

MATERIALES METÁLICOS

Planificación Ciclo Lectivo 2022

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Mecánica	Carrera	Ingeniería Mecánica
Asignatura:	Materiales Metálicos		
Nivel de la carrera	II	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas		
Carga horaria presencial semanal:	6	Carga Horaria total:	192
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	-	% horas no presenciales (si correspondiese)	-
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Dr. Ing. Eldo José Lucioni	Dedicación:	Exclusiva
Auxiliar/es de 1º/JTP:	Ing. Juan Manuel Victorio Vallaro	Dedicación:	Semiexclusiva

Presentación, Fundamentación

Materiales Metálicos (y Materiales No Metálicos) constituyen un conjunto intrínsecamente relacionado que otorga un conocimiento profundo de los materiales y da sustento a un componente esencial del campo profesional de la Ingeniería Mecánica, que, en lenguaje coloquial, puede expresarse mediante dos interrogantes, uno enfocado hacia el pasado y otro hacia el futuro:

¿Con qué materiales están hechas las cosas?

¿Con qué materiales se pueden hacer las cosas?

Otras asignaturas “dicen” cómo hacerlo, qué modelo físico-matemático emplear, cuándo hacerlo, cuál es el costo económico, etc.; en cambio, esta asignatura, Materiales Metálicos, “dice” con qué hacerlo, en otras palabras, qué materiales metálicos están a disposición del Ingeniero Mecánico para poner en acto los diseños, proyectos y cálculos surgidos de su quehacer profesional.

El futuro Ingeniero Mecánico debe conocer los distintos tipos de metales tanto, ferrosos como no ferrosos, su obtención, transformación y propiedades para su posterior selección a fin de lograr una adecuada utilización en las actividades propias de la Ingeniería Mecánica. Esta asignatura proporciona las herramientas necesarias para “leer” un material, es decir, para comprender el significado de los valores de sus propiedades, siendo capaz de solicitar e interpretar las pruebas y ensayos pertinentes a una caracterización adecuada previa a su empleo en la puesta en obra del diseño previo; en otras palabras, otorga *“las competencias necesarias para ser capaz de seleccionar un material metálico para una determinada aplicación y su tratamiento con el fin de obtener las propiedades requeridas antes y después de su procesado. Le permitirá, además, la obtención de habilidades [para comprender la] caracterización de materiales metálicos (control microestructural, obtención de propiedades mecánicas, realización de tratamientos termomecánicos, resistencia a la corrosión, etc.), y ser capaz de relacionar los datos obtenidos con el comportamiento esperable del material en una determinada aplicación industrial.”*¹

Planteado el *problema de la fundamentación* de Materiales Metálicos -y, en general, de cualquier asignatura relacionada con el entendimiento de los materiales-, la solución puede

¹ Canales Vázquez, J. y Pérez Flores, J.C. Materiales Metálicos Para Ingeniería Mecánica. E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad de Castilla.

desarrollarse basada en una *secuencia* (de orden único, no reordenable) que informa sobre la trascendental necesidad que tiene un Ingeniero Mecánico de dominar el conocimiento de los materiales a fin de lograr una adecuada selección y uso de estos. La Figura 1 muestra la secuencia, en tanto que, la Figura 2, muestra el *constructo*² que resuelve definitivamente el problema de fundamentación de la asignatura. Así, expresado algebraicamente,

$$\text{secuencia} + \text{constructo} = \text{fundamentación}$$



Figura 1. Secuencia Cognitiva de Fundamentación de Materiales Metálicos



Figura 2. Constructo de Fundamentación de Materiales Metálicos

Ambas figuras muestran el ordenamiento subyacente (endoesqueleto) sobre el cual se organizan los temas a desarrollar.

A modo de cimiento se ubica la relación biyectiva entre propiedades y estructura, la cual advierte que puede estudiarse la estructura mediante la caracterización previa de las propiedades del material o, también, conocerse las propiedades a través de la determinación inicial de las estructuras (micro y macro) presentes; es imprescindible comprender en detalle

² **Constructo:** Construcción teórica para comprender un problema determinado. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.5 en línea]. <https://dle.rae.es>).

la dinámica de esta relación para luego dominar las características que configuran el comportamiento de los materiales y disponer de la aptitud suficiente para determinar qué modificaciones de estructuras conducen a propiedades requeridas (por ejemplo, efecto de los tratamientos térmicos en las propiedades mecánicas del material). **Propiedades y estructura** pueden considerarse como los **factores inherentes** (condición *sine qua non*) al estudio, conocimiento y dominio del comportamiento de los materiales.

Ya en posesión de un buen entendimiento de la dinámica propiedades-estructura, se avanza sobre las particularidades y cualidades específicas de los materiales siguiendo la distinción entre ferrosos y no ferrosos.

La fase final implica la integración de todos los temas a fin de proceder a adquirir la capacidad para seleccionar el material apropiado para el uso requerido o también para determinar si el material empleado era apropiado al uso que se le dio.

*“Al finalizar la asignatura, el alumno será capaz de conocer los diferentes materiales metálicos y sus aleaciones, sus elementos de aleación y su relación con la microestructura y propiedades, sus procesos de transformación y sus aplicaciones en los grandes sectores de la ingeniería, pudiendo analizar y discutir, la adecuación para fabricar con ellos, cualquier componente industrial que se proponga.”*³

- **Relación de la asignatura con el perfil de egreso⁴:**

El Ingeniero Mecánico debe ser un profesional con sólidos conocimientos de materiales metálicos y no metálicos que le permitan:

- *“afrentar el desarrollo integral de procesos industriales, y conducción y asistencia técnica de plantas industriales.*
- *atender, con preparación y solvencia, estudios de factibilidad, diseño, cálculo, construcción, instalación, puesta en marcha plantas y equipos”.*

Por otro lado, *“un acabado conocimiento de la problemática de los materiales, su tecnología y transformación”* contribuye al conocimiento *“de los fenómenos físicos que intervienen en los procesos de los sistemas mecánicos, ya sean estáticos o dinámicos, pudiendo efectuar su modelización matemática para cuantificar los parámetros implicados*

³ García Romero, A.M. Materiales Metálicos. Euskal Herriko Unibertsitatea. Universidad del País Vasco.

⁴ Este ítem se ha desarrollado empleando como referencia la información contenida en el Anexo 1 (Perfil de Egreso del Ingeniero Mecánico).

logrando mejorar procesos existentes, solucionar problemas que surgen en su desarrollo y generar nuevos procesos, métodos o productos”.

- **Relación de la asignatura con los alcances del título⁵:**

La asignatura Materiales Metálicos aporta a la construcción de las competencias relacionadas con el Alcance del Título Nro 1:⁶

“Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.”

El conocimiento de los Materiales Metálicos contribuye a dar **competencias para la selección y uso de materiales** cuando se implementan las tres acciones indicadas en dicho Alcance, a saber, “Diseñar, proyectar y calcular”.

Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

La asignatura Materiales Metálicos contribuye en un **nivel superlativo** a la obtención de un conjunto de competencias de las cuales la más importante es la relacionada con la *capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería* (CE1.2) y efectuar propuestas de *alternativas de solución* (CS9) mediante la *generación de desarrollos y/o innovaciones tecnológicas* (CT1) utilizando *de manera efectiva las técnicas y herramientas* (CE1.2) específicas para la selección de materiales como parte de las actividades de diseño y desarrollo de máquinas, estructuras, instalaciones, sistemas y dispositivos mecánicos (CS7).

A **nivel subsidiario**, la asignatura contribuye generando actividades individuales (CS6) y grupales (CT4) que conllevan la necesidad de *comunicarse* (CT5) y *desempeñarse con efectividad en equipos de trabajo* (CT4) favoreciendo el *aprendizaje en forma continua y autónoma* (CS6).

⁵ Este ítem se ha desarrollado empleando como referencia la información contenida en el Anexo 2 (Alcances del Título del Ingeniero Mecánico).

⁶ Resolución 1254/2018 (Ministerio de Educación; 15/05/2018). Anexo IX.

Nivel de Tributación ⁷		
Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE 1.1: 3 CE 1.2: 3 CE 2.1: 0 CE 2.2: 0 CE 2.3: 0 CE 3.1: 0 CE 3.2: 0 CE 4.1: 0	CT1: 3 CT2: 0 CT3: 0 CT4: 2 CT5: 2	CS6: 2 CS7: 3 CS8: 0 CS9: 3 CS10: 0

Referencias:

- CE1.1: Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. (CG_T1)
- CE1.2: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería. (CG_T4)
- CT1: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. (CG_T5)
- CT4: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. (CG_T6)
- CT5: Comunicarse con efectividad. (CG_SPA7)
- CS6: Aprender en forma continua y autónoma. (CG_SPA9)
- CS7: Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control. (CE1.1)
- CS9: Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución. (CE1.2)

⁷ Nivel de Tributación: 0=no tributa, 1=bajo, 2=medio, 3=alto.

Propósito

Contribuir al logro de la competencia para **seleccionar y emplear** los **materiales metálicos** adecuados para el **diseño y fabricación** de elementos mecánicos, partiendo del conocimiento de las **propiedades y estructura** de estos y considerando los efectos mutuos de las **modificaciones** de ambos factores inherentes.

Objetivos establecidos en el Diseño Curricular ⁸

- Conocer, comprender y evaluar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los materiales metálicos.
- Aplicar criterios para seleccionar adecuadamente los materiales necesarios para los diseños y construcciones mecánicas.

Resultados de aprendizaje

- RA1: Domina el significado físico y el modelo matemático asociado a las propiedades de los materiales.
- RA2: Conoce el comportamiento de los materiales ferrosos y no ferrosos basado en el análisis y evaluación de las propiedades y estructuras.
- RA3: Distingue el comportamiento de los metales y aleaciones, desde el punto de vista estructural en la solidificación y sus propiedades mecánicas.
- RA4: Comprende los efectos que producen, en las estructuras cristalinas y granulares, los tratamientos térmicos y el conocimiento de estos.⁹
- RA5: Razona y relaciona los distintos conceptos demostrando que dispone de criterios para la selección adecuada de cada tratamiento en función de las propiedades mecánicas requeridas por el servicio de las piezas.¹⁰
- RA6: Conoce los procesos de soldadura, los insumos relacionados y comprende los efectos de cada proceso en las propiedades del material.

⁸ Objetivos establecidos en el Diseño Curricular vigente para la asignatura (Ord. C.S. UTN 1027/2004)

⁹ Causse, H.E. Materiales Metálicos. UTN FRBB.

¹⁰ Causse, H.E. *Ibid.*

RA7: Emplea con soltura y fiabilidad las denominaciones normalizadas para identificar aleaciones, procesos y tratamientos térmicos empleados en la industria. ¹¹

RA8: Identifica los distintos tipos de aleaciones de las principales familias metálicas a nivel industrial, sus usos, propiedades y limitaciones. ¹²

RA9: Comprende de manera autónoma la información contenida en catálogos comerciales actualizados de materiales metálicos y obtiene sin dificultad los datos necesarios para la selección de materiales.

RA10: Integra efectivamente equipos de trabajo para la generación de alternativas tecnológicas relacionadas con el empleo de materiales metálicos en el diseño y desarrollo de elementos y dispositivos mecánicos.

RA11: Identifica y comunica efectivamente las propiedades relacionadas con los requerimientos necesarios para la selección de materiales relacionados desarrollos y/o innovaciones tecnológicas.

RA12: Selecciona el material a emplear y su tratamiento con el fin de obtener las propiedades requeridas antes y después de su procesado. ¹³

Asignaturas correlativas previas

	Para cursar debe tener cursada	Para cursar debe tener aprobada	Para rendir debe tener aprobada
OBLIGATORIO	<ul style="list-style-type: none"> • Química General 	N/A	<ul style="list-style-type: none"> • Química General
RECOMENDACIÓN DE LA CATEDRA	<ul style="list-style-type: none"> • Física • Análisis Matemático I. • Álgebra y Geometría Analítica 	N/A	N/A

¹¹ García Romero, A.M. *Ibid.*

¹² García Romero, A.M. *Ibid.*

¹³ Canales Vázquez, J. y Pérez Flores, J.C. *Ibid.*

Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Mediciones y Ensayos
- Ingeniería Mecánica III
- Elementos de Máquina
- Metrología e Ingeniería de la Calidad
- Tecnología de Fabricación
- Mantenimiento
- Proyecto Final

Programa analítico, Unidades temáticas

Programa Analítico y Unidades Temáticas

UNIDAD I: INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Materiales en ingeniería

- 1.1.1. Materiales en Ingeniería
TRABAJOS PRÁCTICOS
- 1.1.2. Selección de Materiales
TRABAJOS PRÁCTICOS

1.2. Metalurgia física

- 1.2.1. Metalurgia
- 1.2.2. Propiedades
 - 1.2.2.1. Introducción a las Propiedades
 - 1.2.2.2. Propiedades Mecánicas
 - 1.2.2.3. Propiedades Térmicas
 - 1.2.2.4. Propiedades Eléctricas
 - 1.2.2.5. Propiedades Magnéticas
 - 1.2.2.6. Propiedades Ópticas
- 1.2.3. Estructura de los Metales
- 1.2.4. Efectos de la Deformación
- 1.2.5. Diagramas de Fase
- 1.2.6. Efectos de la Dispersión
TRABAJOS PRÁCTICOS
EVENTOS

UNIDAD II: ACEROS AL CARBONO, ALEADOS Y FUNDICIONES

2. MATERIALES FERROSOS

- 2.1. Metalurgia básica
- 2.2. Obtención de arrabio, acero y fundición
- 2.3. Aceros al carbono. Aceros aleados. Fundiciones.

TRABAJOS PRÁCTICOS
CASOS DE ESTUDIO
EVENTOS

UNIDAD III: MATERIALES NO FERROSOS

- 3. MATERIALES NO FERROSOS
 - 3.1. Materiales No Ferrosos
 - 3.2. Aluminios y sus aleaciones
 - 3.3. Cobre y sus aleaciones
 - 3.4. Otros materiales: zinc, estaño, magnesio, titanio.
 - 3.5. Metales pesados
 - 3.6. Metales refractarios

TRABAJOS PRÁCTICOS
EVENTOS

UNIDAD IV: METALOGRAFÍA.

- 4. METALOGRAFÍA
 - 4.1. Técnicas metalográficas. Estudio de estructuras metalográficas.
 - 4.2. Estudio de estructuras metalográficas.
 - 4.3. Estructura de soldaduras.

EVENTOS

UNIDAD V: TRATAMIENTOS TÉRMICOS

- 5. TRATAMIENTOS TÉRMICOS
 - 5.1. Tratamientos Térmicos
 - 5.2. Templabilidad de los aceros
 - 5.3. Cementación de los aceros
 - 5.4. Nitruración y carbonitruración
 - 5.5. Tratamientos de aleaciones de aluminio, cobre y otras aleaciones
 - 5.6. Fallas en los tratamientos

TRABAJOS PRÁCTICOS
EVENTOS

UNIDAD VI: SOLDADURA

- 6. SOLDADURA
 - 6.1. Distintos procesos de soldaduras
 - 6.2. Clasificación de los procesos (AWS y DIN)
 - 6.3. Metalurgia de las soldaduras. Estructura de las Soldaduras.
 - 6.4. Calificación de soldadores

TRABAJOS PRÁCTICOS
EVENTOS

UNIDAD VII: SELECCIÓN DE MATERIALES

- 7. SELECCIÓN DE MATERIALES
 - 7.1. Requerimientos para el mecanizado y el proceso de fabricación

TRABAJOS PRÁCTICOS
EVENTOS

Cronograma

PRIMER CUATRIMESTRE					
CLA-SE	SEMANA	FECHA	TEMA	TP / EP	Referencias
1	12	lun 21-mar-22	Sem. Introd.		(TP: trabajo Práctico / EP: Examen Parcial)
	12	jue 24-mar-22	Feriado		
2	13	lun 28-mar-22	1.1.1 / 1.1.2 / 1.2.1		(1) TP 1-02
3	13	jue 31-mar-22	1.2.2.1 / 1.2.2.2		
4	14	lun 4-abr-22	1.2.2.1 / 1.2.2.2	(1) TP	(2) EP1
5	14	jue 7-abr-22	1.2.2.3 / 1.2.2.4		
6	15	lun 11-abr-22	1.2.2.5 / 1.2.2.6		(3) TP 1-03
	15	jue 14-abr-22	Feriado		
7	16	lun 18-abr-22	1.2.3		(4) TP 2-01 / 2-02 / 2-03 / 2-04 / 2-05 / 2-06
8	16	jue 21-abr-22	1.2.3		
9	17	lun 25-abr-22	1.2.4		(5) TP 3-01 / 3-02 / 3-03 / 3-04
10	17	jue 28-abr-22	1.2.4		
11	18	lun 2-may-22	1.2.5		
12	18	jue 5-may-22	1.2.5		
13	19	lun 9-may-22	1.2.6		
14	19	jue 12-may-22	1.2.6		
15	20	lun 16-may-22	2.1 / 2.2 / 2.3	(2) EP	
16	20	jue 19-may-22	2.1 / 2.2 / 2.3	(3) TP	
17	21	lun 23-may-22	2.1 / 2.2 / 2.3		
18	21	jue 26-may-22	2.1 / 2.2 / 2.3		
19	22	lun 30-may-22	2.1 / 2.2 / 2.3		
20	22	jue 2-jun-22	2.1 / 2.2 / 2.3		
21	23	lun 6-jun-22	2.1 / 2.2 / 2.3		
22	23	jue 9-jun-22	2.1 / 2.2 / 2.3		
23	24	lun 13-jun-22	3.1 / 3.5		
24	24	jue 16-jun-22	3.2 / 3.5	(4) TP	
	25	lun 20-jun-22	Feriado		
25	25	jue 23-jun-22	3.2 / 3.5		
26	26	lun 27-jun-22	3.3 / 3.5		
27	26	jue 30-jun-22	3.3 / 3.5		
28	27	lun 4-jul-22	3.4 / 3.5	(5) TP	
29	27	jue 7-jul-22	3.6 / 3.5		

SEGUNDO CUATRIMESTRE					
CLASE	SEMANA	FECHA	TEMA	TP /EP	Referencias
	33	lun 15-ago-22	Feriado		(TP: trabajo Práctico / EP: Examen Parcial)
30	33	jue 18-ago-22	4.1 / 4.2 / 4.3		
31	34	lun 22-ago-22	4.1 / 4.2 / 4.3		
32	34	jue 25-ago-22	4.1 / 4.2 / 4.3	(6) EP	(6) EP2
33	35	lun 29-ago-22	5.1 / 5.2 / 5.3 / 5.4 / 5.6		
34	35	jue 1-sep-22	5.1 / 5.2 / 5.3 / 5.4 / 5.6		(7) TP 5-01
35	36	lun 5-sep-22	5.1 / 5.2 / 5.3 / 5.4 / 5.6		
36	36	jue 8-sep-22	5.1 / 5.2 / 5.3 / 5.4 / 5.6		(8) TP 6-01 / 6-02
37	37	lun 12-sep-22	5.1 / 5.2 / 5.3 / 5.4 / 5.6		
38	37	jue 15-sep-22	5.1 / 5.2 / 5.3 / 5.4 / 5.6		(9) TP 7-01
39	38	lun 19-sep-22	5.5		
40	38	jue 22-sep-22	5.5	(7) TP	(10) EP3
41	39	lun 26-sep-22	6.1 / 6.2		
42	39	jue 29-sep-22	6.1 / 6.2		
43	40	lun 3-oct-22	6.1 / 6.2		
44	40	jue 6-oct-22	6.1 / 6.2		
	41	lun 10-oct-22	Feriado		
45	41	jue 13-oct-22	6.1 / 6.2		
46	42	lun 17-oct-22	4.3 / 6.3		
47	42	jue 20-oct-22	6.4	(8) TP	
48	43	lun 24-oct-22	7.1		
49	43	jue 27-oct-22	7.1		
50	44	lun 31-oct-22	7.1		
51	44	jue 3-nov-22	7.1		
52	45	lun 7-nov-22	7.1		
53	45	jue 10-nov-22	7.1		
54	46	lun 14-nov-22	7.1		
55	46	jue 17-nov-22	7.1	(9) TP	
56	47	lun 21-nov-22	7.1		
57	47	jue 24-nov-22	7.1		
	48	lun 28-nov-22	Feriado		
58	48	jue 1-dic-22	7.1	(10) EP	

Metodología de enseñanza

“Un enfoque de aprendizaje es la ruta preferente que sigue un individuo en el momento de enfrentar una demanda académica en el ámbito educativo; está mediado por la motivación del sujeto que aprende y por las estrategias usadas.”¹⁴ En cambio, desde el punto de vista del docente, el **enfoque de enseñanza** se caracteriza por las intenciones y estrategias empleadas para el desarrollo de los temas de la asignatura. Materiales Metálicos se imparte siguiendo tres enfoques combinados (Soler, Cárdenas y Hernández-Pina, 2018):

- Estrategia de interacción docente/estudiante con la finalidad de que los estudiantes adquieran los conceptos de la disciplina.
- Estrategia centrada en el estudiante con la finalidad de incentivar en ellos el desarrollo conceptual, la construcción de sus conocimientos.
- Estrategia centrada en el estudiante con la finalidad de incentivar en ellos el cambio conceptual.

Las metodologías empleadas están exclusivamente orientadas a la **participación activa** - de modo individual y colectivo- de los estudiantes a fin de lograr que manifiesten los resultados del aprendizaje esperados. Así, la evaluación permanente, el análisis *ad hoc* de conceptos surgidos de las dudas de clase, la revisión de soluciones tecnológicas bajo la mirada de los nuevos materiales, etc. son todas actividades que se posicionan en torno a la participación dinámica del estudiante para reflexionar e inferir certeramente en función de la información técnica disponible y de los conceptos teóricos generales sobre estructura y propiedades de los materiales.

El alumno construye su propio esquema conceptual a partir de los aportes de la cátedra, pero también considerando los aportes del resto de los estudiantes mediante un esquema de **aula invertida** (presencial/semipresencial de aportes múltiples) que permite integrar diferentes puntos de vista sobre un mismo tema; los ajustes finales son efectuados por los docentes de la cátedra en las clases presenciales.

Si bien el campus virtual (Moodle) dispone de un conjunto de herramientas favorables para el intercambio académico alumno-alumno y alumno-docente, la experiencia reciente impone

¹⁴ Manuel Guillermo Soler, M.G.; Cárdenas, F.A. y Hernández-Pina, F. Enfoques de enseñanza y enfoques de aprendizaje: perspectivas teóricas promisorias para el desarrollo de investigaciones en educación en ciencias. *Ciência & Educação* (Bauru), vol. 24, núm. 4, pp. 993-1012, 2018

las redes sociales (WhatsApp, Discord, Telegram, Zoom, etc.) como herramientas sobresalientes por su versatilidad para la discusión inmediata y simple de dudas y aspectos particulares de un tema. Los docentes de la cátedra se encuentran disponibles en dichas redes y responden en función de la demanda de los estudiantes. Por otro lado, este tipo de medios digitales permiten al propio docente informarse sobre la evolución del aprendizaje y sobre los puntos de mayor dificultad e interés; esto reorienta la temática a profundizar en las clases presenciales.

Recomendaciones para el estudio

En la primera clase, el estudiante recibe un conjunto de recomendaciones y los docentes efectúan una breve explicación de cada una.

RECOMENDACIONES

- Emplee la Guía de Estudio como principal referencia bibliográfica y metodológica.
- Forme equipos de estudio = Evite estudiar solo.
- Discuta y reflexione en equipo sobre los temas de la asignatura.
- Oriéntese a la comprensión integral de cada tema. No sirve memorizar textos que no comprende.
- Asegúrese que comprende cada uno de los términos que lee. Evite asumir que entiende aquello que no puede explicar conceptualmente. Respóndase individual y colectivamente la pregunta: *¿Qué significa lo que estoy leyendo?*
- Encuentre la conexión de cada tema con la realidad. No sirve “saber cosas” que “no puede ubicar” en ninguna realidad.
- Asista a clase con la bibliografía leída (textos escritos) y vista (videos) completamente. Recuerde que las clases son de tipo magistral, es decir, orientadas a la discusión de temas y evacuación de dudas más que al relato monótono del docente sobre temas que Usted puede revisar por sí mismo.
- Considere a los docentes de la cátedra como su principal fuente de evacuación de dudas.

- Considere que la evaluación es permanente a fin de que Usted demuestre que domina los temas y las particularidades de cada tema.
- Tenga en cuenta que las evaluaciones se superan exitosamente con conocimiento. Los “*golpes de suerte*” no son un método adecuado para el futuro profesional de la Ingeniería Mecánica.
- Estudie para aprender. Estudie para saber. Evite “*estudiar para olvidar*”; Usted será evaluado durante todo el año (*sic*, en cada clase) sobre todos los temas vistos hasta el momento. No sirve adoptar como práctica habitual la usual respuesta: “*eso es de la unidad anterior*” ó “*eso es del cuatrimestre pasado*”.
- Su éxito está asegurado si se ocupa de estudiar para aprender. No sirve “pre”-ocuparse; sirve... *jocuparse!*.

Metodología de evaluación

Metodología

El modelo de enseñanza basado en competencias implica que las y los docentes apliquen metodologías e instrumentos de evaluación que permitan conocer el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

La evaluación se llevará a cabo mediante dos herramientas principales, una de carácter permanente (tipo continuo) y otra de carácter puntual (tipo hito):

1. Preguntas evaluativas permanentes (PEP) en modo presencial y virtual
2. Discusión integral del resultado (DIR) de los trabajos prácticos

A autoevaluación y la evaluación por pares constituyen evaluaciones formadoras¹⁵ y estarán a cargo de los propios estudiantes y serán ambas actividades esenciales para comprender los temas durante su estudio individual y colectivo. En la sección Recomendaciones se explicita enfáticamente esta situación.

Las Preguntas Evaluativas Permanentes tendrán un carácter preferentemente de evaluación formativa¹⁶, en tanto que la Discusión Integral de Resultado (DIR) será de carácter sumati-

¹⁵ **Evaluación formadora:** El alumno es quien realiza la regulación o ajuste de las acciones.

¹⁶ **Evaluación formativa:** El docente es quien realiza la regulación o ajuste de las acciones busca valorar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

vo¹⁷ y estará orientada a evaluar el resultado final en relación con el logro de los Resultados de Aprendizaje.

Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje

REFERENCIAS: PEP: Preguntas evaluativas permanentes. DIR: Discusión integral del resultado. TPP: Trabajos prácticos/proyectos. EO: exposiciones orales. SCE: Solución casos de estudio. C: Cuestionarios. EP: Exámenes parciales.

Resultado de Aprendizaje (RA)		Instrumento de Evaluación
Nro	Descripción	
1	Domina el significado físico y el modelo matemático asociado a las propiedades de los materiales.	PEP – DIR – C
2	Conoce el comportamiento de los materiales ferrosos y no ferrosos basado en el análisis y evaluación de las propiedades y estructuras.	PEP – DIR – TPP – EO – SCE
3	Distingue el comportamiento de los metales y aleaciones, desde el punto de vista estructural en la solidificación y sus propiedades mecánicas.	PEP – DIR – TPP – EO – SCE
4	Comprende los efectos que producen, en las estructuras cristalinas y granulares, los tratamientos térmicos y el conocimiento de estos.	PEP – DIR – TPP – EO
5	Razona y relaciona los distintos conceptos demostrando que dispone de criterios para la selección adecuada de cada tratamiento en función de las propiedades mecánicas requeridas por el servicio de las piezas.	PEP – DIR – TPP – EO – SCE – C – EP
6	Conoce los procesos de soldadura, los insumos relacionados y comprende los efectos de cada proceso en las propiedades del material.	PEP – DIR – TPP – C – EP
7	Emplea con soltura y fiabilidad las denominaciones normalizadas para identificar aleaciones, procesos y tratamientos térmicos empleados en la industria.	PEP – DIR – EO – SCE – C
8	Identifica los distintos tipos de aleaciones de las principales familias metálicas a nivel industrial, sus usos, propiedades y limitaciones.	PEP – TPP – EO – SCE
9	Comprende de manera autónoma la información contenida en catálogos comerciales actualizados de materiales metálicos y obtiene sin dificultad los datos necesarios para la selección de materiales.	PEP – SCE – C
10	Integra efectivamente equipos de trabajo para la generación de alternativas tecnológicas relacionadas con el empleo de materiales metálicos en el diseño y desarrollo de elementos y dispositivos mecánicos.	DIR – TPP – EO – SCE
11	Identifica y comunica efectivamente las propiedades relacionadas con los requerimientos necesarios para la selección de materiales relacionados desarrollos y/o innovaciones tecno-	PEP – EO – SCE

¹⁷ **Evaluación sumativa:** Pretende valorar un resultado final.

Resultado de Aprendizaje (RA)		Instrumento de Evaluación
Nro	Descripción	
	lógicas.	
12	Selecciona el material a emplear y su tratamiento con el fin de obtener las propiedades requeridas antes y después de su procesado.	DIR – TPP – SCE – EP

Condiciones de aprobación

Exámenes Parciales

Los alumnos realizarán al menos dos evaluaciones parciales y sus recuperatorio, trabajos prácticos y examen final.

Criterios de Regularidad y Promoción

A) Regularidad:

Con el 75% de asistencia, aprobación de los parciales con calificación igual o mayor a 6 (SEIS), con un recuperatorio por cada parcial con igual calificación, aprobación de los trabajos prácticos y examen final.

B) Aprobación / Promoción:

- *Aprobación no directa - Examen final:* El estudiante que habiendo demostrado niveles mínimos y básicos de aprendizaje no alcance los objetivos de aprobación directa entre 8 (Ocho) y 10 (Diez), estará habilitado a rendir evaluación final.
- *Examen Final sin Promoción:* Cuando sean satisfechas las condiciones de regularidad y en el caso que la calificación sea mayor a 6 (Seis) menor a ocho (8), el alumno deberá rendir un examen oral.
- *Examen Final con Promoción:* Cuando sean satisfechas las condiciones de regularidad y en el caso que la calificación sea igual o superior a ocho (8), en cada examen parcial, el alumno accede a la aprobación directa de la materia.

Calificación

El resultado de la evaluación del estudiante estará expresado en números enteros dentro de la escala del uno (1) al diez (10). Para la aprobación de la asignatura se requerirá como mínimo seis (6) puntos.

A los efectos que hubiere lugar, la calificación numérica precedente tendrá la siguiente equivalencia conceptual:

Calificación Numérica	Equivalencia conceptual
1 a 5	Insuficiente
6	Aprobado
7	Bueno
8	Muy Bueno
9	Distinguido
10	Sobresaliente

Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)

Ver sección “Programa analítico, Unidades temáticas”

Recursos necesarios

- Espacios Físicos: Aula. Laboratorio de Materiales.
- Recursos tecnológicos de apoyo: Proyector multimedia c/sonido. Aula virtual (Moodle)

Referencias bibliográficas

La bibliografía obligatoria, optativa y otros materiales del curso están detallados en la **Guía de Estudio**, la cual contiene una referencia (ordenada y comentada) a fuentes de información tradicionales (formato papel; por ejemplo: libros y artículos) y no tradicional (formato digital; por ejemplo: videos, PDF, sitios web); se entrega al alumno al iniciar el período lectivo y constituye la fuente de información **más importante** para un desarrollo exitoso de su tarea de aprendizaje:

- Lucioni, J. y Victorio Vallaro, J.M. Materiales Metálicos. Guía de Estudio. Versión 2. UTN FRVM. 2022.

A continuación, se detallan las principales fuentes bibliográficas incluidas en dicha Guía:

- Apraiz Barreiro, J. Aceros Especiales y Otras Aleaciones. Dossat. 5ta Edición. Madrid, 1975.

- Apraiz Barreiro, J. Tratamientos Térmicos de los Aceros. Dossat. 8va Edición. Madrid, 1984.
- Ashby, M.F. - Materials Selection in Mechanical Design. Elsevier. 2011. 4th Ed.
- Ashby, M.F. On the engineering properties of materials. Overview No. 80. Elsevier. Acta Metall Vol. 37, No. 5, pp. 1273-1293, 1989.
- Ashby, M.F. y Jones, D.R.H. Materiales para Ingeniería 1. 1ra Edición. 2009.
- Ashby, M.F. y Jones, D.R.H. Materiales para Ingeniería 2. 1ra Edición. 2009.
- Askeland, D.R.; Wright, W.J. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson. 3ra Edición. Año 1998.
- Askeland, D.R.; Wright, W.J. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson. 4ta Edición. Año 2004.
- Askeland, D.R.; Wright, W.J. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson. 6ta Edición. Año 2012.
- Askeland, D.R.; Wright, W.J. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson. 7ma Edición. Año 2016.
- ASM Handbook. Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials. ASM. Metals Handbook, 10th Edition. Vol. 2. 1992.
- ASM. Metals Handbook, Properties and Selection: Irons, Steels, and High-Performance Alloys 10th Edition. Vol. 1. 1993.
- Avner, S.H. Introducción a la Metalurgia Física. Castilla-Mc Graw Hill, Madrid, 1966.
- Budynas, R.G. y Nisbett, J.K. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. McGraw Hill. 9na Edición. Año 2012.
- Callister, W.D. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Reverté. Año 1995.
- Dumitrescu, L.; Quesada-Estrada, A.M.; Pérez-Rodríguez, R.; Hernández, L.W. Una herramienta para la selección automatizada de aceros en el contexto de la Ingeniería Mecánica. Ingeniería Mecánica. Vol. 13. No.1, enero-abril de 2010. (pp. 19-30)
- Ferrer Giménez, C.; Amigó Borrás, V.; Salvador Moya, M.D. Fundamentos de Ciencia de los Materiales. Tomo I. Universidad Politécnica de Valencia. Año S/D.
- González Arias, A; González Arias, C.E. y Battagliese, A.R. Laboratorio de Ensayos Industriales. Litenia. 14ta Edición. Año 2017.
- González, H.A. y Mesa, D.H. La importancia del método en la selección de materiales. Scientia et Technica Año X, No 24, Mayo 2004. UTP. ISSN 0122-1701. (pp.175-180)
- Higgins, R.A. Ingeniería Metalúrgica. Tomo I. CECSA, México, 1980.
- Lindenvald, N. La estructura de los metales. Géminis, Buenos Aires, 1980. 3ra Edición. Cap. 1 El cristal metálico Sec. 7 Aleaciones [...] (pp. 21-24) y Cap. 2 Estructuras metalográficas. Su Mecanismo de Formación y propiedades (pp. 25-35)
- Lucchesi, D. Tratamiento Térmico. Editorial Labor. Buenos Aires. 1973.
- Maffia, E.G. Aluminio y sus aleaciones. Año 2013.
- Maffia, E.G. Cobre y sus aleaciones. Año 2013.

- Maffia, E.G. Plomo, Estaño y sus aleaciones. Año 2013.
- Manual de Soldadura OERLIKON. Versión EXSA: Manual de Soldadura. EXSA-OERLIKON
- Manual de Soldadura OERLIKON. Versión SOLDEXA: Manual de Soldadura SOLDEXA-OERLIKON. 7ma Edición.
- Manual de Soldadura. INDURA.
- Manual de Soldadura. WEST ARCO.
- Manual del Soldador. OXGASA. Sitio Web:
- Molera Solá, P. Tratamientos Térmicos de los Metales. Marcombo, Barcelona, 1991.
- Morral, F.R.; Jimeno, E.; Molera, P. Metalurgia General. Tomo 1.
- Pelorosso, P.O. Manual de Metalografía y Ensayos de Metales. Cesarini, Buenos Aires, 1993. 1ra Edición.
- Riba Romeva, C. Selección de Materiales en el Diseño de Máquinas. Ediciones UPC. Año 2008.
- Rodríguez, P.C. Manual de Soldadura. Soldadura eléctrica, MIG y TIG.
- Rovira Pereira, A. Metalurgia General. Dossat, Madrid, 1970.
- Smith, W.F; Hashemi, J. Fundamentos de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Mc Graw Hill. 4ta Edición. Año 2006.
- Sturla, A.E. Tratamientos térmicos de los aceros. Tomo I. Nueva Librería. 1era Edición. Año 2002.
- Sturla, A.E. Tratamientos térmicos de los aceros. Tomo II. Nueva Librería. 1era Edición. Año 2002.
- Terán Herrera, H.C. y Otros. Procesos metalúrgicos en la soldadura. ESPE. Año 2018.
- Valencia Giraldo, A. Los avances de la metalurgia física. DYNA, Año 70, Nro. 139, pp. 45-59. Medellín, Julio de 2003. ISSN 0012-7353.
- Verdeja, L.F. Elección y selección de materiales estructurales en ingeniería. RDM Revista de Minas. Año 1993, Número 8. (pp. 47-57)

Función Docencia

Reuniones de asignatura y área

Se realizan una reunión cuatrimestral conjuntas (cátedra y área) y/o las reuniones adicionales que se consideren necesarias para el tratamiento de temas especiales.

Atención y orientación a los estudiantes

Recordatorio

Considerar especialmente las recomendaciones efectuadas en la sección “**Recomendaciones para el estudio**”

Seminarios de Especialistas

Durante cada cuatrimestre se convoca a especialistas para que expongan en temas relacionados con la asignatura.

Atención u Orientación al Estudiantado

Fuera del horario de clase, los alumnos podrán asistir a clases de consultas que se impartirán –a requerimiento de los alumnos- de Lunes a Viernes desde las 16 a las 18 en el Laboratorio de Materiales.

ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)

Lineamientos de Investigación de la cátedra

N/A

Lineamientos de Extensión de la cátedra

N/A

Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes

N/A

Eje: Investigación

Proyecto

Cronograma de actividades

N/A

N/A

Eje: Extensión

Proyecto

Cronograma de actividades

N/A

N/A

ANEXOS

ANEXO 1
Perfil de Egreso del Ingeniero Mecánico

ANEXO 2
Alcances del Título del Ingeniero Mecánico

ANEXO 1

Perfil de Egreso del Ingeniero Mecánico

1. Introducción y Exposición de Motivos

Considerando que no se cuenta con un documento formal, a continuación, se incluyen fuentes de información de referencia en las cuales se encuentran desarrollados los perfiles de egreso de los ingenieros mecánicos, en particular, y del ingeniero argentino e iberoamericano, en general.

Este documento sirve de base para el desarrollo de la sección Presentación y Fundamentación de la Planificación por competencias de la asignatura Materiales Metálicos.

2. Definición de Perfil y Alcance

En el documento de referencia (p. 11)¹⁸ se establecen las definiciones de Perfil y Alcance:

- **Perfil:** [...] conjunto de cualidades, expresadas como conocimientos y capacidades, que se pretende posea el egresado [...]
- **Alcance:** [...] conjunto de actividades laborales para las que tiene competencia [...]

3. Perfil Específico del Ingeniero Mecánico

a. UNRC FI¹⁹

PERFIL DEL EGRESADO

Al finalizar su carrera el egresado de la Facultad de Ingeniería de la U.N.R.C. deberá poseer:

- Una sólida formación físico-matemática y en ciencias de la ingeniería que le permitan realizar formulaciones analíticas válidas en aquellas actividades que emprenda.
- Un acabado conocimiento de la problemática de los materiales, su tecnología y transformación.

¹⁸ DOCUMENTO: DOCUS N° 2 (Dirección Nacional de Gestión Universitaria). Sitio Web: <http://www.planesdeestudio.unlu.edu.ar/sites/www.planesdeestudio.unlu.edu.ar/files/site/6-%20DOCUS%20%20DNGU-%20Alcances.pdf>

¹⁹ Sitio Web: <https://www.ing.unrc.edu.ar/grado-mecanica.php>

- Un buen manejo de las máquinas vinculadas a su especialidad y su capacidad para la transformación de la energía y el desarrollo de procesos productivos.
- Un cabal conocimiento de tecnologías de avanzada en su especialidad, herramientas informáticas, procedimientos de cálculo y diseño.
- Formación orientada hacia el diseño y proyecto.
- Conocimientos de la problemática industrial, organización, seguridad, cuestiones laborales y legales.

Con la formación obtenida este Ingeniero deberá ser capaz de:

- Analizar, evaluar y decidir sobre asuntos vinculados con su especialidad.
- Calcular, diseñar y proyectar, dirigir y construir sistemas mecánicos, térmicos y fluido mecánicos.
- Utilizar las tecnologías existentes en la resolución de problemas vinculados a su especialidad.
- Trabajar en problemas de organización industrial, ingeniería legal, seguridad e higiene industrial.
- Participar en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico en temas vinculados a la ingeniería Mecánica.
- Participar y coordinar equipos de trabajo interdisciplinario.
- Asimilar nuevos conocimientos de la especialidad y adaptarse a los avances tecnológicos y el manejo de nuevas herramientas de trabajo.

A fin de lograr un profesional de provecho para la comunidad, durante la carrera se fomentarán todas aquellas acciones que tiendan a lograr en el egresado las siguientes actitudes:

- Interés por la actualización de sus conocimientos, con el convencimiento de que es un condicionante de su progreso personal.
- Inclinação a enfocar su trabajo con un espíritu crítico y creador.
- Tendencia a analizar los problemas desde una perspectiva totalizante.
- Vocación por el trabajo en equipo.

- Atención a las demandas sociales, desde su trabajo profesional, como integrante de una comunidad, y como egresado de una Universidad Nacional.
- Responsabilidad profesional en su trabajo.
- Más allá de lo puramente científico-tecnológico, los otros aspectos se deben fortalecer desde el interior de las cátedras, con el ejercicio diario de lo que se predica, lo cual implica una adecuada preparación y convencimiento del plantel docente.

b. UTN FRD²⁰

PERFIL DEL GRADUADO

Es un profesional formado y capacitado para afrontar el desarrollo integral de procesos industriales, y conducción y asistencia técnica de plantas industriales de industrias de procesos de transformaciones físicas, químicas y de bioingeniería. Le permite atender, con preparación y solvencia, estudios de factibilidad, diseño, cálculo, construcción, instalación, puesta en marcha, y operación de Plantas de Procesos. Asimismo, ocuparse de servicios e instalaciones complementarias de los equipos, maquinarias e instrumentos necesarios. Ha sido entrenado en la metodología del trabajo de equipo e interdisciplinario, y posee el lenguaje técnico necesario para relacionarse e interactuar con sus pares y con todas las otras disciplinas que intervienen en la actividad industrial. Su preparación básica en Matemática, Física, Química, Ciencias sociales, Economía y Gestión Ingenieril, junto a su entrenamiento lógico, con la formación en las disciplinas específicas y de apoyo de la carrera, lo capacitan para los «alcances del título», que se detallan por separado. Y le permiten:

- Conocer los problemas socio-económicos y/o socio-políticos de las Industrias de Proceso en relación al país y a la región.
- Contribuir indirectamente al desarrollo del medio y al nivel de vida de la sociedad.
- Desarrollar principios éticos para el ejercicio profesional y crear una conciencia ecológica.
- Realizar tareas de investigación y desarrollos de procesos industriales y/o sus equipos u operaciones.
- Participar de la organización, administración y conducción de las Empresas de las Industrias de Procesos.
- Desarrollar su actividad profesional en forma autónoma o en relación de dependencia: en pequeñas, medianas o grandes empresas o en el sector público.

²⁰ Sitio Web <https://www.frd.utn.edu.ar/perfil-de-ingenieria-mecanica/>

Incluye tareas de utilización y operación de tecnologías consolidadas, así consideradas en virtud de la experiencia acumulada acerca de las mismas, con existencia de metodología de análisis y diseño suficientemente probadas y completamente expuestas en una bibliografía amplia y accesible.

Los Ingenieros que se desempeñan en este nivel abarcan un extenso espectro de tareas tales como:

- El proyecto mecánico.
- La dirección de las instalaciones y montajes industriales.
- El diseño de productos industriales.
- La administración de los proyectos.
- La organización industrial.
- La programación del mantenimiento.
- Las pericias y asesoramientos técnicos.
- La docencia en el área técnica de grado, etc.
- En la vida profesional una mayoría muy pronunciada de los ingenieros cumple funciones de ese nivel y con esas características.
- La capacidad necesaria para un desempeño eficiente en este nivel incluye; una formación equilibrada de conocimientos básicos, de ciencias aplicadas de la ingeniería, de materias tecnológicas, de conocimientos económicos, organización y gestión y de relaciones humanas para la dirección empresarial.
- Involucra tareas de máximo nivel técnico con utilización de tecnologías de avanzada lindantes en ocasiones, con la frontera del conocimiento científico técnico para las cuales los profesionales deben ser aptos para encarar problemas de proyectos, diseño, investigación, desarrollo e innovación técnica cuyos niveles de complejidad, exigencias de precisión y confiabilidad como así también su escala física, superan con amplitud los requerimientos usuales de la ingeniería corriente.
- Los ingenieros que se desempeñan en este nivel cumplen normalmente sus funciones como:
 - Especialistas y/o consultores de la mayor jerarquía.
 - Conductores de equipos de trabajo.
 - Investigación, desarrollo e innovación tecnológica.
 - Jefes de proyectos relevantes de ingeniería.
 - Profesores Universitarios en el nivel de posgrado.

- Las actividades para esta jerarquía requieren una formación muy profunda en ciencias puras y en ciencias de la ingeniería ya que están relacionadas con la investigación tecnológica y la docencia. Es decir, que, el desafío en cuanto a la formación de ingenieros se presenta en varios planos: el del conocimiento científico avanzado, el de la capacidad de diseño y realización, el de la gerencia industrial y económica de la empresa, el de las relaciones humanas y sociales y el de la operación de tecnologías consolidadas.
- Podemos afirmar entonces que, la enseñanza de la Ingeniería Mecánica se ha modificado y se han agregado nuevos factores que gravitan ineludiblemente en su formación.
- Formación Profesional: Se procura con el presente plan, que la carrera de grado acentúe la formación de la personalidad profesional del ingeniero, independientemente de la orientación y/o especialización, sobre todo en los valores éticos. Las orientaciones en áreas definidas se concretan por vocación o decisión propia del interesado a través de las asignaturas electivas o por el sistema de educación permanente que favorece el reciclado y actualización de los egresados.
- Formación Empresarial: Se incentiva una formación empresarial con la inclusión de asignaturas como economía (general y de la empresa), Organización Industrial, Legislación, etc; como así también una preparación geopolítica a los efectos de poseer una visión del país en el mundo, sus posibilidades, sus recursos y la forma de incrementar el valor agregado de tecnología a los productos exportables.
- Ingeniería Ambiental: Consideramos de importancia la inclusión de asignaturas como Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial, para la formación responsable en lo que respecta a la preservación del medio ambiente.
- Contenidos Humanísticos: Los contenidos humanísticos tan necesarios para la formación se contemplan en la asignatura Ciencias Sociales que por la multiplicidad de tópicos que aborda, es posible encararla con la metodología de seminarios y talleres.

c. UTN FRLP²¹

¿Cuál es el perfil del Ing. Mecánico?

El Ingeniero Mecánico tiene sólidos conocimientos de conceptos mecánicos, metalúrgicos, metalográficos, térmicos, metrológicos y eléctricos que se utilizan en el desarrollo de las áreas de aplicación profesional tales como Proyecto de Máquinas, Tecnologías de Fabricación, Diseño Mecánico, Máquinas Alternativas y Turbomáquinas, Instalaciones Industriales, etc. Esto le permite incursionar con mayor efectividad en los nuevos campos que caracterizan a la economía moderna conforme a los desafíos que propone la recuperación del sistema productivo Nacional y Regional.

d. UNR FCEIA²²

Perfil del título

El/la Ingeniero/a Mecánico/a es un/a graduado/a universitario/a con sólida formación básica en Matemática, Física, y Química, así como en Sistemas, Mecánica, Materiales y Energética y una orientación temática dentro de la especialidad dada por la selección de las materias electivas.

Posee conocimientos de los fenómenos físicos que intervienen en los procesos de los sistemas mecánicos, ya sean estáticos o dinámicos, pudiendo efectuar su modelización matemática para cuantificar los parámetros implicados logrando mejorar procesos existentes, solucionar problemas que surgen en su desarrollo y generar nuevos procesos, métodos o productos que tiendan a satisfacer las demandas de las necesidades del medio.

e. Tecnológico Nacional de México (TecNM) / Instituto Tecnológico Aguascalientes (ITA)²³

Perfil del Egresado

Formula, evalúa y administra proyectos de diseño, manufactura, instalación y mantenimiento en sistemas mecánicos.

Selecciona los materiales adecuados para el diseño y la fabricación de elementos mecánicos, o para su uso en instalaciones industriales, con base en el conocimiento de sus propiedades.

²¹ Sitio Web: <https://www.frlp.utn.edu.ar/index.php/carrera-mecanica>

²² Sitio Web: <https://web.fceia.unr.edu.ar/es/ingenier%C3%ADa-mec%C3%A1nica.html#perfil>

²³ Sitio Web: <https://aguascalientes.tecnm.mx/sin-categoria/perfil-del-egresado-y-campo-laboral/>

Observa las normas y especificaciones nacionales e internacionales para preservar el medio ambiente relacionado con el tratamiento adecuado de los productos residuales, generados en los sistemas mecánicos.

Participa en proyectos tecnológicos y de investigación con el objetivo de conservar y/o restituir el medio ambiente que propicien un desarrollo sustentable.

f. VIAEDU²⁴

Perfil

Al ingeniero mecánico le compete el estudio, factibilidad, proyección, planificación, dirección, construcciones, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de sistemas mecánicos, térmicos y fluidos mecánicos incluidos en otros sistemas, destinados a la generación, transformación, regulación, conducción y aplicación de la energía mecánica.

- Puede trabajar en laboratorios de todo tipo relacionados con las áreas descriptas, en sistemas de control, automatización y robótica industrial.
- Realizar estudios de comportamiento, ensayos, análisis de estructura y determinación de fallas de materiales metálicos y no metálicos, empleados en los sistemas mecánicos.
- También puede desempeñarse en tareas de asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera, y arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con su ámbito de formación, e higiene, seguridad Industrial y contaminación ambiental.

4. Perfil General del Ingeniero Argentino según el Libro Rojo del CONFEDI²⁵

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, conside-

²⁴ Sitio Web: <https://www.viaedu.com.ar/carrera/ingenieria-mecanica/ingenieria-mecanica/898>

²⁵ Libro Rojo CONFEDI. Sitio Web: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

rando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global, tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

5. Perfil General del Ingeniero Iberoamericano²⁶

Entre las características que deben procurarse en el ingeniero iberoamericano se destacan:

- La capacidad de autoaprendizaje y el compromiso con una formación continua, en especial con la aplicación e implementación de los avances tecnológicos.
- La habilidad de analizar, modelar, experimentar y resolver problemas de diseño, de soluciones abiertas y de enfoque multidisciplinario.
- El liderazgo y la competencia de comunicación oral y escrita, incluso en una segunda lengua, y la integración en grupos interdisciplinarios de trabajo.
- La comprensión de la interacción entre ingeniería, desarrollo y sociedad, considerando áreas transversales como administración, finanzas y economía.
- La fundamentación ética y el aprecio por los valores, la cultura y el arte.
- La capacidad de utilizar eficientemente el creciente desarrollo de las telecomunicaciones y las herramientas informáticas.

Dimensiones del Ingeniero Iberoamericano

La caracterización del Ingeniero Iberoamericano en término de "**dimensiones**" está asociada a cuatro aspectos fundamentales, estrechamente relacionados, que son necesarios para alcanzar el deseable perfil de este profesional. Se inicia con el proceso de formación a través de la **dimensión académica** en las universidades e instituciones de educación superior. Ya en el egreso, aplica y ejerce su profesión solucionando los problemas que precisa la sociedad, caracterizándose en la llamada **dimensión profesional**. Dentro de su ejercicio se resalta la producción sostenible preservando los recursos naturales para las generaciones futuras y la gran responsabilidad de mantener el equilibrio entre la protección de estos recursos y la satisfacción de las necesidades básicas, caracterizando así a la importante **dimensión ambiental** del ingeniero. Por último, la **dimensión social**, que integra las dimensiones anteriores con la responsabilidad de resolver los problemas de las comunidades y de las regiones a las que perte-

²⁶ Sitio Web: <http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2016/06/Libro-Competencias-perfil-del-ingeniero.pdf>. (pp. 38-42)

nece, con la intervención de profesionales con visión política, es decir, ingenieros provistos de imaginación, visión de futuro, y capacidad de ejecución.

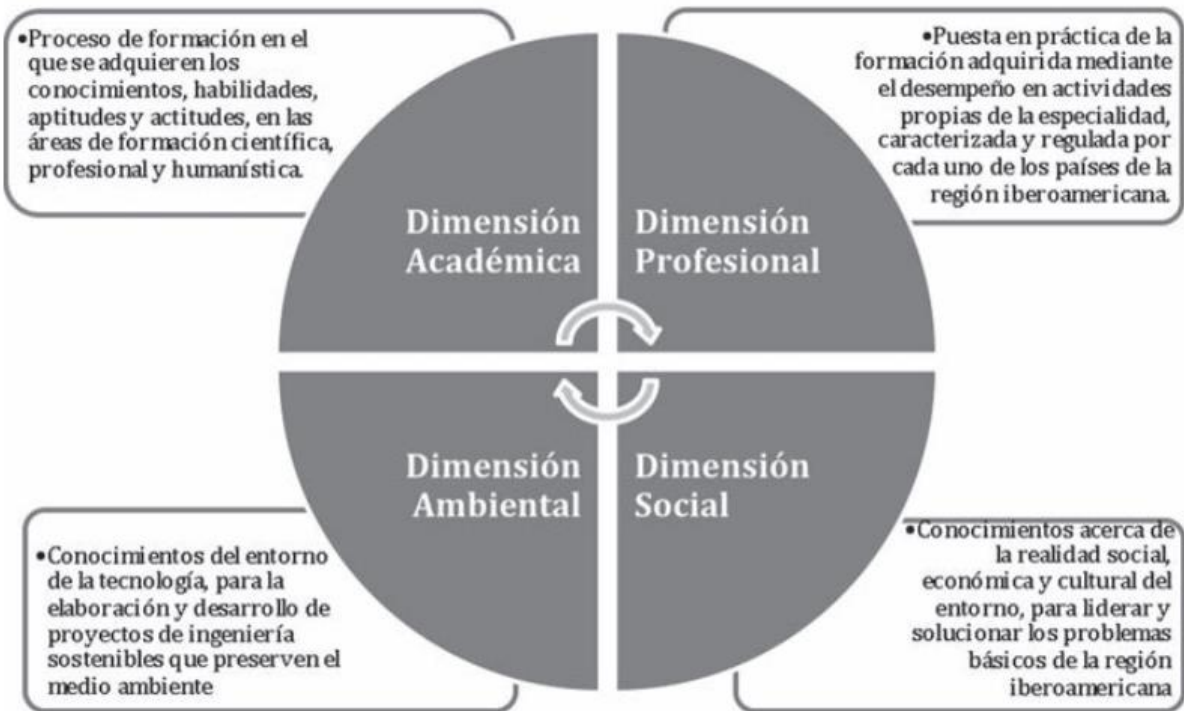


Figura 1. Dimensiones del Ingeniero Iberoamericano.

ANEXO 2

Alcances del Título del Ingeniero Mecánico

1. Introducción y Exposición de Motivos

Considerando la definición de **alcance**, incluida en el documento DOCUS N° 2²⁷ emitido por la DGNU, se infiere que los Alcances del Título del Ingeniero Mecánico pueden ser identificados con lo establecido en:

- a. Libro Rojo CONFEDI²⁸:
 - Sección IV.2.a (Competencias Genéricas)
 - Sección IV.2.b y Anexo I-16 (Actividades reservadas y Competencias específicas)

- b. Resolución 1254/2018²⁹ (Ministerio de Educación)
 - Anexo IX (Actividades profesionales reservadas al título de Ingeniero Mecánico)

2. Definición de Perfil y Alcance

DOCUMENTO: DOCUS N° 2 (DGNU-Dirección Nacional de Gestión Universitaria)

En el documento DOCUS N° 2 (DGNU-Dirección Nacional de Gestión Universitaria) de referencia (p. 11) se establecen las definiciones de Perfil y Alcance:

- **Perfil**: [...] conjunto de cualidades, expresadas como conocimientos y capacidades, que se pretende posea el egresado [...]
- **Alcance**: [...] conjunto de actividades laborales para las que tiene competencia [...]

²⁷ DOCUS N° 2 (DGNU-Dirección Nacional de Gestión Universitaria). Sitio Web: <http://www.planesdeestudio.unlu.edu.ar/sites/www.planesdeestudio.unlu.edu.ar/files/site/6-%20DOCUS%202%20DNGU-%20Alcances.pdf>

²⁸ Libro Rojo CONFEDI. Sitio Web: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

²⁹ Resolución 1254/2018 (Ministerio de Educación; 15/05/2018). Anexo IX. Sitio Web: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/310000-314999/310461/norma.htm>

3. Libro Rojo CONFEDI – Competencias Genéricas

DOCUMENTO: Libro Rojo CONFEDI. Sección IV.2.a (Competencias Genéricas)

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.

4. Libro Rojo CONFEDI – Competencias Específicas y Actividades Reservadas

DOCUMENTO: Libro Rojo CONFEDI. Sección IV.2.b y Anexo I-16 (Actividades reservadas y Competencias específicas)

ANEXO I – 16.- INGENIERO MECÁNICO

ACTIVIDAD RESERVADA	COMPETENCIA ESPECÍFICA
1. Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.	1.1. Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.
	1.2. Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.	2.1. Planificar, dirigir y ejecutar proyectos de ingeniería mecánica.
	2.2. Realizar la gestión del mantenimiento
	2.3. Operar y controlar proyectos de ingeniería mecánica.
3. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente	3.1. Determinar y certificar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de lo descrito en la AR1 de acuerdo con especificaciones.
	3.2. Interpretar la funcionalidad y aplicación de lo descrito en la AR1.
4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en lo concerniente a su actividad profesional.	4.1. Proyectar y dirigir en lo referido a la higiene y seguridad en los proyectos de ingeniería mecánica según lo descrito en AR1

5. Actividades profesionales reservadas al título de Ingeniero Mecánico

DOCUMENTO: Resolución 1254/2018 (Ministerio de Educación; 15/05/2018). Anexo IX.

ANEXO IX

ACTIVIDADES PROFESIONALES RESERVADAS AL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO

1. Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.

2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.

3. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.

4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en lo concerniente a su actividad profesional.

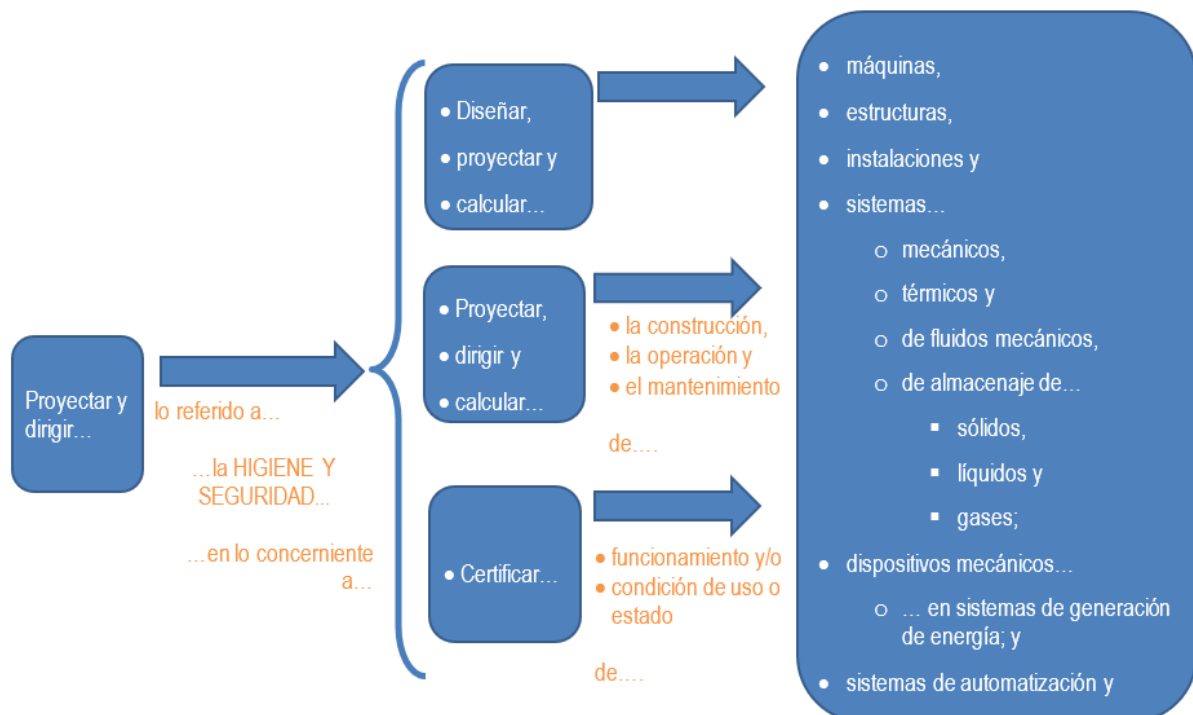


Figura 1. Interpretación Gráfica de las Actividades Reservadas al Título de Ingeniero Mecánico.³⁰

³⁰ La interpretación gráfica que se muestra en la Figura 1 no es parte del documento original (Resolución 1254/2018).