

PROPUESTA DE ESTÁNDARES DE SEGUNDA GENERACIÓN PARA LA ACREDITACIÓN DE CARRERAS DE INGENIERÍA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

“LIBRO ROJO DE CONFEDI”

I. CONSIDERACIONES GENERALES

Partiendo del camino recorrido por las carreras de ingeniería en cuanto al aseguramiento de la calidad, y con miras a la definición de un nuevo estándar nacional para el tercer ciclo de acreditación obligatoria, se realiza esta propuesta, fundamentada en los siguientes objetivos:

- Actualizar y consolidar el actual modelo de formación de ingenieros.
- Consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante.
- Definir un modelo comparable internacionalmente.
- Definir un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento.
- Asegurar el cumplimiento de las actividades reservadas definidas para cada título.
- Organizar la estructura curricular en base a:
 - Ciencias Básicas de la Ingeniería
 - Tecnologías Básicas
 - Tecnologías Aplicadas
 - Ciencias y Tecnologías Complementarias

II. MARCO CONCEPTUAL

Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima, materiales, conocimiento, y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de condiciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales, históricas y culturales.

La Práctica de la Ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnico-económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

La definición de Ingeniería y Práctica de la Ingeniería brindan la descripción conceptual de las características del graduado y constituyen la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación.

Esto lleva a la necesidad de proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística.

Los graduados de carreras de ingeniería deben tener una adecuada formación general, que les permita adquirir los nuevos conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y tecnología. Además, deberán completar y actualizar permanentemente su formación a lo largo de la vida laboral, en el marco informal o en el formal a través del postgrado.

En función de las consideraciones generales y marco conceptual aquí detallados y de la Resolución 989/2018 del Ministerio de Educación: “Documento marco sobre la formulación de estándares para la acreditación de carreras de grado”, se propone el siguiente estándar para 25 títulos de ingeniero. De los 25 títulos, a 22 se les definieron las Actividades Reservadas en la Resolución 1254/2018 del Ministerio de Educación, en tanto que los 3 restantes se encuentran en tratamiento de declaración de interés público en el Consejo de Universidades.

III. CONDICIONES GENERALES COMUNES PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

1. CONDICIONES CURRICULARES

- El Plan de estudios muestra consistencia con el perfil de egreso y los alcances del título y asegura la formación para el ejercicio de las actividades reservadas.
- El Plan de estudios cumple con el perfil de egreso, las competencias genéricas y específicas, descriptores de conocimientos, estructura curricular y criterios mínimos y generales detallados en este documento y anexo.

2. CONDICIONES PARA LA ACTIVIDAD DOCENTE

- La planta docente de la carrera reúne el nivel de cualificación académica requerido para el título y dispone, en su conjunto, de experiencia docente, profesional, en investigación, en extensión y transferencia acorde con los objetivos de la carrera en el marco del proyecto institucional.
- La planta docente es suficiente y dispone de la dedicación adecuada para el desarrollo de sus funciones en relación con la organización académica de la carrera y el proyecto institucional.
- Los docentes de la carrera realizan, en el marco de la política institucional, actividades de actualización y formación continua.

3. CONDICIONES PARA LA ACTIVIDAD DE LOS ESTUDIANTES

- Los estudiantes matriculados en la carrera tienen acceso en el momento oportuno a la información relevante del plan de estudios.
- La carrera cuenta con servicios de apoyo y orientación académica, profesional y de movilidad dirigidos a los estudiantes.
- Se publica información de interés para aspirantes y otros agentes del ámbito nacional e internacional.
- La carrera ofrece oportunidades para la participación de los estudiantes en actividades de investigación, desarrollo tecnológico, extensión o transferencia ligadas con sus procesos de formación. Estas actividades deben ser planificadas, formalizadas y acreditadas por las propias instituciones u organismos nacionales o internacionales, tener continuidad en el tiempo en las temáticas definidas institucionalmente, ser consistentes con la política y lineamientos institucionales y acordes con su realidad y contexto local.

4. CONDICIONES DE EVALUACIÓN

- La carrera cuenta con mecanismos de evaluación de las actividades académicas como parte de la revisión y mejora continua, por medio de las opiniones de los estudiantes, del cuerpo docente y de los graduados.
- La carrera ofrece evidencia o justifica las actividades realizadas con el objetivo de evaluar el perfil de egreso y su actualización.
- La carrera realiza actividades de seguimiento de graduados y produce información relativa a su inserción profesional y/o de formación.

5. CONDICIONES ORGANIZACIONALES

- Los objetivos de la carrera son consistentes con la misión de la universidad.
- La carrera dispone de los recursos, insumos, tecnología e instalaciones necesarios para el desarrollo del plan de estudios.
- La carrera cuenta con una estructura de gestión que garantiza la dirección y/o coordinación de sus actividades y las relaciones con otras unidades de la universidad.
- La carrera cuenta con sistemas de información y registro adecuados.
- La carrera cuenta con mecanismos para coordinar la actividad docente que garantizan la articulación horizontal y vertical entre las diferentes actividades curriculares.
- Los responsables de la carrera difunden o publican información adecuada y actualizada sobre las características del programa formativo, su desarrollo y sus resultados, incluyendo la relativa a los procesos de seguimiento y de acreditación.

IV. CONDICIONES CURRICULARES COMUNES PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

1. PERFIL DE EGRESO

La carrera de ingeniería deberá tener un perfil de egreso explícitamente definido por la institución sobre la base de su Proyecto Institucional y de las actividades reservadas definidas para cada título, con el objetivo que el graduado posea una adecuada formación científica, técnica y profesional que habilite al ingeniero para aprender y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas en forma sistémica, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

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 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.

3. ESTRUCTURA CURRICULAR

El plan de estudios debe organizarse según la siguiente estructura:

a) Ciencias Básicas de la Ingeniería

Abarcan las competencias y los descriptores de conocimiento básicos necesarios para las carreras de ingeniería, en función de los avances científicos y tecnológicos, a fin de asegurar una formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas.

b) Tecnologías Básicas

Incluyen las competencias y los descriptores de conocimiento científicos y tecnológicos, basados en las ciencias exactas y naturales, a través de los cuales los fenómenos relevantes a la Ingeniería son modelados en formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos.

Sus principios fundamentales deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y posterior aplicación en la resolución de problemas de ingeniería.

c) Tecnologías Aplicadas

Consideran la aplicación de las Ciencias Básicas de la Ingeniería y las Tecnologías Básicas para diseñar, calcular y proyectar sistemas, componentes, procesos o productos.

Incluyen las competencias y los descriptores de conocimiento fundamentales del diseño de la Ingeniería, así como la resolución de problemas propios de la ingeniería y de la terminal.

d) Ciencias y Tecnologías Complementarias

Son aquellas que permiten poner la práctica de la Ingeniería en el contexto social, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando la formación de ingenieros para el desarrollo sostenible.

Incluyen, también, las competencias de comprensión de una lengua extranjera (preferentemente inglés).

4. CRITERIOS MÍNIMOS Y GENERALES

- Duración mínima de la carrera: 3600 horas (5 años).
- Cada bloque curricular, deberá tener como mínimo:
 1. Ciencias Básicas de la Ingeniería: 710 horas.
 2. Tecnologías Básicas: 545 horas.
 3. Tecnologías Aplicadas: 545 horas.
 4. Ciencias y Tecnologías Complementarias: 365 horas.
- Las competencias y contenidos definidos para cada uno de los bloques curriculares podrán distribuirse y desarrollarse libremente a lo largo del plan de estudios.
- Debe incluirse la elaboración de un trabajo de carácter integrador e instancias de práctica profesional supervisada.
- Aquellos planes de estudios desarrollados según la Resolución Ministerial 1870/16, deberán acreditar un mínimo de 300 RTF.

ANEXO I

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y DESCRIPTORES DE CONOCIMIENTO PARA LOS TÍTULOS DE:

- 1) INGENIERO AERONÁUTICO E INGENIERO AEROESPACIAL
- 2) INGENIERO AGRIMENSOR
- 3) INGENIERO EN ALIMENTOS
- 4) INGENIERO AMBIENTAL
- 5) INGENIERO AUTOMOTRIZ
- 6) INGENIERO BIOMÉDICO Y BIOINGENIERO
- 7) INGENIERO CIVIL
- 8) INGENIERO EN COMPUTACIÓN
- 9) INGENIERO ELECTRICISTA E INGENIERO EN ENERGÍA ELÉCTRICA
- 10) INGENIERO ELECTROMECAÁNICO
- 11) INGENIERO ELECTRÓNICO
- 12) INGENIERO FERROVIARIO
- 13) INGENIERO HIDRÁULICO E INGENIERO EN RECURSOS HÍDRICOS
- 14) INGENIERO INDUSTRIAL
- 15) INGENIERO EN MATERIALES
- 16) INGENIERO MECÁNICO
- 17) INGENIERO MECATRÓNICO
- 18) INGENIERO METALÚRGICO
- 19) INGENIERO EN MINAS
- 20) INGENIERO NUCLEAR
- 21) INGENIERO EN PETRÓLEO
- 22) INGENIERO QUÍMICO
- 23) INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN / INFORMÁTICA
- 24) INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES
- 25) INGENIERO EN TRANSPORTE

ANEXO I – 23.- INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN / INFORMÁTICO

ACTIVIDAD RESERVADA	COMPETENCIA ESPECÍFICA	DESCRIPTORES DE CONOCIMIENTO
1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información, sistemas de comunicación de datos y software cuya utilización pueda afectar la seguridad, salud, bienes o derechos.	1.1. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información.	Tecnologías Aplicadas <ul style="list-style-type: none"> • Auditoría • Bases de Datos • Calidad de software • Ingeniería de Software • Proyectos de sistemas informáticos • Redes de Computadoras • Seguridad Informática • Sistemas de Información • Sistemas Operativos
	1.2. Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos.	
	1.3. Especificar, proyectar y desarrollar software.	
2. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática	2.1. Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática.	
3. Establecer métricas y normas de calidad de software	3.1. Establecer métricas y normas de calidad de software.	
4. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.	4.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.	Tecnologías Básicas <ul style="list-style-type: none"> • Organización y Arquitectura de Computadoras • Programación • Teoría de la Computación • Teoría de la Información y la Comunicación • Teoría de Sistemas y Modelos Ciencias y Tecnologías Complementarias <ul style="list-style-type: none"> • Economía • Ética y Legislación • Formulación y evaluación de proyectos TIC • Organización Empresarial Ciencias Básicas de la Ingeniería <ul style="list-style-type: none"> • Física: Electricidad, Electromagnetismo, Magnetismo y Mecánica • Matemática: Álgebra lineal, Análisis Numérico, Cálculo diferencial e integral, Matemática discreta y Probabilidad y estadística
5. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.	5.1. Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.	