.UBAfiuba
FACULTAD DE INGENIERÍA

Plan 2020

Ingeniería Civil

Plan de Estudios

Actualización 2023 | Plan 2020 y resoluciones modificatorias

ANEXO

1. FUNDAMENTACIÓN

La modificación del Plan de Estudio de la carrera INGENIERÍA CIVIL obedece a la necesidad de actualizar la oferta educativa de FIUBA frente a los nuevos desafíos que presenta la enseñanza de la ingeniería y la informática, según establece la Resolución Consejo Directivo N° 1235/18 que aprueba el proyecto denominado "Plan 2020". Éste contiene la estrategia académica general para las carreras de grado y posgrado de esta unidad académica con las definiciones estratégicas, políticas y reglas para la construcción de sus Planes de Estudio.

Entre las principales situaciones identificadas y a contemplar en las acciones del Plan 2020, y la actualización de la oferta académica de grado como parte de éste, se encuentran:

1. Carreras con alta exigencia horaria y alargamiento en la duración real
2. Oportunidades de mejora en el diseño y desarrollo curricular.
3. Oportunidades de mejora en el CBC.
4. Dificultades en el primer tramo de las carreras.
5. Demanda de nuevos conocimientos y competencias tanto duras como blandas, en el marco de la llamada 4ta. Revolución Industrial.
6. Preocupación creciente por el Impacto Social y Ambiental de la Ingeniería.
7. Necesidad de que más mujeres estudien, se gradúen y se desarrollen profesionalmente en carreras de Ingeniería.
8. Desarrollo de la Internacionalización de la Educación Superior.
9. Nuevas tendencias en la enseñanza de la ingeniería.
10. Oportunidades para mejorar la articulación entre la investigación-desarrollo y la docencia.

A partir de ello, y entendiendo la Educación Superior (ES) como bien público, el desafío de la discusión en torno a la currícula constituyó también una oportunidad para pensar integralmente cómo diseñar una herramienta que logre que un/a ingresante pase a ser un/a egresado/a con el perfil deseado, contribuyendo con ello al ejercicio efectivo de ese derecho.

La Facultad de Ingeniería abordó en consecuencia la revisión de los planes de estudio de sus carreras de grado para mejorar la oferta académica con vistas a:

- disminuir el tiempo de graduación y facilitar la disminución de la distancia entre el tiempo teórico y el real de cursado de las carreras, mejorando los trayectos académicos de las y los estudiantes;

- incorporar nuevas temáticas que la innovación y los cambios tecnológicos transforman en básicas para todas las carreras en el contexto presente y futuro, y que permiten dar respuesta a los requerimientos previsibles en el futuro cercano y adaptarse a los cambios que se sucedan;

- reforzar el desarrollo de capacidades centrales para los/as profesionales, tales como comunicación, desarrollo de relaciones interpersonales (con especial atención a las cuestiones de género y de no discriminación), creatividad, capacidades para la investigación y el desarrollo, y para el trabajo interdisciplinario;

-optimizar la articulación de la enseñanza entre las distintas carreras de grado, así como entre éstas y la enseñanza de posgrado y las actividades de investigación, extensión y transferencia que se realizan en la FIUBA y en la UBA en general;

- promover la internacionalización.

En el proceso iniciado se definió la necesidad de sostener características compartidas en la estructura curricular de las distintas carreras así como una base común en torno a las ciencias básicas, y establecer el otorgamiento de un título intermedio "Bachillerato Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto Civil" en un todo de acuerdo a lo establecido en RES CS 1716/19.

La creación del Bachillerato Universitario responde a la necesidad de acreditar formalmente los saberes adquiridos por las y los estudiantes en sus primeros años universitarios, y de promover la terminalidad de los estudios de grado. Si bien este título no habilita para el ejercicio profesional supone un reconocimiento a quienes completaron un trayecto formativo y cuentan con capacidades académicas que les permite colaborar y realizar tareas de apoyo en proyectos y actividades de carácter científico, tecnológico e ingenieril.

Asimismo, la instauración del título de Bachiller Universitario busca facilitar el reconocimiento internacional de un primer tramo de los estudios superiores, de acuerdo con las tendencias que se vienen desarrollando en el campo de la educación superior. De este modo, se espera promover la internacionalización, favorecer la firma de acuerdos con Universidades prestigiosas de distintas partes del mundo, facilitar la continuidad del cursado en el exterior y promover acuerdos de doble titulación.

En la búsqueda de los objetivos planteados en el proceso Plan 2020 se generaron además criterios para la redefinición de la carga horaria total de la carrera, su duración en cuatrimestres y la consideración de la carga horaria semanal propuesta. Se estableció la incorporación de por lo menos tres instancias (inicial, intermedia y final) de trabajo sobre proyectos y las características de la oferta de electivas y optativas. La modificación del Plan de Estudio de la carrera INGENIERÍA CIVIL responde a estas consignas establecidas por el Consejo Directivo.

Por otro lado, las Actividades Reservadas correspondientes a la titulación Ingeniería Civil fueron redefinidas por Resolución ME 1254/2018 Anexo IV. Asimismo, y a propuesta del CONFEDI, fueron aprobados los nuevos estándares para las carreras de ingeniería e informática correspondiendo a la carrera los establecidos en la Resolución ME 1549/2021.

La modificación del Plan de Estudio de la carrera INGENIERÍA CIVIL se adecua a lo establecido en esas Resoluciones Ministeriales.

A partir de estos cambios y en función de los objetivos y pautas definidas en el marco del Plan 2020, la carrera redefinió contenidos obligatorios, electivos y optativos, cargas horarias asociadas, su organización en asignaturas, su articulación y correlatividades modificando la carga horaria total y la

duración teórica real, de 4720 a 4016 hs distribuidas en 11 cuatrimestres. Con esta modificación, la carga horaria por asignatura no supera los 8 créditos, correspondiendo a ello una carga horaria semanal de clase no mayor a 8 horas. Asimismo la carga horaria semanal promedio no supera 26 créditos por cuatrimestre.

2. DENOMINACIÓN DE LA CARRERA Y DEL TÍTULO

Denominación de la carrera: INGENIERÍA CIVIL

El título otorgado es el de INGENIERO/A CIVIL

La carrera otorga el título intermedio de **Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería** - **Trayecto Civil** cuyas características y requisitos se desarrollan en el punto 11 de este documento.

3. MODALIDAD DE ENSEÑANZA

La modalidad de la carrera es presencial.

4. REQUISITOS CONDICIONES DE INGRESO

Para ingresar en la carrera, el/la estudiante deberá contar con el nivel secundario o equivalente completo o, en su defecto, cumplir con las condiciones establecidas por el Consejo Superior para los/as mayores de 25 años que no los hubieran aprobado.

5. OBJETIVOS

En el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18), la FIUBA se propone formar profesionales de alta calidad académica, con conocimientos sólidos y actualizados, y con visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.

Los/as profesionales FIUBA contarán con conocimientos teóricos, habilidades experimentales y procedimentales, conocimiento de criterios y reglas de procedimiento, capacidades de razonamiento y resolución de problemas de acuerdo con las reglas específicas de la profesión. Además, serán capaces de manejar las herramientas y habilidades propias del hacer investigativo que contribuyen al desarrollo tecnológico.

Entre las competencias que la FIUBA se propone desarrollar en sus estudiantes, cabe señalar: espíritu emprendedor, y orientación a la acción y la prueba en entornos colaborativos y de alta incertidumbre; creatividad e innovación; interdisciplinariedad, habilidades para trabajar en grupos heterogéneos con profesionales de otras disciplinas para lograr un objetivo común en un marco de requerimiento de competencias y conocimientos diversos y complejos que exceden los propios de una carrera; trabajo en equipo y capacidad de liderazgo respetuoso y no discriminatorio; ética,

compromiso político y responsabilidad social, incluyendo la capacidad de evaluar el impacto económico, social y ambiental a nivel local y global de cualquiera de las acciones tomadas a nivel técnico; conciencia ambiental, compromiso con la preservación, la mejora, el desarrollo y la regeneración de los elementos que integran el ambiente, el comportamiento respetuoso y generoso hacia el mismo y los conocimientos para evitar o minimizar los impactos reales o potenciales de los diseños y desarrollos tecnológicos y de su desempeño profesional y personal en el ambiente con una visión sostenible; conciencia social, compromiso para encarar de manera adecuada las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos; gestión de proyectos tanto de organización industrial o de obras como de desarrollo tecnológico y la gestión del cambio; habilidades científicas y tecnológicas generales; y habilidades lingüísticas, capacidad de comunicarse en forma oral y escrita de manera adecuada tanto en español como en inglés.

El objetivo de la Carrera INGENIERÍA CIVIL es formar profesionales graduados/as que contarán con los conocimientos científicos y técnicos requeridos para asumir con idoneidad y responsabilidad cívica, social y ambiental el amplio espectro de actividades vinculadas con:

El Diseño, Proyecto, Cálculo, Planificación, Dirección, Construcción, Mantenimiento, Verificación, Inspección, Auditoría y Certificación de las obras de infraestructura del país, en lo Civil, Hidráulica, y de Transporte.

6. PERFIL DEL GRADUADO

El perfil del graduado/a FIUBA se establece en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06), y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18).

El Ingeniero Civil que egrese de la FIUBA será capaz de trabajar en equipos transdisciplinarios, en los distintos aspectos que involucran las obras de Infraestructura, de vivienda o de servicios. Tendrá una sólida formación en ciencias básicas y un amplio conocimiento de tecnologías aplicadas. Esta combinación, le dará la capacidad de enfrentar y resolver por sí mismo o en equipo, según la envergadura de la obra, los nuevos problemas y desafíos que se le presenten en la vida profesional. Será un ingeniero generalista, pero consciente de la importancia de la formación continua, de la especialización requerida en la ingeniería civil y del cuidado del ambiente. Podrá trabajar en estudios o empresas del sector, preparando proyectos, controlando, inspeccionando y auditando los mismos, pero también estará capacitado para desarrollarse en ámbitos de investigación científica. Tendrá capacidades para gestionar y dirigir proyectos de Infraestructura que aporten al desarrollo económico y social del país y para integrarse a los equipos de trabajo ministeriales, aportando una mirada técnica a las decisiones estratégicas en el desarrollo de las infraestructuras del país.

Este perfil se encuadra en los establecido por la FIUBA para sus graduados/as: serán profesionales de excelencia, capaces de desenvolverse profesionalmente de manera satisfactoria en distintos ámbitos y contextos: integrando organizaciones públicas o privadas, en actividades de investigación y desarrollo, en consultoría, desarrollando emprendimientos, entre otras actividades posibles.

Entre los rasgos que caracterizan a una persona graduada en FIUBA se pueden mencionar:

- Formación académica (científica y tecnológica) y profesional sólida y actualizada que le permita interpretar y procesar los cambios de paradigmas, extender la frontera del conocimiento e intervenir en las políticas públicas.
- Competencia para seleccionar y utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas propias de su carrera, tanto para la actividad profesional de excelencia como para iniciarse en la docencia, la investigación y el desarrollo.
- Capacidad de diseñar, planificar, realizar, evaluar, mejorar y gestionar proyectos, y de generar e implementar soluciones a problemas profesionales complejos de naturaleza tecnológica, que sean acordes a los requerimientos del mundo actual y a las necesidades de la sociedad y del país, que les permita contribuir al desarrollo económico, ambiental y social con una perspectiva de accesibilidad y sustentabilidad.
- Formación integral que habilite el ejercicio profesional con una visión interdisciplinaria y amplia del país y del contexto, de acuerdo con principios éticos, compromiso social y responsabilidad cívica.
- Competencias para desempeñarse con creatividad, emprendedorismo y espíritu crítico, integrando y liderando equipos transdisciplinarios.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo y el desarrollo profesional en contextos de cambios sociales y tecnológicos.
- Competencias comunicacionales para desempeñarse en contextos interdisciplinarios, interculturales e internacionales; en redes virtuales y en dinámicas de trabajo grupal; utilizando tanto el español como el inglés.

7. ALCANCES Y ACTIVIDADES RESERVADAS PARA LAS QUE HABILITA EL TÍTULO

Actividades Profesionales Reservadas (Resolución ME Nº 1254/2018, Anexo IV)

1. Diseñar, calcular y proyectar estructuras, edificios, obras;

    a) civiles y puentes, y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia;

    b) de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, riego, desagüe y drenaje, de corrección y regulación fluvial y marítima, de saneamiento urbano y rural, estructuras geotécnicas, obras viales, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias.

2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas.

3. Dirigir y certificar estudios geotécnicos para la fundación de obras civiles.

4. Proyectar y dirigir lo concerniente a la higiene y seguridad en las actividades mencionadas.

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

Alcances del Título de Ingeniero/a Civil

Los alcances del título de Ingeniero Civil, en función de sus competencias, lo capacitan para:

A. Realizar estudios, analizar factibilidad, planificar, construir, gestionar e inspeccionar obras civiles que incluyen:

1. Edificios y obras de arquitectura, cualquiera sea su destino, y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia.
2. Estructuras resistentes, túneles, puentes, obras de infraestructura, civiles y de arte de todo tipo y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia.
3. Obras de captación, almacenamiento y abastecimiento de agua, de potabilización, de riego, desagüe y drenaje e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia.
4. Obras destinadas al aprovechamiento de recursos hídricos y de la energía hidráulica, de protección de costas, de corrección y regulación fluvial y marítima, obras complementarias.
5. Instalaciones hidromecánicas.
6. Obras destinadas a la captación, regulación, almacenamiento, conducción, tratamiento y distribución de sólidos y fluidos incluyendo residuos y efluentes.
7. Obras de saneamiento urbano y rural.
8. Obras viales, ferroviarias, portuarias, aeroportuarias y todas aquellas relacionadas con la navegación fluvial, marítima, aérea y aeroespacial.
9. Obras de urbanismo en lo que se refiere al trazado urbano y organización de servicios públicos vinculados con la higiene, vialidad, comunicaciones y energía.

B. Diseñar, calcular, proyectar, planificar, dirigir, construir e inspeccionar obras y estructuras geotécnicas, que incluyen excavaciones, fundaciones, terraplenes, pedraplenes, taludes y laderas, contención de suelos, filtraciones y mejoramiento del terreno.

C. Realizar estudios, cálculos y diseños para la previsión sísmica y de respuesta a otros fenómenos naturales o artificiales en las estructuras, en obras e instalaciones enunciadas en A y B, cuando correspondiere.

D. Realizar mediciones, cálculos y representaciones planialtimétricas de terrenos para ejecutar el estudio, proyecto, dirección, inspección y construcción de las obras a que se refiere el párrafo A.

E. Realizar, dirigir, certificar estudios, análisis e informes técnicos y asesoramientos relacionado con:

1. Mecánica de suelos y mecánica de rocas.
2. Planeamiento de sistema de transporte en general.
3. Planificación urbana de sus sistemas de infraestructura constitutivos: agua, desagües y residuos sólidos urbanos y otros servicios públicos.
4. Estudio de tránsito en rutas y ciudades.

5. Planeamiento del uso y administración de los recursos hídricos.
6. Planeamiento del sistema de desagües urbanos, pluviales, cloacales.
7. Estudios hidrológicos e hidráulicos.
8. Planeamiento Urbano y ordenamiento territorial.
9. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera y de Organización concernientes a obras y actividades del ámbito de su competencia.
10. Higiene, seguridad e impacto ambiental de las obras y actividades concernientes al ámbito de su competencia.

F. Realizar arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los mismos incisos anteriores.

8. ESTRUCTURA CURRICULAR DE LA CARRERA

La estructura de la carrera comprende dos ciclos de formación:

- Ciclo Básico Común: 2 cuatrimestres.
- Segundo Ciclo: 9 cuatrimestres.

Se requiere haber aprobado el CBC para comenzar con el segundo ciclo.

La estructura del segundo ciclo contempla las asignaturas obligatorias de ciencias básicas, de las tecnologías básicas o ciencias de la ingeniería, de tecnologías aplicadas, y de ciencias y tecnologías complementarias, así como una oferta de asignaturas electivas. Entre las asignaturas obligatorias se incluyen tres proyectos integradores.

Estos proyectos son espacios curriculares que buscan fortalecer la formación profesional de las y los estudiantes a partir de la presentación de propuestas que exigen el involucramiento en prácticas preprofesionales mediante la resolución de problemas y/o el diseño y desarrollo de proyectos en situaciones reales o simuladas. Los mismos permiten tanto la movilización y articulación de los distintos contenidos aprendidos en distintas asignaturas como el desarrollo de habilidades, capacidades, saberes del oficio y competencias genéricas y específicas propias del trabajo profesional. En particular, constituyen instancias privilegiadas -aunque no únicas- para la incorporación de los contenidos transversales.

El **Proyecto Inicial** se desarrolla en la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil. Tiene como objetivos: estimular el interés del estudiantado y reforzar su motivación; brindar oportunidades para iniciar el desarrollo de las competencias genéricas y específicas propias de la ingeniería; y promover la comprensión del sentido de las ciencias básicas en los estudios y en la práctica de la ingeniería. Con este fin, debe incluir experiencias de aprendizaje de ingeniería civil que proporcionen un marco para la práctica profesional. En consecuencia, esta asignatura abarca una iniciación al pensamiento ingenieril y al desarrollo de habilidades y capacidades profesionales necesarias en las distintas etapas del diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería con un enfoque que contempla la sustentabilidad, la preocupación por el cuidado del ambiente y las personas, y el desarrollo de la sensibilidad frente a las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos. De este modo, permite dar cuenta de la función social de la ingeniería, de los distintos ámbitos de inserción

profesional, así como de los distintos problemas y soluciones tecnológicas a lo largo del tiempo y sus proyecciones a futuro.

El **Proyecto Intermedio** se desarrolla en la asignatura Análisis Estructural, la cual tiene un enfoque centrado en la práctica propia de la carrera más que en el desarrollo teórico disciplinar, con eje en la participación de las y los estudiantes.

El **Trabajo Integrador Final (TIF)** permite un abordaje integral de una situación similar a la que podría encontrarse en algún aspecto significativo del ejercicio profesional o de la tarea de investigación y/o desarrollo científico-tecnológico, teniendo en cuenta el perfil específico de la carrera. El TIF puede asumir la modalidad de un Trabajo Profesional o de una Tesis. Este espacio curricular promueve la integración de los distintos conocimientos aportados por la carrera en función de la situación problemática abordada, preferentemente en relación con contextos reales (organizaciones sociales, organismos del Estado, empresas, estudios, laboratorios, etc.) y contempla todas las dimensiones que sean relevantes para la situación abordada con una perspectiva de sustentabilidad económica, social y ambiental. Al Trabajo Profesional o a la Tesis se integran y acreditan 192 hs horas supervisadas de práctica profesional. De este modo, el TIF genera oportunidades para poner en práctica y desarrollar habilidades, capacidades y competencias genéricas y específicas propias de la profesión y del perfil de los/as graduados/as FIUBA en INGENIERÍA CIVIL.

El siguiente cuadro sintetiza la estructura curricular que se desarrolla posteriormente:

	Cantidad de Asignaturas	**Carga Horaria (horas reloj)**	**Créditos**
PRIMER CICLO DE LA CARRERA (CBC)	6	608	38
SEGUNDO CICLO DE LA CARRERA	42	3408	213
Asignaturas Obligatorias	37	2832	177
Asignaturas Electivas/Optativas	4	384	24
Trabajo Profesional o Tesis	1	192	12
TOTAL DE LA CARRERA	48	4016	251

Los créditos son una unidad de medida de la dedicación académica del estudiantado. Se computan considerando 1 (un) crédito como equivalente a 16 (dieciséis) horas de clase. Además, se establece que la carga horaria adicional de estudio personal y trabajo académico fuera de clase que estimativamente los/as estudiantes deben dedicar a cada asignatura durante esas 16 semanas no puede superar la cantidad de horas presenciales establecidas para la asignatura. La carga horaria total de estudio que demanda la carrera debe considerar también las horas que el estudiantado dedica al estudio durante las semanas de exámenes finales que no están contabilizadas en el cuadro anterior.

Estructura de la carrera por años y régimen de correlatividades

PRIMER CICLO

Ciclo Básico Común			
Primer y segundo cuatrimestre			
Código	**Asignaturas obligatorias**	**Carga Horaria Semanal**	**Carga Horaria Total**
24	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	4	64
40	Introducción al Pensamiento Científico	4	64
66	Análisis Matemático A	9	144
62	Álgebra A	9	144
03	Física	6	96
90	Pensamiento Computacional	6	96
	Carga horaria total	**38**	**608**

SEGUNDO CICLO

El cuadro siguiente muestra una de las posibles distribuciones de asignaturas en módulos cuatrimestrales. Esta distribución tiene en cuenta tanto las exigencias de asistencia a clase como las de estudio y trabajo personal, de manera de asegurar la factibilidad de un cursado regular y contribuir a la permanencia reduciendo la desvinculación académica por razones económicas, culturales y/o sociales.

Dentro del concepto de la flexibilidad curricular, cada estudiante podrá componer módulos cuatrimestrales de la manera que más se ajuste a sus intereses y posibilidades, cumpliendo con las correlatividades correspondientes.

Se incluye a continuación para cada asignatura, la carga horaria total y semanal, además de las asignaturas correlativas.

Aclaración: todas las asignaturas que pidan créditos como correlativa consideran tanto los créditos del ciclo común como los 38 créditos del ciclo básico.

ASIGNATURAS	CRÉDS (Carga horaria semanal)	HORAS (Carga horaria total)	CORRELATIVAS (nombres)
TERCER CUATRIMESTRE			
Análisis Matemático II	8	128	CBC
Introducción a la Ingeniería Civil	4	64	CBC
Física de los Sistemas de Partículas	6	96	CBC
TOTAL	**18**	**288**	
CUARTO CUATRIMESTRE			
Álgebra Lineal	8	128	CBC
Química Básica	6	96	CBC
Estática	4	64	Física de los Sistemas de Partículas
Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo	4	64	Introducción a la Ingeniería Civil
TOTAL	**22**	**352**	
QUINTO CUATRIMESTRE			
Probabilidad y Estadística	6	96	Análisis Matemático II Álgebra Lineal
Resistencia de Materiales	8	128	Estática Análisis Matemático II
Hidráulica General	6	96	Análisis Matemático II Física de los Sistemas de Partículas
Modelación Numérica	4	64	Análisis Matemático II, Álgebra Lineal
TOTAL	**24**	**384**	
SEXTO CUATRIMESTRE			
Electricidad y Magnetismo	6	96	Análisis Matemático II, Física de los Sistemas de Partículas
Calor y Termodinámica	2	32	Análisis Matemático II Física de los Sistemas de Partículas
Análisis Estructural	6	96	Resistencia de Materiales
Comportamiento de Materiales	8	128	Química Básica Resistencia de Materiales
Hidráulica Aplicada	4	64	Hidráulica General
TOTAL	**26**	**416**	
SÉPTIMO CUATRIMESTRE			

Mecánica de Suelos y Geología	8	128	Resistencia de Materiales Hidráulica General
Introducción a la Ciencia de Datos para Ingeniería Civil	3	48	Probabilidad y Estadística
Diseño Geométrico de Obras Lineales	3	48	Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo
Construcciones Civiles y Arquitectura	6	96	Electricidad y Magnetismo
Topografía y Geodesia	4	64	Introducción a la Ingeniería Civil
TOTAL	**24**	**384**	
OCTAVO CUATRIMESTRE			
Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil	4	64	118 créditos
Materiales Viales y Pavimentos I	3	48	Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo Mecánica de Suelos y Geología Comportamiento de Materiales
Hidrología Aplicada	6	96	Introducción a la Ciencia de Datos para Ingeniería Civil Hidráulica Aplicada Modelación Numérica
Hormigón I	8	128	Análisis Estructural Comportamiento de Materiales
Electivas	4	64	
TOTAL	**25**	**400**	
NOVENO CUATRIMESTRE			
Sistemas de Transporte Guiado I	3	48	Diseño Geométrico de Obras Lineales Mecánica de Suelos y Geología Comportamiento de Materiales
Puertos y Vías Navegables I	3	48	Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo Mecánica de Suelos y Geología
Aeropuertos I	2	32	Diseño Geométrico de Obras Lineales Topografía y Geodesia Materiales Viales y Pavimentos I
Ingeniería Sanitaria I	4	64	Química Básica Hidráulica Aplicada
Estructuras Metálicas	6	96	Análisis Estructural Comportamiento de Materiales
Electivas	6	96	
TOTAL	**24**	**384**	
DÉCIMO CUATRIMESTRE			
Trabajo Profesional de Ingeniería Civil o Tesis de Ingeniería Civil	6	96	Análisis estructural 158 créditos
Instalaciones de las Obras Civiles	6	96	Construcciones Civiles y Arquitectura Calor y Termodinámica

Cimentaciones	3	48	Hormigón I Mecánica de Suelos y Geología
Hormigón II	4	64	Hormigón I
Electivas	6	96	
TOTAL	**25**	**400**	
UNDÉCIMO CUATRIMESTRE			
Trabajo Profesional de Ingeniería Civil o Tesis de Ingeniería Civil	6	96	Análisis estructural 158 créditos
Legislación y Ejercicio Profesional	2	32	138 créditos
Higiene y Seguridad	2	32	138 créditos
Gestión Socioambiental de las Obras Civiles	3	48	138 créditos (1)
Gerenciamiento y Organización de Obras Civiles	4	64	Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil
Electivas	8	128	
TOTAL	**25**	**400**	
TOTAL DEL 2º CICLO	**213**	**3408**	
TOTAL DE LA CARRERA	**251**	**4016**	

.Nota 1: se recomienda haber cursado Química Básica para esta asignatura.

ELECTIVAS

ASIGNATURAS	**CRÉDS** (Carga horaria semanal)	**HORAS** (Carga horaria total)	**CORRELATIVAS**
Mecánica del Sólido	6	96	Análisis Estructural
Dinámica de las Estructuras	4	64	Análisis Estructural
Análisis Sísmico de Estructuras	4	64	Hormigón I
Método de los Elementos Finitos	6	96	Análisis Estructural
Seguridad Estructural	4	64	Probabilidad y Estadística Hormigón I
Análisis Experimental de Estructuras	4	64	Análisis Estructural
Interacción terreno-estructura	4	64	Mecánica de Suelos y Geología
Geotecnia numérica	4	64	Mecánica de suelos y geología, Modelación Numérica
Materiales Viales y Pavimentos II	4	64	Materiales Viales y Pavimentos I
Diseño Vial Rural y Urbano	4	64	Diseño Geométrico de Obras Lineales

Puertos y Vías Navegables II	3	48	Puertos y Vías Navegables I
Sistemas de Transporte Guiado II	3	48	Sistemas de Transporte Guiado I
Aeropuertos II	4	64	Aeropuertos I
Planeamiento del Transporte	4	64	Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo - Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil
Tránsito y Seguridad Vial	4	64	Diseño Geométrico de Obras Lineales
Ingeniería Territorial y Urbana	4	64	Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo - 118 Créditos
Sistemas Inteligentes de Transporte	3	48	Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo - 118 Créditos
Ciencia de Datos Aplicada al Transporte	3	48	Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo Introducción a la Ciencia de Datos para Ingeniería Civil
Centrales Hidráulicas	6	96	Hidrología Aplicada
Modelos Hidráulicos	4	64	Hidrología Aplicada
Hidráulica Fluvial	4	64	Mecanica de Suelos y Geología Hidrología Aplicada
Hidráulica Marítima	4	64	Mecanica de Suelos y Geología Hidráulica Aplicada
Planificación de Recursos hídricos	4	64	Hidrología Aplicada
Construcciones Hidráulicas	4	64	Hidrología Aplicada
Aprovechamientos Hidráulicos	4	64	Hidráulica Aplicada
Ingeniería Sanitaria Aplicada	4	64	Ingeniería Sanitaria I
Presas	6	96	Hidrología Aplicada
Arquitectura y Urbanismo	6	96	Construcciones Civiles y Arquitectura
Estructuras Metálicas Avanzadas	6	96	Estructuras Metálicas
Tecnología del Hormigón	4	64	Comportamiento de Materiales
Patología de la Construcción	4	64	Construcciones Civiles y Arquitectura Hormigón II
Estructuras de Madera	4	64	Comportamiento de Materiales Estructuras Metálicas
Sistemas Constructivos	4	64	Construcciones Civiles y Arquitectura
Sistemas Estructurales	6	96	Hormigón II Estructuras Metálicas
Diseño Estructural	6	96	Mecánica de Suelos y Geología Hormigón I
Inspección y Ejecución de Estructuras de Hormigón	6	96	Hormigón I

Análisis Matemático III	6	96	Análisis Matemático II Álgebra Lineal
Gerenciamiento de la Calidad	4	64	Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil
Capital Humano y comportamiento organizacional	4	64	Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil
Comercialización de productos y servicios	4	64	Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil
Emprendimientos en Ingeniería	4	64	Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil
Introducción a la Transición Energética	4	64	120 Créditos
Energías Renovables	4	64	120 Créditos
Uso Eficiente de la Energía	4	64	120 Créditos
Fuentes Convencionales en la Transición Energética	4	64	120 Créditos
Tecnologías Emergentes en la Transición Energética	4	64	120 Créditos
Introducción a la Inteligencia artificial	3	48	Probabilidad y Estadística, Introducción a la Ciencia de Datos para Ingeniería Civil
Análisis de datos	3	48	Probabilidad y Estadística, Introducción a la Ciencia de Datos para Ingeniería Civil
Aprendizaje de máquina	3	48	Análisis de Datos, Introducción a la Inteligencia Artificial
Aprendizaje de máquina profundo	3	48	Análisis de Datos, Introducción a laInteligencia Artificial

Asignaturas de otras facultades: Los/as estudiantes podrán cursar asignaturas en otras Facultades de la Universidad de Buenos Aires, otras Universidades del país o del extranjero, previo acuerdo con la Comisión Curricular Permanente de la carrera de INGENIERÍA CIVIL. Esta última propondrá las equivalencias que pudieran corresponder o el número de créditos a otorgar en cada caso.

Actividades académicas afines: Los/as estudiantes podrán realizar actividades que complementen su formación con acuerdo previo de la Comisión Curricular Permanente de la carrera de INGENIERÍA CIVIL, las que serán acreditadas de acuerdo a la normativa vigente.

9. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

Para obtener el título de INGENIERO/A CIVIL se requieren doscientos cincuenta y uno (251) créditos y el cumplimiento de los requisitos que se especifican a continuación.

De los doscientos cincuenta y uno (251) créditos, treinta y ocho (38) corresponden al Primer Ciclo de la Carrera y doscientos trece (213) al Segundo Ciclo. En este último ciclo, los créditos se distribuyen del siguiente modo.

- Un total de **ciento setenta y siete (177)** créditos correspondientes a la aprobación de las asignaturas obligatorias comunes para todos los estudiantes de la carrera.
- Un total de **veinticuatro (24)** créditos en asignaturas electivas/optativas de libre elección por parte de los/as estudiantes. Los docentes a cargo del Trabajo Profesional, la Dirección de Tesis y/o la Comisión Curricular Permanente de la Carrera podrán recomendar la aprobación de una o más asignaturas específicas relacionadas con la temática del Trabajo Integrador Final. Hasta dieciséis (16) créditos por asignaturas electivas podrán ser obtenidos mediante la aprobación de asignaturas optativas. Hasta un máximo de diez (10) créditos por asignaturas electivas podrán ser cubiertos por la realización de actividades académicas afines.
- Un total de **doce (12)** créditos otorgados por la asignatura Trabajo Integrador Final de Ingeniería Civil, en su formato de Trabajo Profesional o Tesis.

Idioma Inglés

Para obtener el título de INGENIERO/A CIVIL, el/la estudiante debe alcanzar el siguiente grado de dominio del idioma inglés: capacidad de entender textos sencillos tanto como ideas principales de textos complejos de carácter técnico dentro del campo de especialización de la carrera de grado correspondiente.

Dicha capacidad se determinará mediante una prueba de nivel en la que se asignará una calificación cualitativa (Aprobado/Desaprobado).

Los/ las estudiantes podrán acceder a los cursos preparatorios no obligatorios y no arancelados que a tal efecto ofrece la Facultad.

Práctica profesional

El/la estudiante deberá incluir en su propuesta de Trabajo Integrador Final el desarrollo de actividades pre-profesionales que impliquen y le permitan acreditar 192 horas de actividad a nivel profesional. Estas actividades requerirán supervisión tanto desde la carrera, como de un/a orientador/a en la institución o proyecto en el cual desarrolle las actividades el/la estudiante, de acuerdo con el Reglamento vigente y con lo establecido en el Anexo III Criterios de Intensidad de la Formación Práctica de la Resolución Ministerial 1549/2021.

10. CARGA HORARIA TOTAL DE LA CARRERA Y DURACIÓN TEÓRICA EN AÑOS

La modalidad de la carrera es presencial. La duración total es de cuatro mil dieciséis (4016) horas reloj distribuidas a lo largo de once (11) cuatrimestres. La cantidad de cuatrimestres se estima para estudiantes de dedicación completa al estudio, por lo que la duración teórica de la carrera es de de 5 años y medio.

11. BACHILLER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA -TRAYECTO CIVIL

Perfil del Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería-Trayecto CIVIL

El perfil del Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto CIVIL, en el marco provisto por el Estatuto de la Universidad de Buenos Aires, por la Visión, la Misión (Res CD 148/06) y la Política de Calidad de la Facultad de Ingeniería (Res CD 258/18), constituye un conjunto integrado de rasgos que se consideran esperables en quienes obtienen el título de pregrado:

- Formación académica básica y actualizada que les permita comprender los problemas y soluciones en cuyo tratamiento participe.
- Capacidad de participar en proyectos y problemas de naturaleza tecnológica, colaborando con los/as profesionales responsables e incorporándose a puestos de formación en la actividad profesional.
- Formación integral que les permita un desempeño laboral de acuerdo con principios éticos, responsabilidad y compromiso social.
- Capacidad para el aprendizaje continuo y autónomo.
- Capacidades de interacción en el ámbito de trabajo.

Alcances del título

Las personas que obtengan el título de Bachiller Universitario en Ciencias de la Ingeniería - Trayecto CIVIL cuentan con conocimientos básicos sobre distintas disciplinas propias de la ingeniería que les permite:

- actuar en instituciones públicas y privadas como auxiliares en diversas tareas de apoyo a profesionales de la ingeniería respectiva;
- ayudar en la ejecución y control de problemas de ingeniería pertinentes;
- participar de proyectos y problemas de naturaleza tecnológica bajo supervisión de un/a profesional responsable;
- colaborar con los/as profesionales responsables en el desarrollo de proyectos y problemas de naturaleza científico-tecnológica;
- Integrar equipos de trabajo en organizaciones y/o áreas tecnológicas e ingenieriles.

Carga horaria para la obtención del título

El Bachillerato Universitario se otorga al cumplimentar 1700 horas del Plan de Estudio.

Contenidos exigibles

De acuerdo con lo establecido por la Res CD 741/22, dentro de las 1700 horas exigidas para obtener el título, se encuentra la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil.

12. CICLO LECTIVO A PARTIR DEL CUAL TENDRÁ VIGENCIA

El presente plan se pondrá en vigencia a partir del primer cuatrimestre posterior a su aprobación por parte del Consejo Superior de la UBA.

13. CONTENIDOS MÍNIMOS DE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y ELECTIVAS

PRIMER CICLO

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado

1. La sociedad: conceptos básicos para su definición y análisis. Sociedad y estratificación social. Orden, cooperación y conflicto en las sociedades contemporáneas. Los actores sociopolíticos y sus organizaciones de representación e interés, como articuladores y canalizadores de demandas. Desigualdad, pobreza y exclusión social. La protesta social. Las innovaciones científicas y tecnológicas, las transformaciones en la cultura, los cambios económicos y sus consecuencias sociopolíticas. La evolución de las sociedades contemporáneas: el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación, las variaciones demográficas y las modificaciones en el mundo del trabajo, la producción y el consumo.
2. El Estado: definiciones y tipos de Estado. Importancia, elementos constitutivos, origen y evolución histórica del Estado. Formación y consolidación del Estado en la Argentina. Estado, nación, representación, ciudadanía y participación política. Estado y régimen político: totalitarismo, autoritarismo y democracia. Las instituciones políticas de la democracia en la Argentina. El Estado en las relaciones internacionales: globalización y procesos de integración regional.
3. Estado y modelos de desarrollo socioeconómico: el papel de las políticas públicas. Políticas públicas en economía, infraestructura, salud, ciencia y técnica, educación, con especial referencia a la universidad.

Introducción al Pensamiento Científico

1. Modos de conocimiento: Conocimiento tácito y explícito. Lenguaje y metalenguaje. Conocimiento de sentido común y conocimiento científico. Conocimiento directo y conocimiento inferencial. Ciencias formales y fácticas, sociales y humanidades. Ciencia y pensamiento crítico. Tipos de enunciados y sus condiciones veritativas. El concepto de demostración. Tipos de argumentos y criterios específicos de evaluación.
2. Historia y estructura institucional de la ciencia: El surgimiento de la ciencia contemporánea a partir de las revoluciones copernicana y darwiniana. Cambios en la visión del mundo y del método científico. Las comunidades científicas y sus cristalizaciones institucionales. Las formas de producción y reproducción del conocimiento científico. Las sociedades científicas, las publicaciones especializadas y las instancias de enseñanza.
3. La contrastación de hipótesis: Tipos de conceptos y enunciados científicos. Conceptos cuantitativos, cualitativos, comparativos. Enunciados generales y singulares. Enunciados probabilísticos. Hipótesis auxiliares, cláusulas ceteris paribus, condiciones iniciales. Asimetría de la contrastación y holismo de la contrastación.
4. Concepciones respecto de la estructura y el cambio de las teorías científicas: Teorías como conjuntos de enunciados. El papel de la observación y la experimentación en la ciencia. Cambios normales y cambios revolucionarios en la ciencia. El problema del criterio de demarcación. El

problema del progreso científico. El impacto social y ambiental de la ciencia. Ciencia, tecnología, sociedad y dilemas éticos.

Análisis Matemático A

UNIDAD 1. Funciones y números reales
Funciones: Definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones elementales: lineales, cuadráticas, polinómicas, homográficas, raíz cuadrada. Gráficos de funciones. Composición de funciones y función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas. Números reales. La recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales.
UNIDAD 2. Sucesiones. Definición. Término general. Noción de límite. Cálculo de límites. Propiedades. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Sucesiones monótonas. Teorema sobre sucesiones monótonas. El número e. Subsucesiones. Sucesiones dadas por recurrencia.
UNIDAD 3. Límite y continuidad de funciones. Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Teoremas de Bolzano y de los Valores intermedios.
UNIDAD 4. Derivadas. Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Teorema de Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange o del Valor Medio. Consecuencias del Teorema del Valor Medio. Teorema de Cauchy. Regla de L´Hopital.
UNIDAD 5. Estudio de funciones y optimización. Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Construcción de curvas. Cantidad de soluciones de una ecuación. Desigualdades. Problemas de optimización. Teorema de Taylor. Polinomio de Taylor. Expresión del resto. Problemas de aproximación de funciones.
UNIDAD 6. Integrales. Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas. Ecuaciones diferenciales.
UNIDAD 7. Series. Término general y sumas parciales. Series geométricas y series telescópicas. Criterios de convergencia. Series de potencia.

Álgebra A

Unidad 1. Conjuntos, complejos y polinomios. Noción de conjuntos. Operaciones de conjuntos (complemento, unión e intersección). Números complejos. Representación de complejos en el plano. Operaciones. Forma binómica, polar y exponencial. Conjugación y simetrías. Traslaciones, homotecias y rotaciones. Polinomios con coeficientes en R y en C. Grado de un polinomio. Operaciones. Algoritmo de división. Teorema fundamental del álgebra. Raíces y descomposición factorial.
Unidad 2. Álgebra vectorial. Puntos y vectores en Rn. Operaciones, producto escalar y su interpretación geométrica. Norma. Rectas y planos. Noción de combinación lineal, dependencia lineal y de subespacio generado por vectores. Ángulo entre vectores. Producto vectorial. Distancia de un punto a un subespacio. Proyecciones y simetrías sobre rectas y planos.
Unidad 3. Sistemas lineales. Álgebra matricial y determinante. Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución. Interpretación del conjunto de soluciones como intersección de planos y rectas.

Matrices en Rnxm. Suma y producto. Eliminación de Gauss-Jordan. Determinante. Matriz inversa. Interpretación geométrica de la acción de una matriz de 2x2 y 3x3 sobre el cuadrado y el cubo unitario respectivamente.
Unidad 4. Funciones lineales. Funciones lineales entre vectores, su expresión funcional y = T(x) y su expresión matricial y = Ax. Imagen y pre imagen de un conjunto por una transformación lineal. Núcleo. Transformaciones sobre el cuadrado unitario. Interpretación geométrica del determinante. Transformación inversa.
Unidad 5. Introducción a las cónicas. Ecuaciones canónicas de las cónicas en coordenadas cartesianas. Elementos principales (focos, centro, vértices, semiejes, excentricidad). Representación geométrica.

Física

1. Magnitudes físicas. Magnitudes escalares y vectoriales: definición y representación gráfica. Operaciones con vectores: suma, resta, multiplicación por un escalar, producto escalar y producto vectorial. Sistema de coordenadas cartesianas. Versores. Expresión de un vector en componentes cartesianas. Proyecciones de un vector. Análisis dimensional.
2. Estática. Fuerzas. Momento de una fuerza. Unidades. Cuerpos puntuales: resultante y equilibrante. Cuerpos extensos: centro de gravedad, resultante y momento neto. Condiciones de equilibrio para cuerpos extensos. Cuerpos vinculados. Reacciones de vínculo. Máquinas simples.
3. Hidrostática. Densidad y peso específico. Concepto de presión. Unidades. Concepto de fluido. Fluido ideal. Presión en líquidos y gases. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema fundamental de la hidrostática. Experiencia de Torricelli. Presión absoluta y manométrica. Teorema de Arquímedes. Flotación y empuje. Peso aparente.
4. Cinemática en una dimensión. Modelo de punto material o partícula. Sistemas de referencia y de desplazamiento, distancia, trayectoria. Velocidad media, instantánea y rapidez. Unidades. Aceleración media e instantánea. Movimiento rectilíneo. Gráficos r(t), v(t) y a(t). Interpretación gráfica de la velocidad y la aceleración.
5. Cinemática en dos dimensiones. Movimiento vectorial en el plano: coordenadas intrínsecas, aceleración tangencial, normal y total. Tiro oblicuo. Movimiento circular: periodo y frecuencia, velocidad y aceleración angular. Movimiento relativo.
6. Dinámica. Interacciones: concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas fundamentales. Leyes de Newton. Peso y masa. Diagrama de cuerpo libre. Fuerzas de contacto (normal y rozamiento), elástica y gravitatoria. Sistemas inerciales y no inerciales. Fuerzas ficticias: de arrastre y centrifuga. Aplicaciones de la dinámica a sistemas de uno o varios cuerpos vinculados. Peralte, péndulo cónico, movimiento oscilatorio armónico, péndulo simple, masa-resorte.
7. Trabajo y energía. Energía cinética. Trabajo de fuerzas. Potencia. Teorema del trabajo y la energía cinética. Fuerza conservativas y no conservativas. Energía potencial, gravitatoria y elástica. Teorema de la conservación de la energía mecánica. Aplicación.

Pensamiento computacional

Resolución de problemas utilizando pensamiento computacional. Algoritmos como mecanismos de resolución de problemas. Algoritmos y programas. Programación en un lenguaje multiparadigma. Variables, expresiones, tipos de datos. Funciones y programación modular. Abstracción. Tipos de datos básicos, datos estructurados. Estructuras de control. Manejo básico de archivos de texto y

formatos de intercambio de datos. Uso de funciones predefinidas y bibliotecas, y elección adecuada del tipo de datos, para la resolución de problemas.

SEGUNDO CICLO

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Análisis Matemático II

Funciones escalares y vectoriales de una o más variables: representaciones geométricas típicas, límite y continuidad. Derivadas direccionales y parciales. Diferenciabilidad: matriz jacobiana, gradiente.
Composición de funciones. Funciones definidas en forma implícita. Polinomio de Taylor. Extremos libres y condicionados.
Curvas. Integrales de línea: independencia del camino, función potencial. Integrales múltiples. Cambio de variables en integrales múltiples. Superficies. Integrales de superficie. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss. Ecuaciones diferenciales de primer orden.

Introducción a la Ingeniería Civil

- Roles del Ingeniero civil y campos de acción. Pensamiento ingenieril. Responsabilidad profesional.
- Ser estudiante de ingeniería civil. Régimen de estudio y organización de la Carrera y de la Facultad.
- Materiales de construcción. El trabajo en obra.
- El ingeniero civil con orientación en construcciones, hidráulica y transporte. Laboratorios e investigación en la ingeniería civil. La geotecnia.
- Análisis y optimización de proyectos.
- Trabajo en grupo. Expresión oral, exposición y defensa. Comunicación escrita en la ingeniería civil.
- Construcción sostenible. Preocupación por el cuidado del ambiente y las personas. Desarrollo de la sensibilidad frente a las problemáticas de género, inclusión, diversidad y derechos humanos.
- Métodos de representación gráfica en la ingeniería civil, su aplicación a los diferentes proyectos de las orientaciones de la Ingeniería Civil.
- Programas típicos que constituyen el estado del arte para la graficación y análisis: CAD-BIM.

Física de los Sistemas de Partículas

Mediciones e incertezas. Introducción al proceso de medición. Método general para el tratamiento de incertezas en funciones de dos o más variables. Unidades y análisis dimensional. Técnicas experimentales asociadas a la Mecánica de la Partícula: leyes del movimiento.
Sistemas de partículas (SP). Movimiento del centro de masa de un SP: aislado o sujeto a fuerzas externas. Momento cinético de una partícula y de un SP. Conservación del L. Energía cinética de SP. Energía Potencial de SP. Conservación de la energía. Energía total de un SP sujeto a fuerzas externas. Energía mecánica interna de un SP. Colisiones. Introducción a la fluidodinámica: Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli para fluidos ideales régimen permanente. Cuerpo rígido (CR). Concepto de rigidez. Estática de un CR, tipos de vínculos, condiciones de equilibrio. Movimiento de

un CR. Ejes principales de inercia. Momento cinético de un CR. Momento de inercia. Teorema de Steiner. Ecuación de movimiento para la rotación de un CR. Energía cinética de rotación de un CR. Concepto de rototraslación. Movimiento ondulatorio. Descripción del movimiento ondulatorio y ecuación general. Clasificación de ondas mecánicas. Ondas unidireccionales: elásticas, de presión en un gas, transversales en una cuerda o varilla. Concepto de frente de onda. Efecto Doppler. Intensidad del sonido y nivel de intensidad. Superposición de ondas y resonancia.

Álgebra Lineal

Espacios Vectoriales. Bases y dimensión. Coordenadas y matrices de cambio de coordenadas. Operaciones entre subespacios. Subespacios fundamentales de una matriz y sistemas de ecuaciones lineales. Transformaciones lineales. Representaciones matriciales. Proyecciones y simetrías oblicuas. Espacios euclídeos. Ángulo, norma y distancia. Bases ortonormales. Proyección ortogonal y mejor aproximación. Problemas de mínimos cuadrados. Modelo de regresión lineal. Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica. Matrices hermíticas y unitarias. Rotaciones y Simetrías. Teorema espectral para matrices hermíticas. Descomposición en valores singulares y sus aplicaciones.

Química Básica

Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas. Teorías atómicas y moleculares modernas. Tabla periódica de los elementos. Magnitudes atómicas y moleculares. Uniones químicas. Compuestos inorgánicos y orgánicos. Gases, líquidos y sólidos. Diagramas de fase. Reacciones químicas y estequiometría. Soluciones, solubilidad y acidez/basicidad. Equilibrio químico. Electroquímica.

Estática

1. Fuerzas concentradas y distribuidas
2. Equilibrio de la partícula y del cuerpo rígido
3. Cuerpos Rígidos Vinculados
4. Diagramas de características en estructuras isostáticas planas
5. Diagramas de características en estructuras isostáticas espaciales
6. Reticulados isostáticos planos y espaciales
7. Geometría de superficies

Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo

1. Vías de Comunicación y Sistemas de Transporte. Conceptos y clasificación. Movilidad y Accesibilidad. La ciudad: historia y evolución. Sistemas de transporte: origen e historia. El transporte y el desarrollo territorial y urbano en Argentina. Transporte, movilidad y urbanismo sostenibles e inclusivos.
2. Sistemas de transporte programados, guiados y no guiados. Análisis, dimensionamiento y operación de la oferta de transporte.
3. Teoría del flujo del tránsito Estudio y predicción de la demanda. Estudios de tránsito. Capacidad y Niveles de Servicio.
4. Estudio de la trama y estructura urbana. Usos y ocupación del suelo. Interrelación entre políticas de desarrollo urbano, transporte y de movilidad.

5. Economía de transporte. Precios y tarifas. Servicios públicos. Regulación.
7. Planificación de sistemas de transporte de cargas y de pasajeros. Planes urbanos y de movilidad.
8. Sistemas inteligentes de transporte.

Probabilidad y Estadística

Experimentos aleatorios. Espacios de probabilidad. Probabilidad condicional e independencia. Regla de Bayes. Modelos discretos y modelos continuos. Variables y vectores aleatorios. Distribución conjunta, distribuciones marginales e independencia de variables aleatorias. Transformaciones de variables aleatorias. Simulación de variables aleatorias. Momentos. Coeficiente de correlación lineal. Recta de regresión. Distribuciones condicionales. Función de regresión. Predicción y esperanza condicional. Ensayos de Bernoulli: distribuciones de Bernoulli, Binomial, Geométrica y Pascal. Distribución Multinomial. Procesos de Poisson: distribuciones de Poisson, Exponencial y Gamma. Ley de los grandes números. Teorema Central del límite. Muestras aleatorias. Familias paramétricas. Estimación de parámetros. Test de Hipótesis. Función de potencia. Test de Bondad de Ajuste. Intervalos de confianza. Enfoque Bayesiano. Distribución a posteriori, estimadores bayesianos, predicción.

Resistencia de Materiales

1. Estado de Tensión y de Deformación
2. Propiedades mecánicas de los materiales
3. Principios de la teoría de barras
4. Barras solicitadas axialmente.
5. Barras solicitadas a flexión.
6. Barras solicitadas a torsión.
7. Barras solicitadas a flexión variable.
8. Teoría de los estados límites.
9. Barras en régimen elástico-plástico

Hidráulica General

1. Propiedades físicas de los fluidos.
2. Hidrostática.
3. Cinemática.
4. Hidrodinámica.
5. Acción dinámica de los fluidos.
6. Teoría de la capa límite
7. Análisis dimensional y semejanza.

Modelación Numérica

Errores y representación numérica: análisis de las incertidumbres propias del manejo de datos numéricos y de las incertidumbres originadas en las limitaciones de las representaciones numéricas en las computadoras. Propagación de errores. Redondeo y errores de truncamiento. Estabilidad matemática y numérica.

Métodos de resolución de ecuaciones algebraicas lineales y no lineales de muchas variables por métodos directos e iterativos: análisis de varios métodos, sus ventajas e inconvenientes; elección del método más adecuado.
Aproximación de funciones mediante ajuste por cuadrados mínimos e interpolación polinomial por diferencias divididas. Interpolación de Tchebycheff.
Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1 y de orden N. Sistemas de EDO. Introducción al problema matemático y su vinculación con problemas de ingeniería. Formas clásicas de obtener soluciones analíticas para el caso de coeficientes constantes. Métodos numéricos para resolver EDO: coeficientes constantes y coeficientes variables.
Diferenciación Numérica. Resolución numérica de problemas de valores iniciales de primer orden: Métodos explícitos e implícitos. Consistencia y Estabilidad. Problemas de valores de contorno en derivadas totales. Clasificación de condiciones de contorno: Dirichlet y Neumann. Resolución numérica mediante el método de las diferencias finitas.
Integración numérica mediante método de Romberg y cuadratura de Gauss.

Electricidad y Magnetismo

Electrostática: Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo electrostático. Distribuciones discretas y continuas. Flujo del campo. Ley de Gauss. Trabajo y diferencia de potencial. Conductores en equilibrio. Capacidad. Capacitores. Dieléctricos. Ley de Gauss en medios materiales dieléctricos. Fenómenos eléctricos no dependientes del tiempo: Fuerza electromotriz. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Circuitos de corriente continua. Leyes de Kirchhoff. Potencia y efecto Joule. Interacciones magnéticas: Fuerza Lorentz. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampere. Momento dipolar magnético. Torque sobre un dipolar magnético. Materiales Magnéticos. Ley de Ampere en materiales magnéticos. Campos electromagnéticos dependientes del tiempo: Inducción electromagnética. Regla del flujo.
Ley de Lenz. Inducción mutua y autoinducción. Corrientes dependientes del tiempo: Circuitos en régimen transitorio. Circuitos en régimen permanente sinusoidal. Potencia. Resonancia. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de ondas.

Calor y Termodinámica

Calor y Temperatura: Transmisión del calor: Primer Principio de la Termodinámica: Temperatura de gas ideal. Ecuación de los gases ideales. Equivalente mecánico del calor. Experiencia de Joule. Primer Principio de la Termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles. Máquinas térmicas y máquinas frigoríficas. Rendimiento y eficiencia. Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía. Rendimiento de máquinas irreversibles. Desigualdad de Clausius.

Análisis Estructural

Concepción, diseño y desarrollo de un proyecto de análisis estructural.
Modelado de estructuras: estructuras de barras, placas y sólidos.
Cálculo de desplazamientos por teoremas energéticos y elástica de deformación.
Métodos de rigideces y flexibilidades para la resolución de hiperestáticos.
Líneas de influencia y envolventes.
Teoría de segundo orden para estructuras.
Cálculo elastoplástico de estructuras.

Dinámica de estructuras.
Trabajo integrador intermedio de análisis estructural, que consiste en el modelado y resolución de una estructura real, orientada a alguno de los métodos de cálculo aprendidos en la materia, sea resolución de elementos según teoría de segundo orden, cálculo elastoplástico, dinámica de estructuras, líneas de influencia o la resolución del hiperestático complejo.

Comportamiento de Materiales

1. Comportamiento de materiales – Requisitos funcionales –Relación estructura – propiedades– Materiales simples y compuestos – Sostenibilidad
2. Materiales Simples – Metales y aleaciones – Diagramas de fase – Diagrama Fe-Fe3C – Ensayos de caracterización –Ensayos tecnológicos – Energía embebida y emisiones asociadas.
3. Materiales pétreos – rocas de aplicación y agregados para hormigón – Clasificación– Ensayos de caracterización – Ensayos de aptitud – Criterios de aceptación y rechazo. Importancia de la preservación de materiales no renovables.
4. Materiales con cambio de fase en la etapa constructiva – Transiciones – Cales – Yesos – Propiedades mecánicas y tecnológicas – Usos y aplicaciones.
5. Materiales compuestos granulares – Morteros – hormigones – Fases presentes – rol de la interfaz – Regla de fases – Reología y propiedades funcionales en estado fresco –– Transición – Fraguado.
6. Constituyentes de las fases- Agregados – Agua – Cemento – Adiciones – Aditivos. Análisis de la reglamentación y propiedades – Norma IRAM serie 50000, importancia.
7. Materiales compuestos granulares – Estado endurecido – Propiedades mecánicas – Estabilidad dimensional – Durabilidad – Características sostenibles.
8. Tecnología del hormigón – Ejecución de obras de hormigón - Control de aceptación del hormigón.
9. Materiales poliméricos naturales –Maderas – Anisotropía – Higroscopía y propiedades. Ensayos de caracterización – Durabilidad.
10. Polímeros de síntesis – Características – Clasificación – Dependencia de propiedades con la temperatura –Aplicaciones y caracterización de termoplásticos y termoestables. Introducción a los materiales compuestos laminares. Biopolímeros.
11. Cerámicos de aplicación en construcción – Producción y características – Ensayos y su Interpretación.

Hidráulica Aplicada

1. Cálculos de escurrimiento de Líquidos Reales a Presión en Régimen Permanente.
2. Planificación, diseño y cálculo de Tuberías.
3. Escurrimiento de Líquidos a Superficie Libre en Régimen Permanente.
4. Selección de bombas y turbinas.
5. Movimiento uniforme y gradualmente variado.
6. Planificación, diseño y cálculo de canales. Resalto hidráulico.

Mecánica de Suelos y Geología

1. Elementos de Geología. Origen y caracterización física de suelos y rocas.
2. Caracterización mecánica e hidráulica de suelos y rocas. Ensayos de campo y laboratorio.

3. Hidráulica de medios porosos rígidos y deformables.
4. Elementos de mecánica del continuo para geomateriales: elasticidad, plasticidad, viscoplasticidad.
5. Métodos de equilibrio y análisis límite aplicados a taludes, contenciones, fundaciones y presas.
6. Problemas de interacción terreno-estructura. Métodos analíticos y numéricos.
7. Aplicaciones a geotecnia civil, ambiental y minera.
8. Dirección, realización y certificación de estudios geotécnicos, incluidas la caracterización del suelo y las rocas, para todas las obras civiles y de arquitectura.

Introducción a la Ciencia de Datos para Ingeniería Civil

Conceptos y aplicaciones de la ciencia de datos en ingeniería civil en las áreas de estructuras, hidráulica y transporte. Adquisición, pre-procesamiento y visualización de datos. Datos espaciales y temporales. Introducción al uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Análisis exploratorio de datos y estadísticas poblacionales. Aprendizaje estadístico. Fundamentos e implementación. Construcción de modelos físicos basados en datos. Incertidumbres.

Diseño Geométrico de Obras Lineales

1. Introducción al proyecto de obras lineales. Factores: humanos, vía terrestre, vehículo, ambiente. Criterios de Diseño. Velocidad de diseño, tipologías.
2. Introducción al trazado de obras lineales. Representación gráfica del terreno mediante un modelo digital.
3. Alineamiento horizontal. Curvas de transición, peralte.
4. Distancias de visibilidad.
5. Alineamiento vertical – Rasante.
6. Obras básicas - Movimiento de suelos – Perfil transversal – Compensaciones.
7. Conceptos básicos de desagües y drenajes – Obras de arte.
8. Elementos de seguridad operacional.
9. Introducción a Intersecciones y diseño vial urbano.

Construcciones Civiles y Arquitectura

1. Arquitectura: Habitabilidad, Condiciones de confort y funcionales. Integración con el entorno urbano, rural, paisaje.
2. Obradores: Obras en ciudades, Obras lineales (caminos, ferrocarriles, redes de alta tensión, etc.), Obras industriales. Organización de los obradores según tipos de obras.
3. Cadenas de abastecimiento, proveedores, yacimientos, alojamiento del personal.
4. Infraestructura para obra: provisión de energía eléctrica, provisión de combustibles, provisión de agua potable, disposición de aguas servidas y residuos.
5. Maquinarias para obra: Maquinarias de transporte horizontal, Maquinarias de elevación, Maquinarias de excavación y movimiento de suelos, Equipos flotantes. Plantas de Hormigón. Medidas de seguridad y prevención de accidentes para este tipo de maquinarias.
6. Demoliciones, excavaciones y movimientos de suelos. Medidas de seguridad y prevención de accidentes para este tipo de obras y operaciones.
7. Apuntalamientos y andamios. Medidas de seguridad y prevención de accidentes para este tipo de operaciones.
8. Hormigonados: Masivos, en altura, en agua.

9. Sistemas constructivos: mampostería, steel frame, madera, nuevos materiales.
10. Aislantes: Térmicos, acústicos, hidrófugos.
11. Pinturas: tipos, usos y funciones.
12. Medios de elevación: montacargas, ascensores, elevadores de autos.
13. Normas, acciones y medidas de prevención y protección para seguridad en obras.
14. Representación gráfica de los distintos elementos de una construcción y de un replanteo arquitectónico mediante CAD o BIM.

Topografía y Geodesia

1. Topografía. Errores de medición.
2. Medición angular. Teodolito. Elementos de Óptica.
3. Medición directa de longitudes.
4. Medición directa e indirecta de desniveles.
5. Poligonación. Nociones.
6. Levantamientos topográficos. Nociones.
7. Sistema de representación cartográfica de Gauss Krüger
8. Planímetro Polar.
9. Replanteo de obras de ingeniería.
10. Fotogrametría aérea. Conceptos básicos.
11. Geodesia. Conceptos básicos.
12. Geodesia Astronómica.
13.Microgeodesia. Nociones

Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil

1. Economía

Microeconomía: conceptos básicos, demanda, oferta, elasticidad, restricciones, preferencias, competencia, equilibrio general y fallas de mercado, excedente del productor y del consumidor, externalidades, incertidumbre, información asimétrica.

Macroeconomía: conceptos básicos, equilibrio y desequilibrio macroeconómico; modelo clásico y keynesiano; política monetaria y fiscal; crecimiento.

2. Evaluación financiera de proyectos de inversión

Concepto de proyecto y la toma de decisiones.

Evaluación de proyectos privados de inversión.

Etapas de los proyectos de inversión.

Métodos de evaluación de proyectos.

Ciclo de vida de los proyectos. Durabilidad y vida útil de proyectos de inversión.

Estudios técnicos y de mercado. Ingresos, inversiones, costos y gastos.

Flujo de Fondos y métodos de evaluación financiera. Financiamiento, análisis de rentabilidad del capital y análisis de riesgo.

Estados contables básicos y efecto inflacionario. Análisis de resultados de proyectos de inversión.

3. Evaluación económica o social de proyectos de inversión

Evaluación social de proyectos de inversión. Etapas.

Concepto de bienestar social y sus variaciones.

Precios sombra y precios de eficiencia. Costos de oportunidad. Bienes sin mercado.

Enfoques de eficiencia y alternativos.
Tipos de impactos (beneficios directos, indirectos, externalidades e intangibles). Evaluación ambiental de proyectos de inversión.

Materiales Viales y Pavimentos I

1. Introducción a la mecánica de calzadas.
Definiciones, tipos de pavimentos, solicitaciones, criterios de falla y de diseño.
2. Suelos
Clasificación. Perfil Edafológico. Compactación.
3. Evaluación de la Capacidad Portante de Suelos y otros materiales no ligados.
4. Técnicas de Mejoramiento y Estabilización.
Granulométrica. Con cal. Con cemento. Bases y subbases no asfálticas.
5. Aspectos constructivos en obras básicas, subbases y bases no asfálticas
6. Materiales bituminosos.
Cemento asfáltico: origen y producción. Reología. Envejecimiento. Modificación. Emulsiones asfálticas. Usos. Clasificación. Riegos de liga, imprimación y curado.
7. Capas asfálticas superficiales y estructurales.
Diseño de mezclas asfálticas. Aspectos constructivos.
8. Pavimentos rígidos
Características del hormigón. Juntas y elementos metálicos. Aspectos constructivos.
9. Diseño estructural de pavimentos.
Pavimentos rígidos. Pavimentos flexibles.
10. Evaluación de pavimentos.
Principales parámetros de la Evaluación estructural y funcional.

Hidrología Aplicada

1. Definiciones de Hidrología y concepto de ciclo hidrológico.
2. Ecuación de balance hídrico y aplicaciones.
3. Principales variables hidrológicas y su tratamiento. Precipitación y Precipitación media areal. Métodos de aforo. Curvas características.
4. Estadística hidrológica-análisis de extremos. Cuantiles de caudal y de intensidad media de precipitación. Curvas IDR y tormentas de proyecto. Aplicación al diseño de obras civiles. Condiciones de no estacionariedad. Cambio climático, cambio en el uso del suelo y otros impactos antropogénicos en las cuencas.
5. Características del hidrograma. Componentes y técnicas de separación del caudal. Características geomorfológicas de una cuenca y su relación con la forma de los hidrogramas.
6. Modelación de eventos. Función de producción. Métodos de Abstracciones. Función de transferencia. Teoría de Hidrograma Unitario.
7. Tránsito agregado de crecidas. Caso de embalses. Métodos de Puls modificado y Runge-Kutta. Tratamiento de la información topográfica de base. Caso de cursos naturales. Método de Muskingum.
8. Balance Hídrico a paso mensual. Modelos de evapotranspiración. Thornthwaite y T-alfa.
9. Conceptos de hidrología urbana para diseño de redes pluviales.

10. Ingeniería del recurso hídrico. Diferentes usos y su historia. Características de la demanda. Colisiones entre los distintos usos. Riego agrícola. Tipos de suelos y tierras agrícolas. Calidad del agua. Modelos de cultivos. Oportunidad de riego. Eficiencia del riego. Métodos de riego.
11. Criterios generales sobre presas. Conceptos generales de las obras transversales en los cauces. Clasificación. Capacidad de regulación de un embalse. Determinación de la altura óptima de una presa de embalse para riego.

Hormigón I

1. Conjunto Hormigón y Acero.
2. Fundamentos del diseño estructural.
3. Dimensionamiento de secciones solicitadas por esfuerzo axil y flexión. Fundamentos.
4. Esfuerzos de corte. Esfuerzos de torsión. Verificación de la capacidad portante.
5. Dimensionamiento de elementos comprimidos. Columnas cortas y columnas esbeltas.
6. Detalles constructivos y de armado.
7. Comportamiento de elementos estructurales particulares: Vigas pared. Losas especiales.
8. Estados límites de servicio: deformaciones y fisuración.

Sistemas de Transporte Guiado I

1. La vía y los fundamentos de su diseño geométrico.
2. Materiales superestructura vía: balasto, rieles, durmientes, fijaciones.
3. Aparatos de vía: cambios y cruzamientos.
4. Mecánica de la vía: solicitaciones estáticas y dinámicas.
5. Equipos para construcción y mantenimiento ferroviario.

Puertos y Vías Navegables I

1- Transporte por agua: Particularidades del modo de transporte por agua (comparación con otros modos de transporte. Características de la flota mundial. Tipo y volumen de carga transportada (contenedores, graneles sólidos o líquidos, carga general y pasajeros).
2- El buque: Dimensiones principales (manga, calado, eslora). Comportamiento del buque en movimiento (manga aparente, squat, rolido, cabeceo).
3- Tráfico de buques: Estadísticas del transporte por agua. Capacidad de las instalaciones y generación de demanda. Proyecciones de crecimiento. Teoría de colas.
4- La vía navegable: Clasificación y características de las vías navegables (marítima, fluvial, estuarios). Niveles de agua (mareas y corrientes). Profundidad disponible. Buque de diseño. Ayudas a la navegación.
5- Los puertos: Tipos de obras portuarias (obras de gravedad, tablestacados, muelle sobre pilotes). Estructuras para el atraque y amarre del buque. Obras de abrigo y márgenes. Dimensionamiento general (cargas actuantes).

Aeropuertos I

1. Aeronaves
Sistemas de flujo: “Hub & Spoke” o “Point to Point”; su relación con el diseño de las rutas aéreas y el tipo aeronaves: tamaño, capacidad, tipo de motores y su relación con los tiempos,

velocidades y consumos de combustible; carga paga en función del radio de acción y su relación con la optimización del diseño de aeronave.

2. Aeropuertos

Clasificación funcional (doméstico, internacional, escala final y en tránsito) asociada a determinados tipos de aeronaves y operación; incidencia en la configuración básica del aeropuerto. Tipos de infraestructuras generales: desarrollo y análisis técnico-económico.

3. Diseño geométrico y estructural Lado Aire

Principales criterios, variables, diseños y cálculos que intervienen en pistas, calles de rodaje y plataformas para estacionamiento de aeronaves.

4. Diseño funcional de Terminales

Tipologías según flujos y volúmenes de pasajeros / equipajes, eficiencia de los intercambios "vehículo terrestre-terminal pax-aeronave".

Ingeniería Sanitaria I

1. Química y microbiología del agua.
2. Requerimientos de calidad para el agua potable.
3. Residuos líquidos cloacales e industriales.
4. Parámetros básicos y planificación de los servicios de infraestructura sanitaria.
5. Cálculo, proyecto, dirección, rehabilitación, demolición, mantenimiento y construcción de obras de captación y conducción de aguas, y de desagües urbanos y pluviales. Representación gráfica de los distintos elementos de una instalación sanitaria mediante CAD o BIM.
6. Introducción al tratamiento de aguas y afluentes.
7. Pretratamiento de efluentes líquidos.
8. Reuso para riego de efluentes.

Estructuras Metálicas

1. Historia y evolución de las Construcciones Metálicas.
2. Materiales y elementos constructivos.
3. Acciones sobre las estructuras.
4. Medios de unión.
5. Inestabilidad del equilibrio de barras.
6. Características sectoriales de las barras de pared delegada.
7. Torsión.
8. Pandeo por flexo torsión.
9. Pandeo o abollamiento de placas.
10. Barras de chapas de acero plegadas en frío.

Instalaciones de las Obras Civiles

1. Planificación, diseño, cálculo, proyecto, dirección, mantenimiento y construcción de las instalaciones de obras civiles:
2. Incendio: Detección y extinción. Tipos de fuegos (combustibles) y formas de extinción, matafuegos, precauciones. Elementos de extinción: agua, gases inertes, espumígenos. Instalaciones industriales y domiciliarias: bomba jockey, bomba de volumen, sistemas de enfriamiento, tanque de reserva.

3. Instalación de alimentación de agua potable: Depósitos (industriales y domiciliarios), sistemas de provisión (red, pozos, plantas potabilizadoras). Red interna. Principios de dimensionamiento de redes. Agua fría y caliente (sistemas de calentamiento).
4. Sistema de disposición de aguas servidas. Lechos filtrantes, plantas de tratamiento de residuos cloacales. Reusos o aguas grises.
5. Sistemas de disposición de aguas pluviales.
6. Instalación eléctrica: Alimentación eléctrica. Baja, media y alta tensión. Trifásica y monofásica. Sistemas de autogeneración (eólica, paneles solares). Corrientes débiles, datos. Iluminación y sus instalaciones correspondientes.
7. Climatización: sistemas de calefacción y enfriamiento. Distintos tipos, ventajas y desventajas según destino (industrial, oficinas, vivienda, laboratorios, etc.).
8. Instalaciones de gas: normas y criterios de diseño de instalaciones particulares e industriales.

Cimentaciones

1. Condiciones geotécnicas.
2. Diseño de fundaciones superficiales y profundas , para estructuras civiles.
3. Diseño práctico de estructuras en contacto con el suelo.
4. Fundaciones superficiales, profundas.
5. Estructuras de sostenimiento.
6. Interacción suelo - estructura.

Hormigón II

1. Hormigón Pretensado
2. Estructuras de rigidización.
3. Aplicaciones de hormigón armado y pretensado: puentes, estructuras prefabricadas.

Gestión Socioambiental de las Obras Civiles

1. Introducción al medio ambiente. El desarrollo sostenible y la infraestructura sostenible.
2. Medio receptor: Principios de ecología y ambiente urbano.
3. Economía y Legislación Ambiental. Desarrollos económico, tecnológico y sustentabilidad.
4. Planificación Ambiental de la Infraestructura
5. Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Ingeniería Civil. Plan de Gestión Ambiental
6. El rol de la ingeniería civil en las propuestas de mitigación y adaptación al cambio climático. Ciudades y cambio climático, Infraestructura resiliente, planificación territorial, gestión de los recursos hídricos y soluciones basadas en la naturaleza.
7. Impactos socioambientales: Evaluación a través de matrices transdisciplinarias. Gestión del riesgo, vulnerabilidad social. Riesgos emergentes. Gestión Ambiental: Normativa Ambiental. Introducción a la Gestión Ambiental, Indicadores y Sistemas de Gestión.

Gerenciamiento y Organización de Obras Civiles

1. Productividad. Planeamiento del producto.
2. Estándares de la Construcción - Estudio del Trabajo, Métodos y Tiempos.

3. Proyecto, planeamiento y dirección de la obra. Presupuesto de Obra y valuaciones. Costos directos e indirectos. Operación de máquinas Subcontratos. Control de Gestión. Precio de cotización. Financiación de Obras.
4. La Empresa Constructora. La Empresa como sistema. Presupuesto de Empresa. Herramientas de conducción. Capital Empresario.
5. Abastecimento de Obras. Circuitos administrativos. Recursos humanos.
6. Control. Contabilidad y balance. Análisis de balances.

Legislación y Ejercicio Profesional

El Derecho. Derechos Humanos. Derecho Civil. Personas, Bienes, Patrimonio. Obligaciones. Hechos y Actos Jurídicos. Derechos patrimoniales. Contratos. Contrataciones de ingeniería en el campo público y privado: Obras, Servicios y Suministros. Contratos marginales de Ingeniería. Pliegos, Licitaciones y concursos de precios. Derechos Reales y Restricciones al Dominio, Civiles y Administrativas. Expropiación. Aplicaciones en obras y proyectos de Ingeniería. Derechos Intelectuales. Marcas, Patentes, Modelos de Utilidad, Patente de Adición. Derecho de Autor. Nociones de Derecho Laboral: Ley de contrato de trabajo. Derecho Comercial. Sociedades. Tipos, Constitución, Administración y Representación. Derecho Procesal. Pericias de Ingeniería. Juicio Arbitral. Procedimientos. Tribunal Arbitral de Ingeniería. Ejercicio Profesional de la Ingeniería y Código de Ética. Consejos Profesionales y Junta central.

Higiene y Seguridad

Salud ocupacional, medicina, higiene y seguridad en el trabajo. Enfermedades profesionales. Higiene Laboral: reconocimiento, evaluación y control de agentes físicos, químicos, ergonómicos y biológicos. Toxicología Laboral. Seguridad Laboral. Prevención, investigación y análisis de accidentes de trabajo. Seguridad y protección contra incendios. Seguridad eléctrica. Riesgos mecánicos. Riesgos especiales. Iluminación y color. Control de riesgos. Organización y gestión de la seguridad y salud ocupacional, política de seguridad y normas de gestión. Manejo de emergencias. Riesgos laborales debidos al avance y utilización de las tecnologías inteligentes. Legislación vigente de Higiene y Seguridad en el Trabajo y de Riesgos del Trabajo.

Trabajo Profesional de Ingeniería Civil

Estudio de un problema: relevamiento de necesidades; identificación y formulación del problema. Búsqueda creativa de soluciones. Criterios de selección de alternativas. Diseño de la solución tecnológica, incluyendo la consideración de las distintas dimensiones (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico. Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones. Seguimiento, evaluación y control del proceso de ejecución. Elaboración de documentaciones. Informe técnico o producto conforme a estándares profesionales.
El tema del Trabajo Profesional pertenecerá a una o más áreas de la Ingeniería Civil. La actividad curricular opera como un espacio de integración que introduce al futuro profesional en las condiciones reales del entorno en que desarrollará su actividad, por medio del estudio de un problema en el que pondrá de manifiesto su esfuerzo personal y creatividad, aplicando conocimientos y técnicas adquiridas durante la carrera y otras que demande el tema en cuestión, con la guía de los docentes de la cátedra.

Tesis de Ingeniería Civil

Iniciación a la investigación y/o de desarrollo científico-tecnológico en el campo de la ingeniería Civil. Estudio de un problema. Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones. Desarrollo de las distintas etapas del proceso investigativo: estado actual del conocimiento del tema seleccionado; plan de investigación; los conceptos teóricos involucrados; metodologías de recolección y análisis de datos; interpretación de resultados; elaboración de conclusiones; reconocimiento del impacto potencial del resultado. Introducción a la práctica de la escritura académica-científica (informes de investigación, ponencias y trabajos científicos).

ASIGNATURAS ELECTIVAS

Mecánica del Sólido

1. Medidas de deformación y relaciones cinemáticas.
2. Medidas de tensión y ecuaciones diferenciales de equilibrio.
3. Modelos constitutivos de material. Elasticidad y viscoelasticidad lineal.
4. Estados planos.
5. Teoría de placas planas de pared delgada.
6. Teoría membranal de cáscaras con simetría de revolución. Perturbaciones al comportamiento membranal.

Dinámica de las estructuras

1. Ecuaciones diferenciales de equilibrio dinámico. Dominio del tiempo y dominio de la frecuencia.
2. Sistemas de un grado de libertad. Respuesta a cargas armónicas, impulsivas, aleatorias y arbitrarias.
3. Sistemas de múltiples grados de libertad. Análisis modal y modal espectral.
4. Absorbedores dinámicos de vibraciones.

Análisis sísmico de estructuras

1. Respuesta lineal y no-lineal de sistemas de un grado de libertad. Espectro de respuesta. Requisitos de ductilidad. Diseño por capacidad.
2. Estructuras de múltiples grados de libertad. Torsión y efecto P-Delta.
3. Diseño basado en la performance. Análisis de la demanda sísmica. Sismo de diseño.
4. Diseño sismorresistente de estructuras de hormigón armado.
5. Diseño sismorresistente de estructuras metálicas.
6. Diseño conceptual. Métodos de protección sísmica. Aislación de base. Disipadores de energía.

Método de los Elementos Finitos

1. Resolución aproximada de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
2. Concepto de elemento finito. Discretización de problemas.
3. Problemas bidimensionales (estados planos) lineales.
4. Elementos estructurales lineales.
5. Problemas transitorios.

Seguridad Estructural

1. Aplicación de la teoría de la probabilidad y estadística al análisis y diseño de sistemas de ingeniería.
2. Modelos probabilísticos para la evaluación del riesgo y la confiabilidad.
3. Confiabilidad de elementos y sistemas estructurales.
4. Soluciones exactas.
5. Métodos de confiabilidad de primer orden y simulación de Montecarlo.
6. Bases para la elaboración de reglamentos de diseño probabilísticos.
7. Aplicación en los modernos reglamentos para estructuras de hormigón y acero.

Análisis Experimental de Estructuras

1. Teoría de los modelos estructurales físicos. Condiciones de semejanza.
2. Cuantificación de errores en la medición y propagación de incertidumbres.
3. Instrumentos de medición. Extensometría eléctrica. Transductores de fuerza y desplazamiento. Acelerómetros.
4. Adquisición y procesamiento de datos. Tipos de señales. Ruido, acondicionamiento y digitalización. Aliasing. Análisis en el dominio de la frecuencia.
5. Monitoreo de la respuesta estructural. Ensayos de carga estáticos. Caracterización de estructuras mediante ensayos dinámicos.

Interaccion Terreno - Estructura

Caracterización del Terreno, Selección de Parámetros y correlaciones.
Limitaciones del análisis estructural puro.
Problemas de interacción terreno - estructura
Mecanismos de interacción terreno - pilote.
Plateas y fundaciones superficiales especiales.
Interacción terreno estructura durante la excavación.
Sistemas de contención rígidos y flexibles .
Estimación de asentamientos.

Geotecnia Numérica

Plasticidad perfecta, el modelo Mohr Coulomb y el modelo Hoek Brown.
Estabilidad de taludes en suelos y rocas.
Cálculo del factor de seguridad mediante la reducción de parámetros resistentes.
Plasticidad con endurecimiento. El modelo HSM y el modelo HS - Small.
Simulación de comportamiento no drenado.
Fundaciones superficiales y profundas.
Estructuras de contención, Excavaciones.
Túneles.
Flujo estacionario.
Comprensión y consolidación.
Deformación diferida.

Materiales Viales y Pavimentos II

1. Materiales Viales avanzado. Resistencias, Módulos, Fatiga.

2. Suelos y Materiales no ligados y Estabilizados. Prácticas de laboratorio.
3. Ligantes asfálticos. Prácticas de laboratorio.
4. Revestimientos asfálticos. Diseño avanzado. Prácticas de laboratorio.
5. Diseño estructural avanzado. Evaluación Superficial y Estructural, Cálculo de Refuerzos.
6 Construcción de obras viales. Tecnologías y metodologías constructivas.

Diseño Vial Rural y Urbano

1. Trazado y diseño planialtimétrico de caminos rurales. Coherencia del diseño. Movimiento de suelo. Consideraciones de seguridad vial.
2. Diseño de intersecciones a nivel y a distinto nivel. Cruce con caminos y con ferrocarriles.
3. Diseño de arterias urbanas. Usuarios y vehículos. Consideraciones de accesibilidad, seguridad y sustentabilidad ambiental.

Puertos y Vías Navegables II

1. Sistema portuario: Relación Puerto - Ciudad. Interacción con otros modos de transporte (playas de camiones y parrillas ferroviarias). Impacto ambiental.
2. Planificación portuaria: Organización de carga de importación y exportación. Puertos especializados o Puertos multimodales. Equipamiento utilizado (Reach Stackers, grúas móviles, grúas pórtico, sistema de cañerías).
3. Diseño de vías navegables: Traza de la vía navegable, orientación, ancho y profundidad. Mantenimiento a través de obras de dragado (equipos utilizados). Comunicación y control (Sistema AIS).
4. Obras portuarias: Diseño del sistema en función a la demanda operativa, el emplazamiento, las profundidades disponibles, etc. Estados de cargas dimensionantes (peso propio, fuerzas de atraque y amarre). Recomendaciones internacionales.
5. Aspectos constructivos: Técnicas constructivas desde tierra o desde agua, para obra nueva, ampliación y/o reparación de estructuras. Equipamiento utilizado. Materiales disponibles. Tiempos y Costos.

Sistemas de Transporte Guiado II

1. Tracción ferroviaria
2. El trazado y la vía
3. Material rodante de tracción
4. Material rodante de transporte
5. Explotación técnica
6. Nociones de señalamiento ferroviario

Aeropuertos II

1. Transporte aéreo: naturaleza y características.
2. El avión: características. Relación con la infraestructura.
3. Planificación de aeropuertos.
4. Diseño avanzado de pistas, rodajes y plataformas: geometría y pavimentos lado aire.
5. Capacidad.
7. Introducción al diseño del área terminal.

8. Ayudas a la navegación aérea.
9. Helipuertos.

Planeamiento del Transporte

1- Planeamiento del transporte: políticas, planes y proyectos. Objetivos del planeamiento.
2- Pronósticos de demanda de corredores y de redes de transporte. Modelos de tránsito y de transporte. Fuentes y uso de datos para la planificación. Herramientas de análisis y simulación.
3- Evaluación de planes y proyectos de transporte. Evaluación de proyectos viales.
4- Economía del transporte. Costos, demanda, tarifas. Empresas de transporte.
5- Regulación de actividades de transporte.

Tránsito y Seguridad Vial

1. Ingeniería de Tránsito. Conceptos básicos de los vehículos y del tránsito. Características del transporte vial, urbano y rural. Importancia de la gestión del tránsito. Impacto socioambiental. Legislación.
2. Estudios de tránsito. Medición de volúmenes de tránsito. Características de la demanda. Estudios de velocidad, tiempos de viaje y demoras. Encuestas origen destino. Análisis de estacionamiento.
3. Teoría del flujo de tránsito. Definiciones y variables características. Modelos determinísticos. Modelos microscópicos. Distribuciones estadísticas del flujo de tránsito. Modelos de colas.
4. Capacidad y Nivel de Servicio. Determinación de la capacidad, nivel de servicio, congestión y modelos de flujo de tránsito. Descripción y utilización de software de simulación.
5. Dispositivos de control del tránsito. Señalización vertical y demarcación horizontal. Control de intersecciones. Coordinación de semáforos y semaforización de redes. Simulación microscópica. Fiscalización de conductas y control de velocidad. Sistemas inteligentes de tránsito y transporte.
6. Seguridad vial. Factores, estadísticas y estudios. Identificación de lugares peligrosos. Diseño vial seguro urbano e interurbano. Sistemas seguros integrados. Elementos de contención. Los costados del camino: concepto de diseño indulgente.

Ingeniería Territorial y Urbana

1. Conceptos fundamentales de la planificación urbana y territorial. Marco jurídico y administrativo. Tipos de planeamiento.
2. Planes estratégicos territoriales. Regiones y sistema de ciudades de Argentina. Vinculación entre los sistemas de transporte, la movilidad y el desarrollo territorial (regional y urbano).
3. Estudio de la estructura urbana. Metodología y herramientas. Indicadores urbanos. Planes de ordenamiento urbano. Normativa de regulación y planificación urbana. Planificación y ordenamiento de las vías urbanas y del espacio público.
4. Estudio de tendencias de planificación urbana y del transporte. Análisis de accesibilidad urbana. Acceso a la vivienda e integración de barrios populares. Provisión de servicios públicos. Equipamiento urbano.
5. Proyectos urbanos y de transporte. Evaluación de impacto socioambiental. Análisis de riesgo de desastres naturales.

Sistemas Inteligentes de Transporte

1. Conceptos básicos de ITS.

2. Sensores de Tránsito. Clasificación. Comparación entre tecnologías.
3. Sistemas para arterias urbanas. Regulación y gestión del tránsito. Casos de uso. Tecnología de Semáforos.
4. Sistemas en Vías de Alta Velocidad - Autopistas. Regulación y gestión del tránsito. Casos de uso.
5. Data Analytics aplicado a Tránsito y Transporte. Definición y casos de uso. Movilidad como Servicio (MaaS).
6. Gestión del Tránsito en Tiempo Real y Centros de Gestión de la Movilidad. Vehículos Autónomos.
7. Sistemas aplicados a otros modos de transporte. Señalamiento ferroviario.

Ciencia de Datos Aplicada al Transporte

1. Alcance y definiciones clave de Machine Learning, Big Data y Data Mining. El rol de la Big Data en el transporte y el desarrollo urbano. Clasificación y visualización de variables. Técnicas de visualización univariadas y multivariadas.
2. Aprendizaje Supervisado: Análisis de regresión lineal simple, múltiple y su interpretación. Comprensión de la correlación entre variables y su papel en la interpretación del modelo. Aplicación de regresión lineal en modelos de congestión vehicular.
3. Árboles de Decisión y Machine Learning No Supervisado: Introducción a los árboles de decisión para regresión y clasificación. Clustering jerárquico y particional. Elección de reparto modal.
4. Sistemas de Información Geográfica (GIS): Introducción a GIS, gestión de datos georreferenciados y su implicación en Big Data. Importación de varios tipos de archivos y creación básica de mapas. Mapeo de rutas de buses y trenes dinámico con variables controladas. Mapeo de variables sociodemográficas.
5. GIS Avanzado y Estadística Espacial: Operaciones de mapas incluyendo cálculos de distancia y ruta. Visualización avanzada para procesamiento de mapas y datos GIS.
6. Estadística espacial y Machine Learning geoespacial supervisado. Las distancias medias de viaje según su autocorrelación espacial y mecanismos de expansión de muestras de personas a poblaciones. La importancia de la Big Data en las Smart Cities y la toma de decisiones.

Centrales hidráulicas

1 Energía y Sector Eléctrico.
2 Energía de un curso de agua.
3 Estudios preliminares.
4 Transferencia en el tiempo de la oferta hídrica.
5 Estructura constitutiva de los aprovechamientos de alta, media y baja caída.
6 Potencia y Energía Hidroeléctrica.
7 Equipamiento de la central. Instalaciones de maniobra y protección en el sistema hidráulico.
8 Potencia y energía de bombeo.
9 Bombas hidráulicas.
10 Casa de máquinas.
11 Aprovechamientos en ríos de Llanura.
12 Aprovechamientos mediante acumulación por bombeo.
13 Centrales Subterráneas.
14 Micro-centrales Hidroeléctricas. Aspectos económicos.

15 Aspectos Legales e Institucionales.
16 Puesta en marcha y detención de una bomba.
17 Efecto de la altura de aspiración en el rendimiento del bombeo.

Modelos hidráulicos

1 Ecuaciones básicas de la Hidráulica. Modelos numéricos y físicos.
2 Método de las curvas características.
3 Método de los elementos finitos.
4 Ecuaciones en diferencias finitas.
5 Traslación de ondas de crecidas. Ecuaciones de Saint Venant.
6 Fundamento de los modelos físicos.
7 Medición de las variables de la corriente.
8 Los laboratorios de Hidráulica.
9 Modelos de sistemas de presión.
10 Modelos de obras hidráulicas.
11 Modelos fluviales.
12 Modelos marítimos

Planificación de recursos hídricos

1 Introducción al planeamiento hídrico.
2 Las herramientas clásicas del planeamiento hídrico
3 Los modelos matemáticos de planeamiento hídrico
4 Los conceptos probabilísticos y la teoría de la decisión en el diseño hidráulico.
5 El manejo de las inundaciones urbanas.
6 Los métodos más modernos en planeamiento hídrico.

Construcciones hidráulicas

1 Erosión Generalizada y Socavación
2 Aplicación a Pilas de Puentes
3 Distintas Metodologías de Clasificación y Evaluación
4 Protección de Márgenes
5 Distintas Soluciones Tecnológicas
6 Hidráulica del Régimen Permanente de la Sección Segmento de Círculo
7 Solicitaciones en Conducciones Enterradas en Zanja
8 El Criterio de las Prestaciones Equivalentes de las Tuberías de Distintos Materiales que Ofrece el Mercado
9 Diseño de Conducciones a Presión
10 Selección Fina de Bombas y Principios de Diseño de Cámaras de Bombeo
11 Válvulas de todo tipo- Diseño de Acueductos
12 Cálculo de Parámetros Fundamentales para Conducciones Cloacales
13 Teoría de Camp-Shields- Conceptos de “Esfuerzo Tractivo” y “Velocidad de Autolimpieza”
14 Análisis Comparativo de Ambos Conceptos
15 Cálculo Estructural de Tuberías Instaladas en Zanja

Aprovechamientos hidráulicos

1- Aprovechamientos Hidráulicos.
2- Ingeniería de los recursos hídricos.
3- Demanda para riego.
4- Criterios generales sobre presas.
5- Presas de embalse.
6- Derivación del recurso.
7- Distribución del recurso.

Hidráulica fluvial

1 Hidráulica de contornos fijos y móviles
2 Propiedades de los sedimentos granulares
3 Iniciación del movimiento
4 Erosión
5 Transporte de sedimento
6 Evolución del cauce. Análisis unidimensional, bidimensional y tridimensional
7 Sedimentos cohesivos
8 Modelos físicos y matemáticos

Hidráulica marítima

1 Introducción: Terminología de hidráulica costera.
2 Rango de aplicabilidad de las diferentes teorías.
3 Teoría de olas de pequeña amplitud: Ecuaciones de movimiento.
4 Condiciones de contorno y suposiciones.
5 Potencial velocidad. Aplicaciones:
6 Cálculo de altura de ola. Refracción difracción y reflexión. Resonancia en Puertos.
7 Trepada de oleaje en taludes.
8 Mareas: Teoría de equilibrio.
9 Corrientes de marea.
10 Mareas en estuarios y canales.
11 Interacción de olas con estructuras:
12 Fuerza y momento sobre columna circular.
13 Ondas de amplitud finita: Método de Stokes.
14 Rotura de olas. Teoría de ondas solitarias. Rompeolas:
15 Fórmula de Hudson para dimensionar enrocados.
16 Transporte costero de sedimentos: fórmulas del CERC y de Kamphuis.

Ingeniería Sanitaria Aplicada

1 Coagulación, floculación y sedimentación
2 Filtración
3 Desinfección
4 Otros tratamientos de agua
5 Introducción al tratamiento biológico y lodos activados
6 Tratamiento anaeróbico y biofiltración aeróbica

7 Lagunas
8 Comparación de sistemas de tratamiento
9 Tratamiento y disposición/reuso de lodos
10 Residuos sólidos

Arquitectura y Urbanismo

1. Generalidades
2. Diseño arquitectónico
3. Composición Arquitectónica
4. Planificación Urbana

Presas

1 Presas: Generalidades, clasificación.
2 Factores que afectan la determinación del tipo de presa.
3 Desvío de un río para la construcción de una presa.
4 Fuerzas que actúan sobre las presas. Coeficiente de seguridad. Reglamentos.
5 Presas argentinas: Ubicación y características.
6 Estudio y tratamiento de fundaciones. Inyecciones para impermeabilización.
7 Presas de materiales sueltos: tipos y características. Materiales.
8 Presas de materiales sueltos: Yacimientos y canteras.
9 Presas de gravedad de perfil triangular. Estado tensional:
10 Concentración de tensiones en una galería de inspección.
11 Presas de derivación: Presas fijas y móviles.
12 Presas aligeradas: distintos tipos.- Presas de arco:
13 Presas de arco plan de hormigonado.
14 Túneles: Proyecto, Trazado. Mecánica de rocas aplicada a la ejecución de túneles.
15 Túneles, métodos constructivos.

Estructuras metálicas avanzadas

1 Diseño y organización estructural de una nave industrial.
2 Pórticos metálicos.
3 Edificios comerciales.
4 Estructuras Especiales.

Tecnología del hormigón

1. Hormigón de cemento portland (revisión)
2. La estructura del hormigón endurecido. Estructura de poros, mecanismos de ingreso de agentes agresivos
3. Propiedades del hormigón endurecido (revisión). Deformaciones. Contracción autógena, química, plástica, por secado. Creep, fatiga
4. Elaboración del hormigón
5. Control de calidad e inspección de obra
6. Hormigones armados de características especiales: Prefabricación. Hormigón autocompactante

Hormigón ligero. Hormigón con fibras. Hormigón arquitectónico. Hormigón sin armaduras, Hormigón masivo. Hormigón para soleras y pavimentos
7. Ensayos especiales

Patología de la Construcción

1 Control de calidad
2 Patologías
3 Patologías por capilaridad
4 Patologías por flujo de calor
5 Patologías por flujo de vapor
6 Patologías combinadas

Estructuras de Madera

1 Usos de la madera.
2 Especies autóctonas y foráneas.
3 Ventajas y desventajas de las maderas para uso estructural.
4 Reconocimiento visual de defectos.
5 Criterios de proyecto para pequeñas luces de cálculo.
6 Solicitaciones: Flexión, corte perpendicular y paralelo a las fibras, aplastamiento, compresión, inestabilidad del equilibrio flexocompresión, flexotracción.
7 Aislaciones, ventilaciones, aberturas.
8 Protección de la madera.
9 Carga de fuego.
10 Criterios de proyecto para grandes luces.
11 Uniones: Clavos, grapas, bulones, anillos, chapas de nudo.
12 Encofrados tradicionales.

Sistemas Constructivos

1 Sistemas Constructivos.
2 Materiales, elementos y sistemas constructivos no tradicionales.
3 Sistemas constructivos prefabricados.
4 Sistemas a base de paneles y sistemas constructivos prefabricados de hormigón.
5 Células tridimensionales.
6 Sistemas a base de paneles.
7 Sistemas lineales.
8 Producción de elementos de hormigón.
9 Juntas, uniones. Tolerancias y huelgo de montaje.
10 Sistemas constructivos no tradicionales de ejecución in situ.
11 Aplicaciones de la industrialización y prefabricación en los cerramientos.
12 Fachadas ligeras.
13 Planificación de la obra.
14 Tolerancias.

Sistemas Estructurales

1 Materiales y técnicas constructivas.
2 Acciones dinámicas. Viento, Sismo.
3 Sistemas de piso.
4 Sistemas para edificios de altura.
5 Sistemas a base de placas.
6 Sistemas a base de láminas.
7 Sistemas de fundación. Interacción suelo-estructura.
8 Modelación Estructural.
9 Respuesta estructural.

Diseño Estructural

1 Conceptos básicos del diseño estructural
2 Criterios de diseño
3 Diseño de edificios en torre
4 Diseño de estructuras laminares
5 Bases y estructuras de la ingeniería de fundaciones. Túneles
6 Diseño de puentes
7 Estructuras traccionadas. Estructuras atirantadas
8 Diseño sismorresistente

Inspección y Ejecución de Estructuras de Hormigón

1. Responsabilidad profesional
2 Aseguramiento y control de la calidad de las estructuras
3. Inspección de obra
4 Materiales
5 Trabajos preliminares
6 Encofrados
7 Armaduras
8 Hormigón
9 Elementos prefabricados

Análisis Matemático III

Funciones de variable compleja. Límite y continuidad. Holomorfía. Transformaciones conformes. Integración. Teorema de Cauchy. Fórmula de Cauchy. Teoremas relacionados. Series funcionales. Taylor. Laurent. Residuos. Transformadas Z. Transformadas integrales. Transformadas de Laplace y Fourier. Aplicaciones. Teoría de distribuciones.

Gerenciamiento de la Calidad

Calidad y su administración. Calidad en la organización. Organización y funciones del área. Calidad en el diseño. Necesidades y expectativas del cliente. Herramientas para el diseño y control. Calidad en las compras. Desarrollo de proveedores. Control de insumos. Norma IRAM15. Calidad en la fabricación. Etapas finales y postventa. Costos de Calidad. Motivación y Capacitación para la Calidad. Calidad total. Mejora continua. Lean Thinking. Mapeo de la cadena de valor. La mejora continua

apalancada en el valor para hacer más eficiente el negocio. Normalización para la calidad. ISO 9000 e ISO 9004. OAA. Auditorías al sistema de calidad. ISO 19011. Las comunicaciones en la organización. Organizaciones de servicio.

Capital Humano y comportamiento organizacional

Individuo, grupo y organización. Comunicación. Principios y axiomas de la comunicación. Motivación. Factores intrínsecos y extrínsecos. Maslow. Hertzberg. Teoría X y Teoría Y. Schumpeter y la Innovación. Cultura. El concepto de personalidad de la empresa. Rol estratégico del área de RRHH. Estrategias de RRHH. Competencias y capacidades individuales y organizacionales. Planeamiento de la fuerza laboral acorde a la estrategia de negocio. Posiciones A, B y C. Talento. Capacidad, compromiso y contribución. Funciones de RRHH: selección, relaciones laborales, comunicación y liderazgo, compensaciones. Relaciones laborales. Manejo de conflictos laborales. Relación con sindicatos. Derechos del empleado y del empleador. Ley de Contrato de Trabajo. Oferta y demanda laboral, incentivos para la continuidad en una empresa y la rotación; diferencia de propuestas laborales y profesionales entre grandes empresas internacionales, nacionales, mundo Pyme y emprendimientos nacientes, sistemas de incentivos, remuneraciones y stock options en estos últimos casos. Trabajo remoto, presencial y combinado, evolución.

Comercialización de productos y servicios

Fundamentos de comercialización. Proceso de Administración de Marketing. Necesidades, deseos, demandas, productos. Decisión de compra. Planeación estratégica y planeación de mercadotecnia. Misión, objetivos y metas. Cartera de negocios. Estrategias. Plan de comercialización. Presupuesto de marketing. Investigación de mercado. Segmentación y selección de mercado. Posicionamiento. Posicionamiento real y deseado. Posicionamiento corporativo y de marca. Variables y valores. Oportunidades de Mercado. Productos, marcas, empaque: Producto básico real y aumentado. Clasificación de productos. Marcas. Adopción de marcas. Empaque. Etiquetas. Servicio al cliente. Líneas de productos. Productos nuevos. Ciclo de vida de los productos. Canales de distribución. Diseño y administración. Marketing Directo. Fijación de precios. Comunicación: Publicidad, Promoción. Audiencia meta. Desarrollo de una campaña publicitaria. Marketing de Servicios. Mercados institucionales. E-commerce, evolución de los sistemas logísticos y de comercialización, modelos B2C y B2B, relación directa entre cliente y proveedor y su conexión en tiempo real.

Emprendimientos en Ingeniería

Herramientas para favorecer la preparación de profesionales en el ambiente emprendedor, que les permita comenzar un emprendimiento o formar parte de un proyecto naciente. Creación de valor. Metodología "lean start-up" y "design thinking". Metodología "jobs to be done" y "demand side sales". Finanzas. Marketing. Ventas. Entrega de valor. Negocios con impacto.

Introducción a la Transición Energética

Introducción a la problemática del calentamiento global. Trilema energético. Energías renovables y no renovables. Concepto de emisiones, evolución histórica y acuerdos internacionales. Escenarios de Transición Energética y acciones asociadas. El rol de la Argentina en la Transición Energética global. Recursos clave de Argentina. El rol del Gas Natural. Introducción a mercados energéticos y su regulación. Costos de la energía y su almacenamiento. Programas de incentivos y su impacto. Créditos de Carbono.

Energías Renovables

Introducción a las energías renovables. Recurso solar. Energía solar fotovoltaica y térmica. Recurso eólico. Energía Eólica. Energía hidráulica. Energía geotérmica. Energías de los océanos. Energía de la biomasa. Generación Distribuida.

Uso Eficiente de la Energía

Introducción al Uso Eficiente de la Energía. Los sistemas energéticos y contabilidad de la energía. Economía del uso eficiente de la energía eléctrica. Tecnologías para el uso eficiente de la energía eléctrica. Eficiencia en el transporte. Eficiencia en la climatización ambiental. Evaluación del potencial de ahorro de energía. Eficiencia Energética en Edificios. Eficiencia Energética en el sector Industrial. Auditorías y mediciones para la estimación del consumo por usos finales. Barreras al UREE y Programas para promover el UREE.

Fuentes Convencionales en la Transición Energética

Energía Térmica Nuclear. Energía Hidráulica de gran porte. Producción de Hidrocarburos. Generación eléctrica. Eficiencia en producción y generación. Las fuentes convencionales en los distintos escenarios de transición energética.

Tecnologías Emergentes en la Transición Energética

Tecnologías de almacenamiento. Litio. Hidrógeno. Movilidad Eléctrica. Smart Grid. Nuevas tecnologías.

Introducción a Inteligencia artificial

Teoría de juegos. Búsqueda. Regresión, clasificación y clusterización.
Redes Bayesianas. Clasificador Bayesiano. Naive Bayes. Máxima verosimilitud.
Algoritmos de maximización de la Esperanza-(EM)

Análisis de datos

Análisis estadístico de datos numéricos y categóricos. Técnicas de visualización de datos. Variables aleatorias y teoría de la información.
Datos e ingeniería de características. Test estadísticos univariados. Test estadísticos multivariados. Reducción de la dimensión. Análisis de componentes principales.

Aprendizaje de máquina

Datos. Entrenamiento, validación y testeo. Validación cruzada. Métricas. Evaluación. Regresión y clasificación. Aprendizaje supervisado.
Árboles de decisión. kNN. Redes neuronales. Espacios en dimensión reducida. Aprendizaje no supervisado. Clusterización. k-Means.

Aprendizaje de ***máquina profundo***

Clasificación binaria. Regresión. Gradiente descendente. Gradiente descendente estocástico. Vectorización. Funciones de activación.
Propagación de error. Niveles. Bloques básicos. Redes neuronales convulsionales y visión artificial. Mecanismos de atención. Modelos generativos profundos
Aprendizaje por refuerzo profundo.

14. RÉGIMEN DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES

El plan de estudios propuesto entrará en vigencia el cuatrimestre inmediatamente posterior a su aprobación por el Consejo Superior. El plan 2009 tendrá vigencia durante un periodo de 11 cuatrimestres contados a partir del cuatrimestre siguiente a la aprobación del Consejo Superior.

La incorporación de los estudiantes al nuevo plan de estudios o la permanencia en el plan anterior se ajustará a lo siguiente:

a. Los/las ingresantes al CBC en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudio.

b. Los/las ingresantes al segundo ciclo de la carrera en el cuatrimestre siguiente a la aprobación del presente plan de estudio por parte del Consejo Superior, que cumplan con lo establecido en la RESCS 2022-1721 con las excepciones establecidas en los artículos 2 y 3, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios.

c. Los/las estudiantes no incluidos en los puntos a. y b. podrán optar por pasar al nuevo plan o permanecer en el plan actual.

c.1. Los/las estudiantes que opten por permanecer en el plan vigente deberán optar mediante nota escrita presentada en Dirección de Alumnos en un periodo no mayor a un (1) año a partir de la sanción de la presente resolución. Hecha la opción por continuar en dicho plan, deberán concluir los estudios antes de la finalización del plazo previsto en el primer párrafo de este apartado. Los/as estudiantes que no hayan cumplido los requisitos previstos durante dicho plazo, quedarán incorporados automáticamente en el nuevo plan de estudios conforme la tabla de equivalencias que se fija en el cuadro siguiente.

c.2. Los/las estudiantes que opten por pasar al nuevo plan deberán solicitarlo a la Dirección de Alumnos a partir de su aprobación por el Consejo Superior y se les reconocerán automáticamente las equivalencias incluidas en la siguiente Tabla. Adicionalmente, y de acuerdo con las funciones establecidas para la Comisión Curricular de la carrera, ésta analizará las trayectorias académicas de los/las estudiantes pudiendo otorgar además otras equivalencias y/o reconocimiento de créditos electivos/optativos en el plan 2023. Así toda materia aprobada en el marco del Plan 1986 que no tuviera equivalencias en el Plan 2023, podrá ser considerada como créditos electivos/optativos en el plan 2023.

Tabla de equivalencias con el Plan vigente

OBLIGATORIAS (CBC)							
Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2023			**CAMBIOS**	**Habiéndose aprobado en el Plan 2009**			
ASIGNATURA	**CR**	**T**		**CÓDIGO**	**ASIGNATURA**	**CR**	**T**
CBC: IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis Matemático A, Física, Pensamiento Computacional	38	O		24 - 40 - 62 - 66 - 03 - 05 -	**CBC:** IPC, ICSE, Álgebra A, Análisis Matemático A, Física, Química	38	O

OBLIGATORIAS (SEGUNDO CICLO)						
Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2023			**Habiéndose aprobado en el Plan 2009**			
ASIGNATURA	**CR**	**T**	**CÓD**	**ASIGNATURA**	**CR**	**T**
Análisis Matemático II	8	O	81.01	Análisis Matemático II	8	O
Introducción a la Ingeniería Civil	4	O	84.01 + 87.11	Introducción a la Ingeniería Civil + Medios de Representación A	2 + 6	O
Introducción a la Ingeniería Civil	4	O	84.01 + 94.03	Introducción a la Ingeniería Civil + Construcciones	2 + 6	O
Física de los Sistemas de Partículas	6	O	82.01	Física I	8	O
Álgebra Lineal	8	O	81.02	Álgebra II	8	O
Química Básica	6	O	83.01	Química	6	O
Estática	4	O	84.02	Estabilidad I	6	O
Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo + Ingeniería Territorial y Urbana	4 + 4	O + E	88.09 + 88.08	Análisis de sistemas de transporte + Ingeniería Territorial	4 + 4	O + E

OBLIGATORIAS (SEGUNDO CICLO)						
Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2023			**Habiéndose aprobado en el Plan 2009**			
ASIGNATURA	**CR**	**T**	**CÓD**	**ASIGNATURA**	**CR**	**T**
Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo + Arquitectura y Urbanismo	4 + 6	O + E	88.09 + 94.02	Análisis de sistemas de transporte + Arquitectura y planificación urbana	4 + 6	O
Probabilidad y Estadística	6	O	81.03	Probabilidad y Estadística A	4	O
Resistencia de Materiales	8	O	84.03	Estabilidad II	8	O
Hidráulica General	6	O	89.01	Hidráulica General	6	O
Modelación Numérica	4	O	95.10	Modelación numérica	6	O
Electricidad y Magnetismo + Calor y Termodinámica	6 + 2	O	82.02	Física II	8	O
Análisis Estructural	6	O	84.06	Estabilidad III	8	O
Comportamiento de Materiales	8	O	84.04	Comportamiento de Materiales	8	O
Hidráulica Aplicada	4	O	89.09	Hidráulica Aplicada	4	O
Mecánica de Suelos y Geología	8	O	84.07	Mecánica de Suelos y Geología	8	O
Diseño Geométrico de Obras Lineales + Materiales Viales y Pavimentos I	3 + 3	O	88.10	Caminos	4	O
Materiales Viales y Pavimentos I	3	O	88.01	Construcción de Carreteras	6	E
Diseño Geométrico de Obras Lineales	3	O	88.02	Diseño y operación de caminos	6	E
Construcciones Civiles y Arquitectura + Arquitectura y Urbanismo	6 + 6	O + E	94.03 + 94.02	Construcciones + Arquitectura y planificación urbana	6 + 6	O
Topografía y Geodesia	4	O	90.01	Topografía y Geodesia	4	O
Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil	4	O	88.14	Evaluación de proyectos	4	O
Hidrología Aplicada	6	O	89.05	Hidrología	4	O

OBLIGATORIAS (SEGUNDO CICLO)						
Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2023			**Habiéndose aprobado en el Plan 2009**			
ASIGNATURA	**CR**	**T**	**CÓD**	**ASIGNATURA**	**CR**	**T**
Hormigón I	8	O	94.01	Hormigón I	8	O
Sistemas de Transporte Guiado I	3	O	88.12	Ferrocarriles A	2	O
Puertos y Vías Navegables I	3	O	88.13	Puertos y Vías Navegables A	4	O
Aeropuertos I	2	O	88.11	Aeropuertos A	2	O
Ingeniería Sanitaria I	4	O	89.11	Ingeniería Sanitaria I	4	O
Estructuras Metálicas I	6	O	94.10	Estructuras Metálicas I	6	O
Instalaciones de las Obras Civiles	6	O	94.05	Instalaciones en Obras Civiles I	6	O
Cimentaciones	3	O	94.09	Geotecnia Aplicada	4	O
Hormigón II	4	O	94.04	Hormigón II	8	O
Gestión Socioambiental de las Obras Civiles	3	O	89.12	Gestión Ambiental en Ingeniería Civil	3	O
Gerenciamiento y Organización de Obras Civiles	4	O	91.02	Gerenciamiento y Organización de Obras Civiles	4	O
Legislación y Ejercicio Profesional	2	O	91.16	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería Civil	6	O
Higiene y Seguridad	2	O	97.03	Higiene y Seguridad en Obras Civiles	3	O
Trabajo Profesional de Ingeniería Civil o Tesis	12	O	84.99 / 84.00	Trabajo Profesional de Ingeniería Civil o Tesis de Ingeniería Civil	13	O

Los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 84.01 Introducción a la Ingeniería Civil del Plan vigente que no hayan aprobado la asignatura 87.11 Medios de Representación A, podrán rendir una evaluación sobre temas complementarios a los aprobados en el plan 2009 a fin de otorgar la aprobación de la asignatura “Introducción a la Ingeniería Civil” del Plan 2023

A los/as estudiantes que hayan aprobado las asignaturas Introducción a la Ingeniería Civil + Medios de Representación A en el plan 2009 se les otorgarán 4 (cuatro) créditos en asignaturas electivas/optativas del Plan 2023

A los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 82.01 Física I del plan 2009 se les otorgarán 2 (dos) créditos en asignaturas electivas/optativas del Plan 2023.

Los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 88.09 Análisis de sistemas de transporte del Plan vigente que no hayan aprobado la asignatura 94.02 Arquitectura y planificación urbana, podrán rendir una evaluación sobre temas complementarios a los aprobados en el plan 2009 a fin de otorgar la aprobación de la asignatura “Introducción al Transporte, la Movilidad y el Urbanismo” del Plan 2023.

Los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 94.03 Construcciones del Plan vigente que no hayan aprobado la asignatura 94.02 Arquitectura y planificación urbana, podrán rendir una evaluación sobre temas complementarios a los aprobados en el plan 2009 a fin de otorgar la aprobación de la asignatura “Construcciones Civiles y Arquitectura”.

A los/as estudiantes que hayan aprobado la asignatura 94.04 Hormigón II del plan 2009 se les otorgarán 4 (cuatro) créditos en asignaturas electivas/optativas del Plan 2023.

ELECTIVAS						
Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2023			**Habiéndose aprobado en el Plan 2009**			
ASIGNATURA	**CR**	**T**	**CÓD**	**ASIGNATURA**	**CR**	**T**
Mecánica del Sólido	6	E	84.08	Estabilidad IV	8	E
Dinámica de las estructuras	4	E	84.12	Dinámica de las estructuras	4	E
Análisis sísmico de estructuras	4	E	84.14	Análisis Sísmico	4	E
Método de los Elementos Finitos	6	E	84.09	Método de los Elementos Finitos	4	E
Seguridad Estructural	4	E	84.11	Seguridad Estructural	2	O
Análisis experimental de estructuras	4	E	84.10	Análisis experimental de tensiones	2	E
Materiales Viales y Pavimentos II	4	E	88.01	Construcción de carreteras	6	E
Diseño Vial Rural y Urbano	4	E	88.02	Diseño y operación de caminos	6	E
Puertos y Vías Navegables II	3	E	88.03	Puertos y Vías Navegables B	2	E
Sistemas de Transporte Guiado II	3	E	88.04	Ferrocarriles B	4	E
Aeropuertos II	3	E	88.05	Aeropuertos B	4	E
Planeamiento del Transporte	4	E	88.06	Planeamiento del Transporte	6	E
Tránsito y Seguridad Vial	4	E	88.07	Tránsito	4	E
Ingenieria Territorial y Urbana	4	E	88.08	Ingeniería Territorial	4	E
Centrales hidráulicas	6	E	89.03	Centrales hidráulicas	6	E
Modelos hidráulicos	4	E	89.04	Modelos hidráulicos	4	E
Planificación de recursos hídricos	4	E	89.06	Planificación de recursos hidráulicos	4	E

ELECTIVAS						
Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2023			**Habiéndose aprobado en el Plan 2009**			
ASIGNATURA	**CR**	**T**	**CÓD**	**ASIGNATURA**	**CR**	**T**
Construcciones hidráulicas	4	E	89.07	Construcciones hidráulicas	4	E
Aprovechamientos hidráulicos	4	E	89.10	Aprovechamientos hidráulicos	4	O
Hidráulica fluvial	4	E	89.13	Hidráulica fluvial	4	E
Hidráulica marítima	4	E	89.14	Hidráulica marítima	4	E
Ingeniería Sanitaria aplicada	4	E	89.16	Ingeniería Sanitaria II	4	E
Presas	6	E	94.06	Presas	6	E
Arquitectura y Urbanismo	6	E	94.02	Arquitectura y Planificación Urbana	6	O
Estructuras Metálicas Avanzadas	6	E	94.11	Estructuras Metálicas II	6	E
Tecnología del Hormigón	4	E	94.12	Tecnología del hormigón	4	O
Patología de la Construcción	4	E	94.13	Patología de la Construcción	4	E
Estructuras de Madera	4	E	94.14	Estructuras de Madera	4	E
Sistemas Constructivos	4	E	94.15	Sistemas Constructivos	4	E
Sistemas Estructurales	6	E	94.16	Sistemas Estructurales	6	E
Diseño Estructural	6	E	94.17	Diseño Estructural	6	E
Inspección y Ejecución de Estructuras de Hormigón	6	E	94.18	Inspección y Ejecución de Estructuras de Hormigón	6	E
Análisis Matemático III	6	E	81.06	Análisis Matemático III B	6	E
Electivas/Optativas	4	E	85.35	Electrotecnia General C	4	E

ELECTIVAS						
Se otorgará aprobadas por equivalencia del Plan 2023			**Habiéndose aprobado en el Plan 2009**			
ASIGNATURA	**CR**	**T**	**CÓD**	**ASIGNATURA**	**CR**	**T**
Electivas/Optativas	8	E	87.02	Termodinámica IA	8	E
Electivas/Optativas	4	E	89.08	Gestión Ambiental de los Recursos Hídricos	4	E
Electivas/Optativas	4	E	89.15	Laboratorio de Hidráulica	4	E
Electivas/Optativas	4	E	91.09	Economía	4	O
Electivas/Optativas	4	E	94.07	Maquinarias de la Construcción	4	E
Electivas/Optativas	6	E	94.08	Urbanismo	6	E
Electivas/Optativas	4	E	94.19	Materiales no tradicionales en la construcción	4	E
Electivas/Optativas	4	E	94.20	Instalaciones en Obras Civiles II	4	E
Electivas/Optativas	3	E	81.13	Dinámica de las Estructuras II	3	E
Electivas/Optativas	6	E	95.04	Análisis Numérico I	6	E
Inglés	Req	O	--	Inglés	Req	O