

Currículo y acreditación. Las exigencias y experiencia en Argentina.

Roberto Giordano Lerena

Decano Facultad de Ingeniería Universidad FASTA

Secretario de Relaciones Interinstitucionales e Internacionales CONFEDI



Alcances, Actividades reservadas, Perfil y Competencias.

Ingeniería

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.

Alcances del título profesional

Aquellas actividades, definidas por cada institución universitaria, para las que resulta competente un profesional en función del perfil del título respectivo, sin implicar un riesgo directo a los valores protegidos por el artículo 43 de la LES.

(RME 1254/2018)

Todo aquello que el profesional puede hacer porque fue formado para eso...

Carreras de Impacto Público

- ✓ que se trate de profesiones reguladas por el Estado;
- ✓ que su ejercicio pudiera comprometer el interés público, y
 - ✓ que pongan en riesgo de modo directo la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes.

Art. 43 Ley de Educación Superior

Actividades Reservadas al Título

Son aquellas actividades profesionales, fijadas y a fijarse por el Ministerio de Educación en acuerdo con el Consejo de Universidades, que forman un subconjunto limitado dentro del total de alcances de un título, que **refieren a las habilitaciones que involucran tareas que tienen un riesgo directo sobre la salud, la seguridad, los derechos, los bienes o la formación de los habitantes.**

(RME 1254/2018)

Terminales (Conjuntos de carreras)

- ✓ Ingeniería en Computación
- ✓ Ingeniería Electricista
- ✓ Ingeniería en Energía Eléctrica
- ✓ Ingeniería en Energías Renovables
- ✓ Ingeniería Electromécanica
- ✓ Ingeniería Electrónica
- ✓ Ingeniería Ferroviaria
- ✓ Ingeniería Hidráulica
- ✓ Ingeniería Industrial
- ✓ Ingeniería en Informática
- ✓ Ingeniería en Materiales
- ✓ Ingeniería Mecánica
- ✓ Ingeniería Mecatrónica
- ✓ Ingeniería Metalúrgica
- ✓ Ingeniería en Minas
- ✓ Ingeniería Naval

Terminales

- ✓ Ingeniería Nuclear
- ✓ Ingeniería en Petróleo
- ✓ Ingeniería Pesquera
- ✓ Ingeniería Química
- ✓ Ingeniería Textil
- ✓ Ingeniería en Telecomunicaciones
- ✓ Ingeniería en Transporte
- ✓ Ingeniería en Sonido

Perfil del Ingeniero Argentino

... que el graduado/a 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**.

Competencia

Es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo **movilizar (poner a disposición) distintos saberes**, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales.

Competencia

Las competencias aluden a **capacidades complejas e integradas, relacionadas con saberes** (teórico, contextual y procedimental), que **se vinculan con el saber hacer** (formalizado, empírico, relacional), que están referidas al **contexto profesional**, apuntan al desempeño profesional que se pretende y que permiten incorporar **la ética y los valores**.

Competencias del Ingeniero/a argentino/a

- ✓ Genéricas de egreso
(comúnes para todos los ingenieros/as, **Ejes** en el estándar)
 - ✓ Tecnológicas
 - ✓ Sociales, Políticas y Actitudinales
- ✓ Específicas de cada terminal y relacionadas directamente con sus AARR

Competencias Genéricas Tecnológicas

- ✓ Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- ✓ Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
- ✓ Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.
- ✓ Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- ✓ Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Competencias Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales

- ✓ Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- ✓ Comunicarse con efectividad.
- ✓ Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- ✓ Aprender en forma continua y autónoma.
- ✓ Actuar con espíritu emprendedor.

Competencias Específicas (para cada terminal)

Ingeniero aeronáutico/aeroespacial

- ✓ Establecer parámetros de diseño y normas de mantenimiento y operación para todos los subsistemas eléctricos de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- ✓ Calcular, diseñar, proyectar y construir estructuras y componentes estructurales alas, fuselajes, costillas, cuadernas, largueros, tanque, estructuras auxiliares, plataformas para la operación excepto sus fundaciones, de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- ✓ Calcular, diseñar y proyectar aerodinámica de vehículos en flujo incompresible y compresible. Analizar la performance, la operación en distintas condiciones y todo lo referente a la mecánica de vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- ✓ Calcular, diseñar, proyectar y construir plantas de propulsoras principales y auxiliares motores alternativos, a reacción, cohetes, compresores, cámaras de combustión, turbinas, hélices de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

Competencias Específicas (para cada terminal)

Ingeniero aeronáutico/aeroespacial

- ✓ Establecer parámetros de diseño y normas de mantenimiento y operación para todos los subsistemas eléctricos de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- ✓ Calcular y diseñar los diferentes sistemas mecánicos y elementos de máquinas aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- ✓ Diseñar y proyectar los principales parámetros de diseño aeroportuario y de bases aeroespaciales, en todo aquello que afecte la operación y el funcionamiento de una máquina de vuelo y/o sus equipos-, rutas y líneas de transporte aéreo.
- ✓ Diseñar, proyectar y ensayar los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos de aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.

Competencias Específicas (para cada terminal)

Ingeniero aeronáutico/aeroespacial

- ✓ Diseñar y proyectar la realización del sistema de navegación, guiado y control de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- ✓ Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- ✓ Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.
- ✓ Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el campo aeroespacial.

Los estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería

El Libro Rojo de CONFEDI

- ✓ Es la propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería elaborada por CONFEDI y presentada a la SPU, CIN y CRUP para su consideración y aprobación.
- ✓ Fue el insumo imprescindible para los estándares oficiales aprobados por el Ministerio de Educación en 2021.
- ✓ Los estándares recogen el enfoque del Libro Rojo, el perfil del ingeniero, las definiciones conceptuales y las competencias genéricas y específicas

El Libro Rojo de CONFEDI

- ✓ Proceso de conciliación y maduración interinstitucional inclusivo, democrático, participativo y avalado en forma gradual y unánime por la Asamblea.
- ✓ Se trasladaron al instrumento todas las lecciones aprendidas durante 16 años de acreditación, con un innovador enfoque.
- ✓ Se concibió el estándar como un **modelo flexible para la mejora de la formación** y no como un conjunto de requisitos para acreditar una carrera.

El Libro Rojo de CONFEDI

Currículo
estructurado
orientado al
desarrollo de las
competencias
necesarias para el
cumplimiento de
las AARR

ANEXO I – 1.- INGENIERO AERONÁUTICO E INGENIERO AEROESPACIAL

ACTIVIDAD RESERVADA	COMPETENCIA ESPECÍFICA	DESCRIPTORES DE CONOCIMIENTO
1. Diseñar, calcular y proyectar aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo, plantas propulsoras y auxiliares aeronáuticos y espaciales, sistemas de control aeronáuticos, instalaciones aeroportuarias -en aquello que afecte la operación y el funcionamiento de una aeronave y/o sus equipos-, rutas y líneas de transporte aéreo.	1.1. Establecer parámetros de diseño y normas de mantenimiento y operación para todos los subsistemas eléctricos de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	Tecnologías Aplicadas <ul style="list-style-type: none"> Aerodinámica y Mecánica de Vuelo Aeropuertos Estructuras Aero-espaciales Instrumentos y Mediciones Mecanismos Procesos de Fabricación y Mantenimiento Propulsión Sistemas de Control Sistemas del Vehículo de Vuelo Tecnologías Básicas <ul style="list-style-type: none"> Ciencias de los Materiales Electrotecnia y Electrónica Estática y Resistencia de Materiales Estructuras Mecánica de los Fluidos Mecánica Racional Termodinámica Ciencias y Tecnologías Complementarias <ul style="list-style-type: none"> Economía Ética y Legislación Formulación y evaluación de proyectos Gestión Ambiental Gestión de la Calidad Higiene y Seguridad Organización Industrial Ciencias Básicas de la Ingeniería <ul style="list-style-type: none"> Física: Calor, Electricidad, Electromagnetismo, Magnetismo, Mecánica y Óptica. Informática: Fundamentos de Programación Matemática: Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral, Cálculo y Análisis Numérico, Ecuaciones diferenciales, Geometría analítica y Probabilidad y estadística. Química: Fundamentos de Química Sistemas de Representación
	1.2. Calcular, diseñar, proyectar y construir estructuras y componentes estructurales alas, fuselajes, costillas, cuadernas, largueros, tanque, estructuras auxiliares, plataformas para la operación excepto sus fundaciones, de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	
	1.3. Calcular, diseñar y proyectar aerodinámica de vehículos en flujo incompresible y compresible. Analizar la performance, la operación en distintas condiciones y todo lo referente a la mecánica de vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	
	1.4. Calcular, diseñar, proyectar y construir plantas de propulsoras principales y auxiliares motores alternativos, a reacción, cohetes, compresores, cámaras de combustión, turbinas, hélices de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	
	1.5. Calcular y diseñar los diferentes sistemas mecánicos y elementos de máquinas aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	
	1.6. Diseñar y proyectar los principales parámetros de diseño aeroportuario y de bases aeroespaciales, en todo aquello que afecte la operación y el funcionamiento de una máquina de vuelo y/o sus equipos-, rutas y líneas de transporte aéreo.	
	1.7. Diseñar, proyectar y ensayar los principales parámetros pertinentes a laboratorios de ensayos y calibraciones de equipos de aplicados a las aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	
	1.8. Diseñar y proyectar la realización del sistema de navegación, guiado y control de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.	2.1. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	
3. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.	3.1. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado y aptitud para el vuelo de aeronaves, vehículos espaciales y toda máquina de vuelo.	
4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.	4.1. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el campo aeroespacial.	

El Libro Rojo de CONFEDI

ANEXO II – 23.- INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN / INFORMÁTICA

Currículo
estructurado
orientado al
desarrollo de las
competencias
necesarias para el
cumplimiento de
las AARR

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 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
	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.	
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.	

Los estándares de acreditación

Bloques de Conocimiento

- ✓ Cs. Básicas
- ✓ Tecnologías Básicas
- ✓ Tecnologías Aplicadas
- ✓ Cs. y Tecnologías Complementarias

En cada caso se expresan en forma genérica los **descriptores de conocimiento** y los **fundamentos** que se deben considerar.

Los estándares de acreditación

- ✓ Entendemos el concepto de “**Fundamento**” no como un contenido curricular estrictamente hablando, sino como un **conjunto de conocimientos necesarios para el desarrollo de una competencia**. Por eso utilizamos el término “**Descriptor de Conocimiento**”, que incluye a los fundamentos y no “**Contenidos**”.
- ✓ Los Fundamentos no son necesaria o exclusivamente contenidos. Pueden ser técnicas, herramientas, actividades experimentales, etc. que contribuyen a que el estudiante pueda realizar la tarea en cuestión.

Los estándares de acreditación

- ✓ Los fundamentos para el desarrollo de las Competencias Específicas se expresan como “*Fundamentos para el ...*”, pasando los verbos en infinitivo de las competencias a los correspondientes sustantivos.
- ✓ Se incluyen como Ejes las Competencias Genéricas de Egreso

Ref: Fundamento es el principio o cimiento sobre el que se apoya y se desarrolla una cosa. Puede tratarse de la base literal y material de una construcción o del sustento simbólico de algo.

Los estándares de acreditación

Carga Horaria Mínima (Común para todas las ingenierías)

Duración mínima de la carrera: **5 años**

Carga Horaria Mínima de la carrera: **3600 horas**

Cada Bloque de Conocimiento deberá tener, como mínimo (totalizando el 60% = 2165 hs):

- Ciencias Básicas de la Ingeniería: **710 horas** (Competencias lógico-matemáticas).
- Tecnologías Básicas: **545 horas** (Competencias científico-tecnológicas).
- Tecnologías Aplicadas: **545 horas** (Competencias propias de la terminal).
- Ciencias y Tecnologías Complementarias: **365 horas** (Competencias sociales, políticas y actitudinales).

Los estándares de acreditación

Criterios de intensidad de la Formación Práctica (Común para todas las ingenierías)

Refiere a la necesaria orientación de las actividades de formación práctica al cumplimiento de las Actividades Reservadas, aclarando que pueden reconocerse actividades prácticas realizadas fuera del ámbito académico.

También expresa la cuantificación de la formación práctica (750 hs): 550 hs más las 200 hs de PPS de un Proyecto Integrador.

Sobre el Currículo

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 de que...

La carrera debe proponer un **currículo con un balance equilibrado de conocimientos** académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística.

La carrera de ingeniería definirá y explicitará sus propios **Alcances**. Esos alcances deberán incluir, como un subconjunto, a las Actividades Profesionales Reservadas al título.

Sobre el Currículo

Los Contenidos Curriculares Básicos, clasificados conceptualmente en 4 bloques, **podrán distribuirse libremente a lo largo del plan de estudios** de la carrera, de forma tal que contribuyan a desarrollar las competencias mínimas e indispensables para el correcto ejercicio de las Actividades Reservadas al título.

El Plan de Estudios **debe incluir contenidos de ciencias sociales y humanidades** orientados a formar ingenieros conscientes de sus responsabilidades sociales y del impacto de sus intervenciones.

Sobre el Currículo

El Plan de Estudios debe incluir **actividades de proyecto y diseño de ingeniería**, contemplando una **experiencia significativa** en esos campos, que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de ciencias básicas, tecnologías básicas y aplicadas, economía y gerenciamiento, conocimientos relativos al impacto social, así como habilidades **que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, que despierten su vocación creativa y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas.**

Sobre el Currículo

La formación práctica debe estar orientada a desarrollar en el ingeniero, gradualmente, las competencias necesarias para el cumplimiento de las Actividades Reservadas en el contexto descrito del ejercicio profesional.

Las carreras podrán reconocer la contribución al desarrollo y fortalecimiento de estas competencias necesarias para el cumplimiento de las Actividades Reservadas logrado a través de actividades prácticas realizadas fuera de los espacios académicos; en el campo laboral, o bien en el marco de actividades universitarias extracurriculares, o solidarias, o de actuación ciudadana, entre otras.

Sobre el Currículo

La Práctica Profesional Supervisada y el Proyecto Integrador son **espacios de formación práctica que constituyen una oportunidad de aplicación e integración de conocimientos y competencias** a efectos de resolver problemas de ingeniería.

Las cuestiones relativas a la seguridad, el impacto social y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

Sobre el Currículo

El plan de estudios debe incluir actividades dirigidas a desarrollar habilidades para la **comunicación oral y escrita** e incluir pronunciamiento sobre **grado de dominio de algún idioma extranjero (preferentemente inglés)** exigido a los alumnos para alcanzar la titulación.

Sobre el Currículo

BLOQUES DE CONOCIMIENTO

Ciencias Básicas de la Ingeniería: Incluye los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias lógico-matemáticas y científicas 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.

Tecnologías Básicas: Incluye los contenidos curriculares basados en las ciencias exactas y naturales y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias científico-tecnológicas que permiten la modelación de los fenómenos relevantes a la Ingeniería en formas aptas para su manejo y eventual utilización en sistemas o procesos. Sus principios fundamentales son aplicados luego en la resolución de problemas de ingeniería.

Sobre el Currículo

BLOQUES DE CONOCIMIENTO

Tecnologías Aplicadas: Incluye los contenidos curriculares para la aplicación de las Ciencias Básicas de la Ingeniería y las Tecnologías Básicas y los fundamentos necesarios para el diseño, cálculo y proyecto de sistemas, componentes, procesos o productos, para la resolución de problemas y para el desarrollo de las competencias propias de la terminal.

Ciencias y Tecnologías Complementarias: Incluye los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para poner la práctica de la Ingeniería en el contexto profesional, social, histórico, ambiental y económico en que ésta se desenvuelve, asegurando el desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales del ingeniero para el desarrollo sostenible.

Sobre el Currículo

Los descriptores de conocimiento correspondientes a las Tecnologías Aplicadas incluyen enunciados multidimensionales y transversales. Los mismos requieren la articulación de conocimientos y de prácticas y fundamentan el ejercicio profesional (Competencias específicas necesarias para garantizar las AARR).

No involucran una referencia directa a una disciplina o asignatura del plan de estudios.

Sobre la evaluación

La carrera cuenta con procedimientos periódicos para **revisar las actividades de evaluación de los aprendizajes** de los estudiantes.

La carrera cuenta con **mecanismos de evaluación de las actividades académicas y sobre el trayecto de sus estudiantes**, como parte de la revisión y mejora continua.

La carrera, por si misma o como parte de una unidad mayor, realiza actividades de **seguimiento de graduados** y produce información relativa a su inserción profesional para evaluar los procesos de formación.

Los estándares de acreditación (síntesis)

- ✓ Entienden el proceso de formación como un **proceso orientado al desarrollo de competencias**.
- ✓ Conciben la carrera como **el conjunto** de Proyecto Institucional, Perfil del egresado, Alcances, Competencias a alcanzar, Currículo, Actividades formativas y Matriz de tributación.

Los estándares de acreditación (síntesis)

- ✓ Brindan mayor libertad a las UA **para innovar**, entendiendo a la acreditación como un instrumento de mejora (no punitivo), que debe garantizar la efectividad del proceso formativo en base al desarrollo de las competencias, subordinando el proceso y las condiciones al perfil y alcances definidos libremente por cada UA como meta.
- ✓ **El currículo, su desarrollo y la evaluación vuelven a ser los protagonistas.**

Los estándares de acreditación (síntesis)

- ✓ El marco formal está...
- ✓ Es necesario **cambiar “el chip”** de los docentes, de los estudiantes y de los gestores !!!
y “hacerse cargo”

¡Muchas Gracias!



Roberto Giordano Lerena
rogiord@ufasta.edu.ar