIT_CAI_Criterios.pdf)

El programa debe permitir que los estudiantes logren, al momento de la graduación:

- (a) Conocimientos de Ingeniería: La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería en la solución de problemas complejos de ingeniería[4].
- (b) Investigación: La capacidad de conducir estudios de problemas complejos de ingeniería[4] usando conocimientos basados en la investigación y métodos de investigación incluyendo el diseño y la conducción de experimentos, el análisis y la interpretación de información, y la síntesis de información para producir conclusiones válidas.
- (c) Diseño y Desarrollo de Soluciones: La capacidad de diseñar soluciones para problemas complejos de ingeniería[4] y diseñar sistemas, componentes o procesos para satisfacer necesidades deseadas dentro de restricciones realistas en los aspectos de salud pública y seguridad, cultural, social, económico y ambiental.
- (d) Trabajo Individual y en Equipo: La capacidad de desenvolverse eficazmente como individuo, como miembro o líder de equipos diversos[5].
- (e) Análisis de Problemas: La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería[4] para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería.
- (f) Ética: La capacidad para aplicar principios éticos y comprometerse con la ética profesional y las responsabilidades y normas de la práctica de la ingeniería.
- (g) Comunicación: La capacidad de comunicarse eficazmente, mediante la comprensión y redacción de informes y documentación de diseño, la realización de exposiciones, y la transmisión y recepción de instrucciones claras.
- (h) Medio Ambiente y Sostenibilidad: La capacidad de comprender y evaluar el impacto de las soluciones a problemas complejos de ingeniería[4] en un contexto global, económico, ambiental y social.
- (i) Aprendizaje Permanente: El reconocimiento de la necesidad del aprendizaje permanente y la capacidad para encararlo en el más amplio contexto de los cambios tecnológicos.
- (j) Ingeniería y Sociedad: La capacidad de aplicar el razonamiento informado mediante el conocimiento contextual para evaluar cuestiones sociales, de salud, de seguridad, legales y culturales y las consecuentes responsabilidades relevantes para la práctica profesional de la ingeniería.
- (k) Uso de Herramientas Modernas: La capacidad de crear, seleccionar y utilizar técnicas, habilidades, recursos y herramientas modernas de la ingeniería y las tecnologías de la información, incluyendo la predicción y el modelamiento, con la comprensión de sus limitaciones.
- (l) Gestión de Proyectos: La capacidad de demostrar el conocimiento y la comprensión de los principios de gestión en ingeniería y la toma de decisiones económicas, y su respectiva aplicación.

## **G. CONFEDI – Argentina**

### **Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina<sup>8</sup>**

#### **2. COMPETENCIAS DE EGRESO**

##### **a) Genéricas**

Cada institución universitaria, en su marco institucional y del proyecto académico individual, determinará para sus carreras, la estrategia de desarrollo para asegurar competencias de egreso

---

<sup>8</sup> [https://confedi.org.ar/download/documentos\\_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf](https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf)



genéricas comunes a todas las carreras de ingeniería y necesarias para asegurar el perfil de egreso. Estas competencias son:

- Competencias tecnológicas
  1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
  2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
  3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
  4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
  5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
  
- Competencias sociales, políticas y actitudinales
  6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
  7. Comunicarse con efectividad.
  8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
  9. Aprender en forma continua y autónoma.
  10. Actuar con espíritu emprendedor.

b) Específicas

El plan de estudios debe garantizar el desarrollo de las competencias específicas para las actividades reservadas definidas en la terminal y verificar el cumplimiento, además, de la formación en el proyecto académico de la carrera, de los alcances de título que defina la institución, con la profundidad y calidad propia de un título de ingeniero.

Se incluyen en el Anexo I de la presente resolución las competencias específicas y los descriptores para cada terminal. Tanto las competencias genéricas como las específicas de cada terminal pueden desarrollarse y perfeccionarse también fuera del ámbito académico; en el campo laboral, o bien en el marco de actividades universitarias extracurriculares, o solidarias, o de actuación ciudadana, entre otras. Las carreras podrán reconocer esta contribución al desarrollo y fortalecimiento de las competencias de egreso.

## **H. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – Brasil**

### **5. Diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia<sup>9</sup>**

#### 5.1. Perfil do egresso e competências esperadas

... O que delinea a formação do engenheiro é o desenvolvimento das suas competências, que são sustentadas por este Parecer, levando em consideração os seguintes princípios:

---

<sup>9</sup> [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category\\_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192)

- I. Formular e conceber soluções desejáveis de Engenharia, analisando e compreendendo a necessidade dos usuários e seu contexto;
- II. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, uma vez verificados e validados por experimentação;
- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos;
- IV. Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia;
- V. Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica;
- VI. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares;
- VII. Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão;
- VIII. Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia, bem como em relação aos desafios da inovação.

## **I. COLOMBIA<sup>10</sup>**

En este apartado, se escogieron algunos referentes existentes a la fecha y disponibles en la web.

### **Universidad del Norte<sup>11</sup>**

- Capacidad de aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
- Capacidad para diseñar y realizar experimentos, así como para analizar e interpretar datos.
- Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso deseado para satisfacer las necesidades con limitaciones reales, tales como económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación, y de sostenibilidad.
- Capacidad de interactuar en equipos multidisciplinares.
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería eléctrica.
- Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.
- Capacidad de comunicarse de manera efectiva.
- Educación general necesaria para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto mundial, económico, ambiental y social.
- Reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en un aprendizaje continuo permanente.
- Conocimiento de los problemas contemporáneos.
- Capacidad para utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería actual.

### **Universidad de la Sabana<sup>12</sup>**

- Resolver problemas complejos ingenieriles.
- Diseño ingenieril.
- Comunicación.
- Ética profesional.
- Trabajo en equipo.

---

<sup>10</sup> En esta información, tomada de los sitios web, en algunos casos se muestra para un programa o la propuesta general para todos los programas.

<sup>11</sup> <https://www.uninorte.edu.co/web/ingenieria-industrial/resultados-de-aprendizaje>

<sup>12</sup> <https://www.unisabana.edu.co/nosotros/subsitios-especiales/acreditacion-internacional-abet/>

- Desarrollo de experimentos.
- Adquisición y manejo de nuevo conocimiento.

### **Universidad de los Andes<sup>13</sup>**

- Aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
- Diseñar y conducir experimentos y analizar e interpretar datos.
- Diseñar un sistema, componente o proceso que satisfaga necesidades requeridas y considere restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad.
- Desempeñarse en equipos de trabajo multidisciplinarios.
- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Comprender la responsabilidad ética y profesional.
- Comunicarse efectivamente.
- Adquirir la formación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.
- Reconocer la necesidad del aprendizaje continuo a lo largo de la vida y de las habilidades necesarias para llevarlo a cabo.
- Conocer temas contemporáneos.
- Utilizar técnicas, destrezas y herramientas modernas de la Ingeniería Industrial necesarias para la práctica de la ingeniería.

### **Universidad Tecnológica de Pereira<sup>14</sup>**

- RAP1. Resolver problemas de manera autónoma con base en los procedimientos, leyes y lenguajes de las ciencias naturales y las matemáticas.
- RAP2. Utilizar conocimientos básicos de ingeniería, para la identificación y manejo de materiales empleados en los procesos de fabricación, teniendo en cuenta características de calidad.
- RAP3. Evidenciar comportamientos acordes con la constitución y la ley, con criterios éticos en el ejercicio de la Ingeniería.
- RAP4. Diseñar procesos para la innovación, creación y producción de bienes o prestación de servicios en toda clase de organizaciones para el logro de la productividad, la calidad, la competitividad, el cuidado del medio ambiente y el bienestar de las personas.
- RAP5. Diseñar la cadena de suministros de acuerdo con el requerimiento del producto, las necesidades del mercado, involucrando las restricciones de la compañía.
- RAP6. Presentar propuestas de administración estratégica para una organización a través de la utilización eficiente y eficaz de los recursos empleados en los procesos, con equipos comprometidos con el logro de los resultados propuestos.
- RAP7. Proponer estrategias mercadológicas para bienes y/o servicios con criterios de oportunidad y sostenibilidad en un mundo global.
- RAP8. Realizar propuesta de optimización a través de herramientas estadísticas y modelos matemáticos en la empresa que permiten el uso adecuado de los recursos.

---

<sup>13</sup> <https://industrial.uniandes.edu.co/es/component/content/article?id=446>

<sup>14</sup> <https://industrial.utp.edu.co/ingenieria-industrial/resultados-de-aprendizaje-rap.html>

- RAP9. Emplear modelos para la recolección, procesamiento, presentación y análisis de información, de acuerdo con los principios y leyes de la estadística.
- RAP10. Realizar propuestas de inversión y manejo de recursos financieros para la organización, buscando los más altos rendimientos económicos, financieros y de impacto social.
- RAP11. Presentar planes de creación de negocios y propuestas de emprendimiento generadoras de cambio social, que contribuyan con la sostenibilidad ambiental.
- RAP12. Aplicar los principios de la ética, las leyes, normas y códigos de ingeniería en el ejercicio profesional respondiendo con soluciones sostenibles a las necesidades locales y globales
- RAP13. Participar en procesos de construcción de ciudadanía y desarrollo de pensamiento crítico.
- RAP14. Reconocer la necesidad de aprender permanentemente, así como tener la capacidad de hacerlo.
- RAP15. Comunicar las ideas adecuadamente de manera oral y escrita en la lengua nativa y en una segunda lengua.
- RAP16. Desarrollar procesos de investigación en función de las necesidades de las organizaciones y la sociedad.

### **Universidad de Cartagena<sup>15</sup>**

- Capacidad de aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería
- Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar datos
- la capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de restricciones realistas tales como la económica, ambiental, social, política, ética, salud seguridad, fabricación y sostenibilidad
- Capacidad para funcionar en equipos multidisciplinarios.
- Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
- Habilidad para comunicarse efectivamente
- Una amplia educación necesaria para comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.
- Reconocimiento de la necesidad y la capacidad de participar en el aprendizaje a lo largo de la vida.
- Conocimiento de temas contemporáneos
- Capacidad para utilizar técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería moderna necesarias para la práctica de la profesión.

Documento de trabajo preparado para los talleres sobre Resultados de aprendizaje, que se realizaron en las ciudades de Bogotá, D.C., Medellín, Barranquilla y Manizales.

Sujeto a modificaciones.

Elaboró: Luis Alberto González Araujo, ACOFI.  
Marzo 2020

---

<sup>15</sup> <https://ingenieria.unicartagena.edu.co/programas-academicos/ingenieria-civil/resultados-de-aprendizaje>