

Asignatura: **Tecnología de los Materiales**

| | | |
|-----------------------------|-------------------|----|
| Código: | RTF | 8 |
| Semestre: Quinto | Carga Horaria | 96 |
| Bloque: Tecnologías Básicas | Horas de Práctica | 32 |

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Química
- Estática

Contenido Sintético:

- Tipos de materiales.
- Materiales componentes del hormigón, agregados gruesos y finos, cementos, agua, aditivos, adiciones físicas.
- Hormigón en estado fresco: propiedades, elaboración y producción.
- Dosificación. Manipulación y curado.
- Hormigón en estado endurecido. Resistencia. Durabilidad.
- Patologías.
- Control de calidad de los hormigones.
- Hormigonado en tiempo frío y caluroso. Hormigones especiales.
- Aceros: Producción. Tipos de aceros. Propiedades ingenieriles.
- Maderas: Clasificación de las maderas. Protección. Propiedades físicas

Competencias Genéricas:

- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.
- CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.1: Comprender, analizar y controlar las propiedades físicas y químicas, así como las condiciones de uso racional de los materiales de construcción aplicados a obras de ingeniería y arquitectura.

CE1.6: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

CE1.8: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

CE1.10: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.12: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

CE1.13: Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.

CE1.18. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE3.3: Dirigir y certificar las estructuras de fundación para obras e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias.

Presentación

Tecnología de los Materiales está incluida en el bloque de las tecnologías básicas. Se desarrolla en el tercer año de la carrera de Ingeniería Civil.

El objetivo es la formación del futuro profesional Ingeniero/a Civil en lo referente a los conocimientos, aplicaciones y competencias de los materiales bases que se emplean en la construcción de obras civiles de ingeniería y arquitectura. Estos materiales son: hormigón, aceros y maderas.

En el contenido curricular se han incluido los temas primordiales de los materiales mencionados, de tal manera que el alumno adquiera conocimiento y competencias de sus propiedades, formas de empleo, técnicas de producción, diseño de mezclas y control de calidad.

En los últimos años, la tecnología del hormigón, ha logrado importantes avances tecnológicos en lo que respecta a la sustentabilidad. Teniendo en cuenta esto, el contenido de la asignatura incluye trabajos de laboratorio, de gabinete y de campo que procuran crear en los alumnos inquietudes relativas a actividades de investigación y desarrollo.

Al cumplimentar con el contenido curricular de la asignatura, el sujeto de conocimiento deberá alcanzar los conocimientos, habilidades y actitudes para el uso racional de los materiales de construcción aplicados en las obras de ingeniería y arquitectura. Deberá ser capaz de analizar e interpretar las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales indicados.

Deberá, además, saber las técnicas de ensayos y procedimientos tendientes al uso, y la verificación de propiedades de los mismos, el análisis de resultados y control de calidad.

El estudio de los diferentes materiales es necesario plantearlo en las diferentes etapas en que se desarrolla una obra de ingeniería, es decir el proyecto, la ejecución, el desarrollo de su vida útil y posterior demolición y posible reutilización de los materiales.

Es importante que el alumno pueda visualizar que un mismo material puede ser utilizado en distintos tipos de obras (viales, saneamiento, presas de embalse, centrales hidroeléctricas, distribución de agua potable, conducción de fluidos, arquitectura, obras portuarias, etc), y que en cada caso será necesario aplicarlos de forma tal que cumplan con los requerimientos tanto estructurales como del lugar de emplazamiento

La inclusión de la asignatura Tecnología de los Materiales en la currícula de Ingeniería Civil está plenamente justificada en la necesidad que los futuros profesionales logren identificar, conocer y caracterizar los diferentes materiales que pueden ser parte de una obra de Ingeniería Civil, para luego poder utilizar los mismos con criterios que permitan la optimización tanto desde el punto de vista técnico como económico, siempre teniendo en cuenta el criterio de sustentabilidad de las construcciones y ahorro energético.

Contenidos

Unidad 1. Tipos de materiales

Concepto de material. Forma y constitución de la materia. Enlaces atómicos. Estados de la materia. Materiales estructurales. Propiedades de los materiales estructurales. Materiales empleados en obras de ingeniería civil. Normas técnicas. Reglamentos. Especificaciones técnicas.

Unidad 2. Agregados para morteros y hormigones

Concepto. Obtención de los áridos. Preparación. Objeto. Cribado y trituración. Conceptos. Tipos de máquinas. Capacidad; rendimiento; relaciones. Clasificación y lavado de arenas. Objeto. Tipos de máquinas. Elementos auxiliares de las instalaciones industriales de preparación de áridos. Esquemas sencillos de instalaciones de trituración, clasificación y lavado. Agregados reciclados. Requisitos de idoneidad de los agregados pétreos. Ensayos. Características físicas de los agregados. Ensayos. Composición granulométrica. Curvas ideales. Curvas según Reglamento CIRSOC 201-2005. Influencia de las características de los agregados en el hormigón de cemento Pórtland.

Unidad 3. Ligantes aéreos e hidráulicos

Cales. Materia prima. Obtención. Ciclo de la cal. Tipos de cales. Técnicas de apagado. Propiedades. Cemento portland. Concepto. Materias primas. Proceso de fabricación. Composición química. Composición potencial. Hidratación. Estabilidad dimensional de la pasta de cemento: variaciones volumétricas. Propiedades físicas y químicas. Ensayos. Clases de cementos portland. Cementos especiales. Aplicaciones. Envasado; aprovisionamiento; transporte y almacenamiento del cemento portland. Normativa IRAM 50000 y 50001. Adiciones minerales activas. Clasificación. Descripción de las adiciones minerales activas. Adiciones sobre el hormigón.

Unidad 4. Agua para amasado y curado de morteros y hormigones de cemento portland y para lavado de agregados.

Fuentes de aprovisionamiento, agua corriente, de río, de lagunas. Aguas sospechosas: de minas; de pantanos; de mar; de pozos. Requisitos físicos y químicos para el agua. Efectos de las impurezas del agua en morteros y hormigones. Prescripciones de Norma IRAM 1601 y CIRSOC 201-2005.

Unidad 5. Aditivos Químicos.

Concepto. Materias primas. Aplicaciones en la construcción. Tipos de aditivos químicos según su función. Fluidificantes. Reductores de agua. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Superfluidificantes. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Incorporadores de aire. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Retardador de fraguado. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Acelerantes de fraguado. Modo de actuar. Dosis. Aplicaciones. Otros aditivos químicos. Aspectos contemplados por el Reglamento CIRSOC 201 – 2005.

Unidad 6. Hormigones de cemento portland.

Concepto. Clasificación general. Hormigón fresco. Concepto. Propiedades: trabajabilidad; segregación; exudación; tiempo de fraguado; contenido de aire; densidad; temperatura. Ensayos. Contracción plástica. Concepto. Causas y efectos. Medidas preventivas. Hormigón endurecido. Concepto. Propiedades: módulo de elasticidad; entumecimiento; fluencia; conductividad térmica; difusividad térmica; calor específico; dilatación térmica. Resistencia mecánica. Origen de la resistencia. Medición. Factores que intervienen. Ensayos. Retracción hidráulica. Concepto. Causas y efectos. Medidas preventivas. Deformaciones del hormigón: provocadas por las cargas; por retracción hidráulica; por fluencia; por temperatura. Dosificación racional y empírica del hormigón. Durabilidad del hormigón. Agentes agresivos. Medidas preventivas en cada caso. Patologías. Causas del deterioro del hormigón. Aspectos visuales del deterioro y su relación con las posibles causas. Corrosión del acero de refuerzo. Calidad del recubrimiento. Carbonatación.

Cloruros. Sulfatos. Reacción álcali–agregado. Concepto. Detección. Medidas preventivas. Ensayos. Aspectos del Reglamento CIRSOC.

Unidad 7. Producción de hormigón de cemento portland

Plantas de hormigón. Concepto. Tipos de plantas. Hormigoneras y amasadoras. Bombas de hormigón. Concepto. Tipos de máquinas. Requisitos del hormigón para bombeo. Colocación del hormigón. Compactación. Protección y curado. Tratamiento térmico con vapor. Hormigonado en tiempo frío y caluroso. Hormigón elaborado. Hormigón prefabricado. Control de calidad del hormigón. Equipamiento y organización. Aplicación de la estadística para calcular la resistencia especificada. Criterios de aceptación del hormigón según Reglamento CIRSOC.

Unidad 8. Hormigones Especiales

Hormigones masivos. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón compactado con rodillo. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón liviano. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón reforzado con fibras. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón autocompactante. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigón de alto desempeño. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño. Hormigones con materiales reciclados. Concepto. Propiedades. Aspectos del diseño.

Unidad 9. Metales y Aleaciones

Aleaciones metálicas. Concepto. Aleaciones férricas y no férricas. Acero. Fundición. Proceso de obtención del acero. Diagrama hierro – carbono. Impurezas de los aceros. Elementos de aleación de los aceros. Tratamientos térmicos de los aceros. Propiedades mecánicas de los metales. Ensayos. Designación de los aceros. Aceros para hormigón armado y hormigón pretensado. Propiedades. Ensayos. Aceros para construcciones metálicas en general: chapas; perfiles; tubos. Designaciones. Tipos. Propiedades Ensayos. Soldabilidad de los aceros.

Unidad 10. Maderas

Estructura de la madera. Clasificación de las maderas. Secado de la madera. Tratamientos de la madera. Propiedades de las maderas. Ensayos. Especies de maderas. Principales aplicaciones. Maderas artificiales. Cubicación de la madera. La madera como material auxiliar de la construcción.

Metodología de enseñanza

La metodología que se proyecta tiene puesto el foco en el proceso de enseñanza y de aprendizaje procurando que el estudiante sea quien, a partir de contar con la información y material de estudio necesario, despierte sus inquietudes en la temática planteada, en donde el docente deberá poner énfasis en su papel de guía del proceso.

Las clases teóricas serán expositivas empleando técnicas de aprendizaje cooperativo para fomentar la participación de los estudiantes, disipando las dudas planteadas por los mismos.

Se plantean actividades prácticas que pueden ser centradas en la parte conceptual de la materia y/o exposición de trabajos grupales y/o resolución de problemas.

Se caracterizan los materiales, objeto de estudio, a través de prácticas de laboratorio, haciendo partícipes activos a los estudiantes en cada uno de los ensayos realizados. Se explican las prácticas, se supervisa su desarrollo y se discuten los resultados obtenidos.

La cátedra organiza visitas a plantas de fabricación de distintos materiales, en donde los alumnos puedan adquirir un conocimiento directo del proceso de fabricación, relacionando los conceptos teóricos con la práctica propia del mismo y fomentando el contacto con profesionales intervinientes en el proceso.

A través del aula virtual, la cátedra genera un canal de comunicación con el estudiante, donde difunde las actividades a desarrollar, comparte contenidos y establece mecanismos de autoevaluación.

Evaluación

La evaluación es un proceso sistemático de registro y valoración de los resultados obtenidos en el proceso de aprendizaje.

A partir del desarrollo de las actividades, se buscará comprobar que el estudiante haya alcanzado el grado de suficiencia en sus destrezas, habilidades y conocimientos que le serán necesarias en la vida profesional y así cumplir con las competencias planteadas.

Para tal fin, la cátedra desarrollará un proceso de evaluación valorando la participación del estudiante a través de las actividades propuestas.

Mediante el proceso de evaluación continua, mediante las actividades prácticas y evaluaciones programadas, el estudiante demostrará de manera cuantitativa como ha sido su desempeño durante el periodo lectivo.

Por último, se desarrolla un coloquio integrador.

Condiciones de aprobación

Requisitos para promocionar la materia

- Asistencia al 80% de las clases teóricos-prácticas.

- Aprobar las dos (2) evaluaciones parciales escritas con nota no inferior a siete (7,00).

- Aprobar los trabajos integradores grupales.

- Aprobar las actividades del aula virtual.

- Aprobar un coloquio integrador.

Requisitos para regularizar la materia

- Asistencia al 80% de las clases teóricos-prácticas.

- Aprobar las dos (2) evaluaciones parciales escritas con nota superior a cuatro (4,00) e inferior a siete (7,00).

- Aprobar los trabajos integradores grupales.

- Aprobar las actividades del aula virtual.

Nota: En caso de obtener calificación inferior a siete (siete) en alguna de las evaluaciones parciales, el alumno podrá recuperar sólo una de ellas. Quien no alcance la condición de alumno regular quedará automáticamente en condición de alumno libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y naturales. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El alumno que no aprobara el examen final dentro de tal período quedará en condición de alumno libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o recurrir la asignatura.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura desarrolla durante el semestre diversas actividades prácticas para que el educando adquiera las competencias específicas al desarrollo de la tecnología del hormigón. Estas actividades caracterizan las propiedades de los materiales, ejemplifican la dosificación de mezclas de hormigón de cemento portland y el control de calidad sobre la determinación y verificación estadística de la resistencia del hormigón bajo el reglamento Cirsoc.

Por otro lado, y con un carácter experimental, la cátedra organiza los prácticos de laboratorio, mostrando al alumno los principales ensayos que caracterizan al hormigón y al acero, ensayos reglamentados bajo normas. Estos prácticos se desarrollan en el laboratorio de la cátedra. A continuación, se detallan los prácticos de laboratorio.

1. Conceptos básicos sobre hormigón, pastón de prueba.
2. Determinación de propiedades físicas de los agregados pétreos. Peso saturado superficie seca. Humedad. Absorción. Densidad. Peso unitario volumétrico.
3. Granulometría. Ensayo granulométrico.
4. Ensayos sobre el hormigón fresco. Pastón de prueba. Consistencia, temperatura, densidad del hormigón, determinación del aire incorporado, confección de probetas.
5. Ensayos sobre el hormigón endurecido: compresión; tracción; flexión. Ensayos no destructivos sobre hormigón, esclerometría; ultrasonido, extracción de testigos.
6. Ensayos sobre aceros de construcción: tracción y plegado

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias genéricas

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG4.a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.

CG4. b.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.

CG4. b.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

CG4. b.3. Ser capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.

Resultados de aprendizaje

1. Reconocer los ensayos necesarios para la caracterización de los materiales necesarios en los hormigones.
2. Comprender que los procesos de ensayos son a través de una norma o un reglamento.
3. Definir de manera criteriosa el proceder para dosificar un hormigón.
4. Aplicar en forma apropiada los procedimientos constructivos y las herramientas correspondientes para definir la calidad de los materiales.
5. Explicar en forma correcta los procesos técnicos de colocación del hormigón.

CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

CG5.a.1. Ser capaz de detectar necesidades actuales o potenciales, que requieran de una solución tecnológica, y relacionarlas con la tecnología disponible o a ser desarrollada.

CG5.a.2. Ser capaz de percibir las situaciones contextuales como oportunidades de innovación tecnológica.

CG5.b.2. Ser capaz de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada.

CG5. b.3. Ser capaz de identificar las tecnologías emergentes y evaluar su posible impacto sobre los procesos actuales

Resultados de aprendizaje

1. Identificar la necesidad de generar tecnología que permita el aprovechamiento eficiente de los recursos.
2. Comprender que los materiales son recursos no renovables.
3. Comprender las propiedades físicas y químicas.
4. Emplear los recursos técnicos, normas y reglamentos para definir la calidad de los materiales.
5. Comprender los problemas sobre patología y durabilidad.

CG10: Aprender en forma continua y autónoma

CG10.a.1. Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.

CG10.a.3. Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.

CG10.b.4. Ser capaz de detectar aquellas áreas del conocimiento propias de la profesión y/o actividad profesional en las que se requiera actualizar o profundizar conocimientos.

Resultados de aprendizaje

1. Identificar las nuevas oportunidades y retos.
2. Desarrollar interés por aprender nuevas tecnologías.
3. Comprender la necesidad de estar en un aprendizaje continuo debido a los avances tecnológicos.
4. Utilizar actividades que potencien el pensamiento crítico de los estudiantes y no sólo la repetición y memorización

Competencias específicas

CE1.1: Comprender, analizar y controlar las propiedades físicas y químicas, así como las condiciones de uso racional de los materiales de construcción aplicados a obras de ingeniería y arquitectura.

CE1.6: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

CE1.8: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

CE1.10: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.12: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

CE1.13: Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.

CE1.18. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE3.3: Dirigir y certificar las estructuras de fundación para obras e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias.

Resultados de aprendizaje

1. Comprender la importancia de los aspectos normativos y reglamentarios para poder utilizar racionalmente los materiales, y de esta forma optimizar su aplicación mediante la evaluación de sus propiedades y características técnicas.
2. Identificar a partir de los análisis físico-químico, los distintos materiales que pueden ser parte componente de los hormigones, propiciando su conocimiento para, de esta forma lograr un uso racional, considerando sustentabilidad de las construcciones y el necesario ahorro energético.
3. Distinguir las principales propiedades de los materiales de aplicación en la Ingeniería civil, que faciliten su correcta aplicación.
4. Interpretar los resultados de los ensayos y como estos pueden afectar o no en las distintas etapas de una obra
5. Incorporar los conceptos de patología y durabilidad en las distintas obras civiles y de arquitectura que se puedan plantar.
6. Desarrollar las herramientas disponibles en los reglamentos, para lograr un correcto control de calidad de los materiales estudiados.
7. Diferenciar, a partir de su conocimiento, las diferentes aplicaciones que puede tener un mismo material en distintas partes y/o etapas de la construcción de una obra civil y/o de arquitectura.
8. Diagnosticar la correcta aplicación de los materiales, a partir de ensayos de laboratorio, que permitan determinar la aptitud de los mismos.
9. Propiciar la aplicación de nuevos materiales y tecnologías en la construcción civil, teniendo como premisa la sustentabilidad y el ciclo de vida de los mismos.

Bibliografía

- Apuntes teóricos de la cátedra.
- Apuntes prácticos de la cátedra.
- Ese material llamado hormigón. Autores varios. Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón. 2012
- Hormigón. Materiales, vida útil y criterios de conformidad y su consideración en el reglamento CIRSOC 201 – 2005. Alberto Giovambattista. 2011
- Durabilidad del Hormigón Estructural. Autores varios. Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón. 2001.
- Hormigones especiales. Autores varios. Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón. 2004.
- Hormigón reforzado con fibras. Raúl Zerbino et al. Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón. 2020.
- Diseño y control de mezclas de concreto. Steven H. Kosmatka et al. Portland Cement Association. 2004.
- Tecnología del Concreto. Adam M. Neville. Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. 2013
- Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón – CIRSOC (Adecuación a futuras actualizaciones).
- Normas IRAM relacionadas a los distintos estudios de materiales.

Asignatura: **Proyecto, Dirección de Obras y Valuaciones**

| | | |
|--|-------------------|-----|
| Código: | RTF | 6,5 |
| Semestre: Noveno | Carga Horaria | 96 |
| Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias | Horas de Práctica | 32 |

Departamento: Ingeniería Económica y Legal

Correlativas:

- Economía
- Ingeniería Legal y Ética

Contenido Sintético:

- Teoría de la organización.
- Estructuras empresarias.
- Formulación y evaluación de proyectos de inversión.
- Precio y costos. Rubros del costo.
- Análisis de precios y presupuesto.
- Organización y gestión de obras y proyectos.
- Planes de avance. Control de obra.
- Concepto y métodos de valuación de inmuebles urbanos.
- Valuaciones especiales.

Competencias Genéricas:

CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.16: Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación.

CE4.2: Comprender y aplicar los aspectos económicos en relación con obras y proyectos propios de la Ingeniería Civil, tanto en el ámbito público como el privado.

CE5.1: Valuar bienes muebles e inmuebles urbanos y rurales

Presentación

Proyecto, Dirección de Obras y Valuaciones es una actividad curricular que pertenece al último año (noveno semestre) de la carrera de Ingeniería Civil y Ambiental. A través del cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias tales como la identificar el impacto de las teorías de organización en las organizaciones y estructuras empresarias de ingeniería, formular proyectos de inversión y emplear técnicas de evaluación técnica-económica, determinar los costos y presupuestar una obra, identificar y reconocer los aportes de las técnicas de organización, gestión y control de obras y proyectos y aplicar criterios de valuación de bienes muebles e inmuebles.

Contenidos

Unidad 1. Teoría de la Organización

Fundamentación metodológica. Aportes tradicionales. Aportes de los ingenieros: la racionalidad y la eficiencia. Aporte de los sociólogos: el análisis de la burocracia. Aporte de los científicos: Sistemas, Investigación de operaciones. Tendencias y perspectivas contemporáneas. El planeamiento estratégico y análisis prospectivo en la Empresa.

Unidad 2. Estructuras Empresarias

Estructura organizacional: concepto y diseño. Evolución. Crecimiento de las organizaciones. Reingeniería. Organizaciones privadas: obras y servicios. Organizaciones estatales: obras y servicios.

Unidad 3. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión

Flujos de caja. Programación lineal. Depreciación. Naturaleza de los proyectos de inversión. La formulación o preparación de proyectos. Evaluación. El ciclo de vida de los proyectos. Diferentes criterios para la decisión de inversiones. Valor presente neto o valor actual neto. Valor futuro. Serie de valores. Tasa interna de retorno. Tasa externa de retorno. Relación beneficio – costo. Análisis de reemplazo de equipos. Tasa de descuento del proyecto. Horizonte de estudio del proyecto. Comparación de los criterios desarrollados para la decisión de inversiones. Preparación y presentación de proyectos de infraestructura ante organismos internacionales de financiamiento. Métodos que usan las probabilidades. Análisis de sensibilidad. Análisis de riesgo e incertidumbre. Valor esperado. Minimax y maximax.

Unidad 4. Precio y Costos. Rubros del Costo.

Precio. Precio y costo. Rubros del costo. Estructura del precio de una obra. Rubro material. Precio de origen. Precio de aplicación. Rubro mano de obra. Rubro equipos. Formas de obtención. Estructura del costo directo. Producción con los equipos. Rubro costos generales. De obra. De empresa. Rubro beneficio. Imprevistos y beneficios en general. Cotización en situaciones de competencia de precios. Cómputo métrico para arquitectura. Estudio de tiempos: análisis estadístico.

Unidad 5. Análisis de Precios y Presupuesto

Análisis de precios, métodos: Descomposición. Costo horario. Proceso constructivo. Presupuesto empírico y semiempírico. Presupuesto analítico. Certificación de obras. Tipos de certificados. Redeterminación de precios.

Unidad 6. Organización y Gestión de Obras y Proyectos

Introducción a la gestión del proyecto. Legajo del proyecto. Obrero. Organización de una obra simple.

Unidad 7. Planes de Avance. Control de Obra

Planes de avance. Gráficos sobre esquemas. Método de Gantt. Diagrama tiempo-ubicación. Grafos. Camino crítico. PERT y PERT-costos. Control. De costos directos. De costos indirectos. Inspección y control de construcción de obra.

Unidad 8. Concepto y Métodos de Valuación de inmuebles urbanos

Definiciones y campos de aplicación. Métodos Valuación de Inmuebles Urbanos. Valuación de derechos reales

Unidad 9. Valuaciones especiales

Valuación Grandes fracciones. Campos. Departamentos, locales. Valores locativos. Valuación equipos. Valuación de empresas. Valuación de propiedades forestales y mineras

Metodología de enseñanza

El desarrollo se orienta a lograr una formación conceptual acompañada del saber hacer (procedimientos y valores), enseñando a pensar al futuro profesional y a razonar con base en un conjunto de conceptos e ideas que le sirvan como herramientas de trabajo. Se promueve la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes y se les proporciona habilidades para que puedan encarar con éxito la solución de problemas y analizar y resolver situaciones variadas y complejas. Las clases impartidas son teóricas- prácticas y se presentan situaciones nacionales o provinciales de actualidad finalizando en la resolución de casos, problemas y/o ejercicios durante el horario de clases. Durante el desarrollo de los Trabajos Prácticos se realizan actividades que le permiten al estudiante poner en práctica las habilidades y verificar los criterios desarrollados en clase, así como la resolución de problemas basados en situaciones extraídas de la realidad. Por otra parte en la visita a obra el alumno verifica, a través de entrevistas los sistemas de control y gestión de las obras que las empresas del medio desarrollan y luego compara con las teorías de Organización desarrolladas en clase.

Evaluación

La evaluación está orientada a ser: Global, Continua y Formativa. Se realizan 8 evaluaciones en el semestre, de las cuales 2 son globalizadoras y 6 por Unidad temática (3 grupales que comprenden la realización de un trabajo con seguimiento por parte del docente y coloquio y 3 individuales). Además se evalúan conceptualmente la Resolución de casos, problemas y ejercicios en clase.

Condiciones de aprobación

SISTEMA DE PROMOCIÓN

Los alumnos que opten por el sistema de promoción deberán cumplimentar los siguientes requisitos:

- Asistir y realizar las actividades programadas en el 80% de las clases teórico prácticas del semestre.
- Cumplimentar la reglamentación de los trabajos prácticos.
- Rendir y aprobar un mínimo de dos pruebas parciales escritas, correspondientes a las unidades teóricas y prácticas que determine la Cátedra en base al programa de la misma. Los alumnos podrán rendir una prueba de recuperación
- La promoción será otorgada a los alumnos que obtengan un promedio de 60 % (sesenta por ciento) de cumplimiento de las exigencias previstas en el Reglamento como mínimo, computándose a tal efecto la nota promedio de los trabajos prácticos más las pruebas parciales teórico - prácticas escritas, no pudiendo intervenir en el promedio ninguna nota inferior a los 5 (cinco) puntos o al 50% de la calificación máxima.

REGLAMENTACIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Los Trabajos Prácticos se desarrollarán respondiendo a dos tipos diferentes:

- Puntuales: desarrollados por el alumno individualmente en clase.
- Grupales: a desarrollar por equipos de alumnos con presentación de carpetas.

Los trabajos grupales corresponden a los siguientes temas:

- Presupuestación de obra (Cómputo métrico – Análisis de precios – Costos financieros - Costos Generales – Presupuesto - Cotización - Certificaciones)
- Valuaciones
- Análisis Organización de Empresas: estudio de casos

Los trabajos puntuales son:

- V.P.N. – T.I.R. – Análisis de sensibilidad – Riesgo e Incertidumbre –Reemplazo equipos
- Valor monetario esperado - Programación lineal
- C.P.M. – P.E.R.T. – P.E.R.T. Costos. Estudio de tiempos

Los trabajos grupales se realizarán en grupos constituidos como máximo por cinco alumnos y como mínimo cuatro alumnos que realizarán el trabajo en conjunto y serán evaluados a través de una exposición oral completada con preguntas. Todos los alumnos del grupo deberán realizar el 80% de las presentaciones parciales previstas en el cronograma previa a la evaluación oral. Los trabajos puntuales se evaluarán a través de pruebas objetivas realizadas en clase sobre cuestionarios y ejercicios planteados por la Cátedra y podrán ser

recuperados si no hubiesen sido rendidos y/o aprobados en las fechas indicadas por la Cátedra.

Cada uno de los trabajos prácticos será calificado individualmente y el promedio de los mismos deberá ser como mínimo de 50%. Si la calificación es menor al 40% en alguno de los trabajos prácticos, deberán rendirlos nuevamente hasta un máximo de dos trabajos prácticos.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura comprende la realización de 3 trabajos prácticos grupales. En el de **Presupuestación de obras y proyectos** se supone que los alumnos se asocian, conformando una empresa constructora y se presentan en una licitación pública provincia/nacionall (generalmente plan de viviendas) y, para ello realizarán todos los estudios necesarios para completar la documentación y presentar la cotización de la obra, incluido impuestos. Cada grupo tiene un sistema de contratación y plazo de ejecución diferente.

Pasos a seguir: Estudio de legajo, Inspección de terreno (zona de obra), Cómputo métrico, Etapa previa de Análisis de precios (Costos directos unitarios,) Cálculo del costo directo de obra, Plan de avance de obra, Presupuesto de gastos generales de obra y de empresa, Determinación de % de beneficios e imprevistos, Cálculo de costos financieros, Aplicación de impuestos, Determinación del precio total de la obra, Cálculo y aplicación del coeficiente de impacto a los ítems de obra. Presupuesto de la obra. Confección de un certificado de ejecución de obra. Los alumnos de ingeniería ambiental realizan un breve informe sobre Indicadores ambientales- Plan de seguimiento y Monitoreo de los principales impactos negativos en la obra en ejecución.

Los docentes realizan una encuesta de los presupuestos obtenidos por cada grupo y se analizan las diferencias, similitudes de los resultados obtenidos considerando las variables de los datos asignados a cada equipo.

En **Valuaciones**, determinan el valor de una propiedad (vivienda residencial) de la Ciudad de Córdoba mediante la aplicación del método comparativo- separativo. Para ello realizan la comparación con operaciones de ventas reales efectuadas en la vecindad, las cuales son afectadas por coeficientes empíricos o estimativos para homogeneizarlas y hacerlas comparables. Realizan Relevamiento de información relativa a operaciones de compra-venta de inmuebles, Determinación del precio neto de la tierra mediante la aplicación del método separativo / comparativo y Determinación del valor del inmueble elegido utilizando la información relevada.

Para el Trabajo práctico de **Análisis de las organizaciones**, se entregan casos a los grupos para realizar diagnóstico de la organización, relación con las teorías de organización estudiadas y propuestas de mejoras, reingeniería de la organización con la correspondiente justificación.

En la **Visita a obra** se realiza entrevista a Directores técnicos, Jefes de obra, etc., con el objeto de recabar información referida a la organización de la obra y controles aplicados.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG3.1. Identificar y desarrollar los recursos necesarios para el proyecto.

CG3.2. Planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado

CG3.3. Programar con suficiente detalle los tiempos de ejecución de las obras, en concordancia con un plan de inversiones.

CG3.4. Administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado

CG3.5. Gestionar el control proyectos de ingeniería

CG3.6. Identificar la necesidad y oportunidad de introducir cambios en la programación.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica los requisitos de la documentación de la obra a cotizar
2. Planifica la ejecución de obras de ingeniería en función de las pautas fijadas en Pliegos de licitación
3. Planifica los recursos materiales, humanos y económico financieros para la ejecución de obras
4. Coordina la ejecución de actividades para la concreción del proyecto
5. Adecua la programación de recursos para el cumplimiento de los plazos
6. Identifica los diferentes métodos de control de recursos para la ejecución de obras y proyectos
7. Formula proyectos de inversión
8. Evalúa proyectos de inversión

CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

CG4.1. Acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.

CG4.2. Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.

CG4.3. Seleccionar las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

CG4.4. Interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica y realiza cómputo métrico de los ítems que componen una obra
2. Analiza y propone procesos constructivos
3. Estima recursos necesarios

4. Define tiempos de ejecución
5. Calcula costos directos e indirectos
6. Utiliza y selecciona las herramientas de programación adecuadas
7. Analiza probabilidades de cumplimiento de plazos

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo

CG6.1: Asumir como propios los objetivos del equipo en los trabajos grupales y actuar para alcanzarlos.

CG6.2: Proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.

CG6.3: Respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.

CG6.4: Escuchar y aceptar la existencia y validez de distintos puntos de vista.

CG6.5: Expresarse con claridad y socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.

CG6.6: Comprender la dinámica del debate, efectuar intervenciones y tomar decisiones que integren distintas opiniones, perspectivas y puntos de vista.

CG6.7: Interactuar en grupos heterogéneos, apreciando y respetando la diversidad de valores, creencias y culturas de todos sus integrantes.

CG6.8: Promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.

CG6.9: Representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica los objetivos de trabajo del equipo
2. Organiza las tareas a desarrollar por el equipo.
3. Escucha activamente las propuestas del resto de los integrantes del equipo.
4. Asume el rol asignado en el equipo.
5. Expresa su opinión en forma clara.
6. Permite la participación del resto de los integrantes del equipo.
7. Respeta el rol asignado por el equipo para el desarrollo de las tareas.

CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

CG10.1: Elaborar un plan de negocios viable.

CG10.2: Identificar, evaluar y asumir riesgos.

CG10.3: Tomar decisiones con información parcial, en contextos de incertidumbre y ambigüedad.

Resultados de aprendizaje

1. Asume el rol de empresa constructora que presupuesta una obra en un ambiente de competencia
2. Formula un proyecto de inversión y evalúa los costos y beneficios
3. Compara resultados de cotización presentada con los valores propuestos por los otros equipos
4. Analiza y busca explicaciones de las diferencias entre las cotizaciones
5. Define criterios de viabilidad económica y financiera de un proyecto

CE1.16: Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación.

CE1.16.1 Organizar la ejecución de un plan de viviendas a través de planes de avance en un plazo de ejecución definido

CE1.16.2 Completar la documentación requerida

CE1.16.3 Certificar obras de acuerdo a presupuesto y avance

CE1.16.4 Comparar diferentes métodos de control de obras

CE1.16.5 Evaluar proyectos de inversión

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta los elementos del Legajo de obra
2. Reconoce los diferentes sistemas de contratación de una obra
3. Planifica la ejecución de la obra según exigencia de la documentación técnica y legal
4. Reconoce los elementos que integran un certificado de obra
5. Evalúa viabilidad técnica, económica y financiera de proyectos de inversión
6. Analiza los sistemas de control y gestión de las obras que las empresas del medio desarrollan
7. Elabora indicadores ambientales

CE4.2: Comprender y aplicar los aspectos económicos en relación con obras y proyectos propios de la Ingeniería Civil, tanto en el ámbito público como el privado.

CE4.2.1 Calcular presupuesto de ejecución de obra

CE4.2.1 Calcular costos directos e indirectos

CE4.2.2 Determinar beneficios e imprevistos de obra para presupuestación de obras de acuerdo a sistemas de contratación

CE4.2.3 Identificar y aplicar la legislación impositiva vigente para las obras públicas y privadas

Resultados de aprendizaje

1. Identifica los elementos del costo directo e indirecto de una obra
2. Identifica los costos financieros
3. Justifica las decisiones tomadas en relación a la fijación de beneficio e imprevistos
4. Aplica los impuestos nacionales, provinciales y municipales que impactan en el costo de la obra

CE5.1: Valuar bienes muebles e inmuebles urbanos y rurales

CE5.1.1 Valuar una propiedad urbana mediante método comparativo

CE5.1.2 Relevamiento de información de valores de mercado

CE5.1.3 Aplicar métodos de valuación para grandes fracciones

CE5.1.4 Valuar propiedades con recursos no renovables

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta información de operaciones de compraventa de inmuebles
2. Utiliza criteriosamente coeficientes de homogeneización

3. Determina el valor de una propiedad
4. Interpreta y aplica normativas nacionales y provinciales de valuación de bienes inmuebles y muebles

Bibliografía

Bibliografía Básica

- Ackoff, Russell. Planificación de la Empresa del Futuro. Limusa. 1992.
- Armesto, Delgadino, Reina, Bracamonte, Albrisi, Arranz. Precio y Costo de las Construcciones. Editorial Alejandría. 2016
- Blank, Lelard; Tarquin, Anthony. Ingeniería Económica. 4ed. Mc Graw-Hill Interamericana. Santafe de Bogotá. 1999.
- Chandias, Mario. Tasación de Inmuebles Urbanos. Alsina. 1954.
- De Garño; Canada; Sullivan. Engineering Economy. Mac Millan.1979.
- D. P. Arquitectura. Pliego General de Especificaciones Técnicas. O.V.E.I. 1983
- Drudis, Antonio. Gestión de Proyectos: como planificarlos, organizarlos y dirigirlos. Gestión 2000. Barcelona. 1999.
- Drucker, Peter F. La Gerencia en Tiempos difíciles. El Ateneo.
- Ferrer, Aldo. La economía Argentina. Fondo de Cultura Económica. 1983
- Finnerty, John D. Financiamiento de proyectos, técnicas modernas de ingeniería económica. Prentice-Hall Hispanoamericana. Mexico. 1996.
- Galabru, P. Maquinaria General en Obras y Movimientos de Tierra. Ed. Reverté. 1969.
- Gnedenko, B. V.; Jinchin, A.I. Introducción al Cálculo de Probabilidades. EUDEBA. 1974.
- Hermida, Jorge; Serra, Roberto; Kastika, Eduardo. Administración y estrategia. Ediciones Macchi. 1996.
- Krick, Edward V. Introducción a la Ingeniería y al Diseño en la Ingeniería. Ed. Limusa Wiley. 1997.
- Munier, Nalberto. PERT – CPM y Técnicas Relacionadas. Ed. Proinvert. 5° Edición revisada. 1981.
- Pomares, Juan. Planificación Gráfica de Obras. Gustavo Gill. 1973. Pomares, Juan; Gill, Gustavi. Planificación gráfica de Obras. 1977.
- Sapag Chain, Nassir. Preparación y evaluación de proyectos. 4ed. Mc Graw-Hill Interamericana Chile. Santiago. 2000.
- Taylor, George. Ingeniería Económica: formas de decisiones económicas. Ed. Limusa. 1980.
- Van Gigch, John P. Teoría General de Sistemas Aplicada. Ed. Trillas.1995.

Bibliografía Complementaria

- Adserà Xavier – Viñolas Pere. Principios de Valoración de Empresas. Deusto, 1997
- Bethel - Atwater – Smith. Organización y Dirección Industrial. Fondo de Cultura Económica. 1952.
- Book, Stephen A; Epstein, Marc J. Statistical Analysis. Scott, Foresman and Company. 1982.
- Borch Karl H. The Economics of Uncertainty. Princetown University Press. 1972.

- Bullinger, Clarence. Análisis Económico para Ingenieros. Aguilar.1954.
- Canada; White. Capital Investment Decision Analysis. Prentice-Hall. 1980.
- Canada, John R. Técnicas de análisis económico para administradores e ingenieros. Diana 1989 • Carrizo – Nagami. Seguridad de Presas. Agua y Energía Eléctrica. 1983.
- Charette, Robert N. Software Engineering Risk Analysis and Management. Mac Graw Hill. 1989.
- Chatelier, H Le. Ciencia e Industria. Espasa- Calpe. 1947.
- Chiavenato, Idalberto. Introducción a la Teoría General de la Administración. Mac Graw Hill. 1998. • Churchman, C. West. El Enfoque de Sistemas. Diana. 1978.
- Clough, Richard H. Construction Contracting. John Wiley & Sons. 1981.
- Colección del “Journal of Construction Engineering and Management”. American Society of Civil Engineers. (1959-1989) (1993-2002). • Colección del “Journal of Management in Engineering”. American Society of Civil Engineers. (1993- 1996).
- Collier – Ledbetter. Engineering cost analysis. Harper & Row. 1972.
- Daft, Richard L. Organization Theory and Design. West Publishing. 1983.
- Di Marco, Luis E. Área Metropolitana versus Argentina. El Coloquio. 1976.
- D. P. Arquitectura. Pliego General de Especificaciones Técnicas. O.V.E.I. 1983
- Dressel, Gerhard. Organización de la Empresa Constructora. E.T.A. 1974.
- Dunham, Young, Bockrath. Contracts, Specifications and Law for Engineers. Mac Graw Hill. 1979.
- Edwards, Deming W. Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis. Madrid: Diaz de Santos. 1989. • Eppen, G.D, - Gould F.J. – Schmidt, C. P. y otros. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa, 5ª edición Prentice Hall, México 2000
- Etzioni, Amitai. Organizaciones Modernas. Ed. UTEHA. • Flujos de capital e inversión productiva: lecciones para América Latina. 2ed Santiago. CL: McGrawHill. OCDE. 1997.
- Fogiel M. The operations Research Problem Solver. Research and Education Association. 1985.
- Fontaine, E. “Evaluación Social de proyectos”, 12a. edición corregida, Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 1999.
- Gaither, Norman. Production and Operations Management. Dryden Press. 1980. • Gask, Y. Andamiajes, Maquinas y Dispositivos para la construcción. Reverte. 1955.
- Gass, Saul I. Linear Programming – Methods and Applications. Mc Graw Hill Book company. 1975.
- Gendra, Luis Roque. Curso de Economía Política y Social. Peuser. 1946.
- Gennaro, Oscar Carlos. Costos en la construcción. Universidad Nacional de Rosario Editora, 2000
- Germani, Gino. Estructura Social de la Argentina. Raigal. 1955.
- Gibson, Ivancevich, Donnelly. Organizations – Behavior –Structure- Processes. Business Publications. 1985.
- Gleick James. Chaos-Making a New Science. Viking. 1987.
- Goodman, Alvin S. Principles of water Resources planning. 1984.
- Grant; Iresson; Leavenworth. Principios de Ingeniería Económica. CEASA. 1980.
- Green, Thad B. The decision Science Process. Petrocelli Books. 1978.
- Heims, Steve J. J. Von Neumann y N. Wiener. Salvat. 1986.

- Hermida, Jorge. Administración, metodología y evolución de las ideas. Coloquio. 1976.
- II Congreso Argentino de Valuaciones. Varios autores. 1981.
- Jewell, Thomas K. A Systems Approach to Civil Engineering Planning and Design. Harper & Row. 1986.
- Kast, Fremont; Rosenzweig, James. Administración en las organizaciones. Mc Graw Hill. • Kerr – Dunlop – Harbison. Los Gerentes de Empresas. EUDEBA. 1968.
- Kimball, Dexter S. Principios de Organización Industrial. El Universitario. 1948.
- Kliksberg, Bernardo. El pensamiento organizativo de los dogmas a un nuevo paradigma gerencial. Editorial TESIS. 1990.
- Kotter, Schlesinger, Sathe. Organization- Text – Cases and Readings on the management. Richard Irwin. 1979.
- Kuhn, Thomas S. The structure of the Scientific Revolutions. University of Chicago Press. 1970.
- Laloux, Frederic. Reinventar las organizaciones. Arpa 8 edición. 2021
- Mitchell, Robert L. Engineering Economics. John Wiley. 1980.
- Munier, Nalberto. Programación Lineal. Astrea. 1979.
- Negro, Juana Ines. Geografía Política y Económica de la Republica Argentina. Kapeluz. 1982.
- Niebel, Benjamín W. Motion and Time study. Irwin, Richard D. 1976.
- Nikilson, Carlos A. Teoría de los Precios de la Construcción. Castellvi. 1953.
- Normas para la Medición de Estructuras en la Construcción de Edificios. Servicio Nacional de Arquitectura. 1965.
- Loen, Raymond O. Principios de Administración. El Ateneo. 1976.
- Odiorne, George S. Administración por objetivos. El Ateneo. 1979.
- Olivier, E. Organización Práctica de la Construcción y Obras Públicas. Blume. 1973.
- Ortueta, R. Organización Científica de las Empresas. Alacassor. 1963.
- Pautas para la Evaluación de proyectos. Naciones Unidas. 1972.
- Pearse, D. W. Análisis Costo – Beneficio. Mac Millan. 1973.
- Perez, Rodolfo H. Como decidir. Ed. Cangallo. 1981.
- Peters, Thomas J; Waterman, Robert H. Jr. En Busca de la Excelencia. Atlántida.
- Peurifoy R. L. Construction Planning, Equipment and Methods. Mac Graw Hill Book Company. 1979.
- Pffifer, John; Sherwood, Frank. Organización Administrativa. Ed. Herrero Hnos.
- Rafia, Howard. Decision Analysis. Addison. Wesley. 1970.
- Sapag Chain, Nassir. Evaluación de proyectos de inversión en la empresa. 1º edición Buenos Aires: Prentice Hal, 2001.
- Sank, John – Govindarajan, Vijay. Gerencia Estratégica de Costos. Ed Norma, Colombia 1995
- Simon, Herbert A. El comportamiento Administrativo. Aguilar 1978.
- Spriegel, W. R. Fundamentos de Organización de Empresas. Labor. 1952.
- Stewart, Rodney D. Cost Estimating. John Wiley & Sons. 1982.
- Taylor, Frederik W. Principios de Administración Científica. Editorial Argentina de Finanzas. 1944.
- Turner, Mize, Case. Introduction to Industrial and Systems Engineering. Prentice-Hall. 1978.
- Vaquer, Antonio. Historia de la Ingeniería en la Argentina. EUDEBA. 1968.

- Virasoro, Carlos. Organización de Obras. Cuaderno de Cabecera. La Construcción. 1978.
- Vivanco Bergamin, I. Organización de Obras. Dossat. 1949

Asignatura: **Planeamiento y Urbanismo**

| | | |
|-------------------------------|-------------------|----|
| Código: | RTF | 8 |
| Semestre: Décimo | Carga Horaria | 80 |
| Bloque: Tecnologías Aplicadas | Horas de Práctica | 40 |

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Planificación y Operación del Transporte
- Diseño Arquitectónico

Contenido Sintético:

- Teoría y proceso de planificación
- El orden territorial regional y metropolitano
- El fenómeno urbano.
- Componentes del Sistema Urbano
- Planes Urbanísticos

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE1.15: Planificar el ordenamiento territorial de las actividades humanas a escala Urbana y Regional, con énfasis en aspectos físicos/espaciales.
- CE4.2: Comprender y aplicar los aspectos económicos en relación con obras y proyectos propios de la Ingeniería Civil, tanto en el ámbito público como el privado.
- CE5.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura transporte y urbanismo.

Presentación

Planeamiento y Urbanismo es una asignatura que pertenece al quinto año (décimo cuatrimestre) de la carrera y tiene como finalidad aportar a la formación de los ingenieros civiles en la necesaria materia de la planificación, como concepto y como instrumental aplicado a los diferentes ámbitos de actuación del desenvolvimiento de los ingenieros en la actualidad.

Bajo la intención descrita se procura capacitar en una forma amplia, esto implica el planeamiento tanto en el ámbito público como en el privado, entendiendo sus diferencias y sus lógicas convergencias estratégicas. También se trata de lograr una visión abarcativa de los complejos y dinámicos escenarios contemporáneos definidos por la concurrencia de una multiplicidad de áreas temáticas que requiere de un manejo multi e interdisciplinario para encarar las metodologías y los trabajos que implica un planeamiento integral y/o sectorial. Con lo dicho también se está procurando una visión de integración y consecuentemente de capacitación gerencial de los ingenieros civiles basada en su vasta cultura tecnológica. Dentro de la lógica multivariable que se impone en esta materia, se pretende un abordaje específico sobre la cuestión territorial y sus componentes físicos, tan propios de la competencia de los ingenieros civiles. Esto significa capacitarse para su estudio y análisis y formular los planes, programas y proyectos necesarios para lograr la maximización de su ordenamiento como pauta fundamental para un desarrollo sostenible. Con dicho fin se enfocan los escenarios territoriales según las escalas “naturales” de la evolución socioeconómica, la nacional, la regional y/o provincial y la urbana con su consecuente proceso de metropolización.

Para el logro de los objetivos de la materia, se trabaja sobre los contenidos teóricos en clases orientadoras, se provee de material actualizado, se desarrollan seminarios con pautas de métodos de investigación y con técnicas grupales de aprendizaje. Como abordaje del quehacer práctico se plantea un trabajo a desarrollar en grupo que consiste en una simulación de un plan sobre una ciudad real (de un contexto metropolitano conocido) con datos reales y mínimos supuestos que permite contemplar la gran mayoría de las situaciones y actores posibles así como utilizar un amplio espectro de las herramientas especialmente las más modernas y eficaces, procurando aproximar al estudiante a un trabajo profesional.

En este marco se da el proceso enseñanza – aprendizaje con fuerte interacción de docentes y estudiantes promoviendo el desarrollo de las competencias genéricas y específicas.

Contenidos

Unidad 1 - Teoría y Proceso de Planificación

1.1.. Teoría de la Planificación:

Objeto y sujeto. Definiciones de planificación. Integral, parcial, territorial, física,

económica, sectorial etc. Escalas y sectores. La planificación como práctica integradora e interdisciplinaria. La planificación y el rol del estado, normativa, indicativa. Actores, escenarios y marcos temporales. La planificación en el tiempo, retrospectiva y prospectiva. Planificación y Desarrollo sostenible. Instituciones y mecanismos en el ámbito público relacionados con el planeamiento estratégico. Modelos y evolución de la planificación.

1.2. Proceso de la Planificación

Procesos y metodología. Contenido y técnicas de las distintas etapas. Manejo multidisciplinario de una realidad multivariable. Políticas y estrategias. Actores, escenarios, horizontes, tendencias y prospectiva. Análisis de casos de planificación global. Análisis del caso de la República Argentina y de otros en paralelo.

Unidad 2 - El Orden Territorial Regional y Metropolitano

2.1. Teorías de Conformación del Espacio Regional

Conceptos de región según diferentes enfoques. Planificación regional, su relación con otras escalas de la planificación (Urbana, Provincial y Nacional). Enfoque desde la teoría económica. Aspectos conceptuales y operativos. El caso latinoamericano.. Métodos Técnicas y aplicaciones.

2.2. Análisis Regional. Sistemas de Centros Urbanos, Regiones y Áreas Metropolitanas

Análisis regional enfocado como Sistemas de Centros Urbanos (proceso nacional de urbanización). Conceptos básicos, roles y funciones, categorías y jerarquías de los centros, métodos para determinar y analizar sistemas. El análisis regional aplicado a regiones y áreas metropolitanas. Procesos de metropolización, indicadores, estudios de casos.

2.3. Planificación Regional

Las nuevas lógicas territoriales en la escala nacional. Métodos, pautas, técnicas e instrumentos de planificación regional. Teorías y experiencias. La institucionalidad de la regionalización. El caso argentino y otros casos de aplicación.

Unidad 3 - El Fenómeno Urbano.

3.1. Procesos y Teorías de Urbanización

Introducción al fenómeno urbano, proceso de urbanización. Relación entre planificación urbana y otros niveles de planificación. Teorías de conformación urbana. La ciudad "moderna" y la contemporánea. Teorías utópicas. Procesos ecológicos de conformación. Teoría funcionalista y de las actividades según la base económica urbana. Aplicación de modelos en planificación urbana. Nuevas lógicas del espacio urbano contemporáneo. Influencias de la globalización en los órdenes locales. Institucionalización y gobierno municipal. Nuevos roles y renovadas actuaciones – lo estratégico

3.2. Sistema y Estructura Urbana

Sistema urbano; subsistemas y componentes. Interacción entre los distintos subsistemas. Esquema conceptual del espacio urbano, La estructura urbana. Enfoques para su interpretación, Tipologías.

Unidad 4 - Componentes del Sistema Urbano

4.1. Uso del Suelo Urbano

Definición, clasificación. Determinantes físicos, sociales, económicos y legales de los usos del suelo. Ocupación del suelo, caracterización, indicadores. Patrones de asentamiento, definición, elementos componentes; relación con la estructura urbana. Subdivisión del suelo, caracterización, formas, tipos, tamaños, relación con el espacio natural y con el adaptado. Asentamientos espontáneos y normativa. Legislación urbanística y marco institucional. Fraccionamiento y ocupación del suelo. Procesos de renovación y vacancias. Parcelamiento y reparcelación, FOT, FOS, plusvalías urbanísticas y sus emergentes

4.2. Planes y Programas de Movilidad Urbana

La importancia del transporte y el sistema vial en la conformación urbana. Movilidad Urbana sostenible. Métodos generales para el estudio de la movilidad en relación a la conformación urbana.

4.3. Planes y Programas de Equipamiento e Infraestructura Urbana

Definición. Clasificación. Criterios de localización y dimensionamiento. Su incidencia en la conformación de patrones de asentamiento urbano. Métodos de programación y proyectación.

4.4. Economía Urbana y Costos de Urbanización

La economía urbana y su importancia en la planificación local. La base económica en el proceso de urbanización. Costos de urbanización, definición, clasificación de variables fundamentales de la función costo. Métodos de determinación de los costos de urbanización. Incidencia de los costos de urbanización en el planeamiento urbano.

4.5. Aspectos Sociales, Demografía

Demografía, concepto e importancia en el ordenamiento territorial. Características Demográficas. Instrumentos, recuentos, tasas, etc. Las Pirámides poblacionales. Tendencias y desequilibrios demográficos.

Unidad 5 - Planes Urbanísticos

5.1. Planes urbanísticos

Enfoques, contenidos y procesos según distintas teorías. El plan como instrumental técnico de la toma de decisiones. Expresión técnica de los mismos. Zonificación, criterios y materialización. Relación entre zonificación, red vial y tránsito. Proyectos estratégicos, áreas significativas, especiales, emblemáticas y otras. Instrumental técnico y procedimental del planeamiento urbanístico. Nuevas tecnologías de la información y otras aplicaciones. El catastro territorial y otros sistemas de información. Estructura normativa de planes urbanísticos. Código de Planeamiento Urbano. Ámbito material de aplicación de la norma, fraccionamiento, construcción, volumetría, paisajismo, valores históricos..

5.2. Proyecto Urbano

Proyecto urbano, escala intermedia, impacto urbanístico y ambiental, medición y concertación. El proyecto de inversión como instrumento de la planificación estratégica, evaluación financiera versus la económica y social.

Metodología de enseñanza

Para organizar las actividades del curso, docentes y estudiantes se distribuyen según los siguientes niveles operativos:

PLENARIO: concurrencia de cuerpo docente y estudiantes.

COMISIÓN: conjunto de estudiantes asignados a uno o más docentes a cargo.

GRUPO: compuesto por 4-5 estudiantes que desarrollan tareas en conjunto.

Las actividades planteadas son las siguientes:

Desarrollo de clases teóricas Estas se enfocan principalmente en procura de la motivación de la temática y utilizando casos y ejemplos actuales

Dinámica de grupos. Se trabaja en grupos y se asignan tareas comunes e integrales a cada grupo lo que permite la sinergia del mismo.

Trabajo de Taller. Desarrollado en grupo. Se da a estudiar y resolver un caso de una ciudad real, un centro urbano pequeño o mediano del Área Metropolitana de Córdoba, la dimensión permite su apreciación global, y la proximidad, el contacto directo. El alcance del trabajo se define en base a la carga horaria estimada normal del cuatrimestre. Constituye el uso de metodologías de aprendizaje por proyectos

Clases Teórico Prácticas. Se dictan en las comisiones como apoyo al desarrollo de los trabajos de Taller. Donde se trata desde la metodología hasta el manejo de instrumentos y técnicas concretas y específicas.

Seminarios teóricos. Actividad fundamental para el proceso de conceptualización e internalización, se desarrollan por grupos y en comisión, con contenidos referidos a la faz teórica en relación al análisis de la aplicación en estudios de casos reales, donde un grupo expone sobre el tema asignado, realizando con anterioridad investigación bibliográfica y confeccionando una monografía sobre el tema.

Seminarios de Taller. Periódica y generalmente antes de cada cierre de etapa se hace un seminario de la experiencia de Taller, donde uno o dos grupos exponen sus trabajos bajo la Coordinación del (o los) Docentes.

Contacto con la Comunidad de la Ciudad Caso. Esta actividad resuelta con visitas (guiadas o no) además de su gran valor académico se puede constituir en una verdadera tarea de extensión.

Asistencia a grupos. Seguimiento continuo y personalizado por parte del docente encargado de cada grupo, lo que permite una evaluación permanente del proceso.

Evaluación

La asignatura contempla para su aprobación la posibilidad de promocionar o regularizar utilizando a tal fin las herramientas de evaluación continua, tanto en modalidad formativa como sumativa, que contempla tres instancias

- Evaluaciones teórico-prácticas integradoras con modalidad escrita e individuales, con posibilidad de recuperar una de dos evaluaciones pautadas, reemplazando la nota original
- Trabajo de Taller: elaborado en grupo, se evalúa en un proceso continuo incluyendo presentaciones e indicadores cualitativos considerando participación de los integrantes del grupo, desarrollos en clases y calidad de las presentaciones (seminarios y entregas pactadas) desde el punto de vista de redacción y utilización de lenguaje técnico apropiado
- Seminarios Teóricos: elaborado en grupo se evalúa a través de indicadores cualitativos considerando la comprensión del tema y su correlación con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura, la elaboración de conclusiones, la calidad de la exposición y las presentaciones escritas.

Condiciones de Aprobación

Promoción:

- a) Asistencia obligatoria al 80% de las clases teóricas y de Taller.
- c) Aprobar el Trabajo de taller, cumpliendo con los contenidos, pasos y entregas que establece el cronograma y las correcciones y ajustes que fueren necesarios.
- d) Aprobar el trabajo de seminario incluyendo presentación en clase y monografía
- e) Aprobar dos evaluaciones parciales con notas mínimas de promoción, sobre los temas teóricos y prácticos que se fijan en la programación
- g) Aprobar un coloquio integrador de conocimientos de la materia una vez aprobadas las instancias anteriores.

Regularidad:

- a) Asistencia obligatoria al 80% de las clases teóricas y de Taller.
- c) Aprobar el Trabajo de taller, cumpliendo con los contenidos, pasos y entregas que establece el cronograma y las correcciones y ajustes que fueren necesarios.
- d) Aprobar el trabajo de seminario incluyendo presentación en clase y monografía
- e) Aprobar dos evaluaciones parciales con notas mínimas de regularidad, sobre los temas teóricos y prácticos que se fijan en la programación

El alumno regular podrá rendir un exámen sobre los temas teóricos y prácticos dentro del período estipulado por el régimen de estudiantes de la FCEfyN o bien optar por el reparcializado en semestres posteriores.

Libre:

El no cumplimiento de cualquiera de las condiciones antes enumeradas implica para el alumno la condición de libre. Para aprobar la materia como alumno libre podrá rendir un examen sobre los temas teóricos y prácticos que cubre la materia o bien optar por el re-cursado

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura contempla el desarrollo de un trabajo práctico - Taller a desarrollar en grupo que consiste en una simulación de un plan de ordenamiento urbano sobre una ciudad real (de un contexto metropolitano conocido) con datos reales y mínimos supuestos que permite contemplar la gran mayoría de las situaciones y actores posibles así como utilizar un amplio espectro de herramientas procurando aproximar al estudiante a un trabajo profesional.

La Planificación propuesta contempla el reconocimiento del centro urbano en el contexto regional, la consideración de las distintas variables desde una visión sistémica y un horizonte temporal de mediano plazo (10 años) para una propuesta superadora.

De esta manera se plantea como **objetivo general** del trabajo lograr un manejo integral de la ciudad como una unidad programática desde un proceso de planificación.

A su vez en las distintas escalas de estudio de la metodología se plantean **objetivos específicos**.

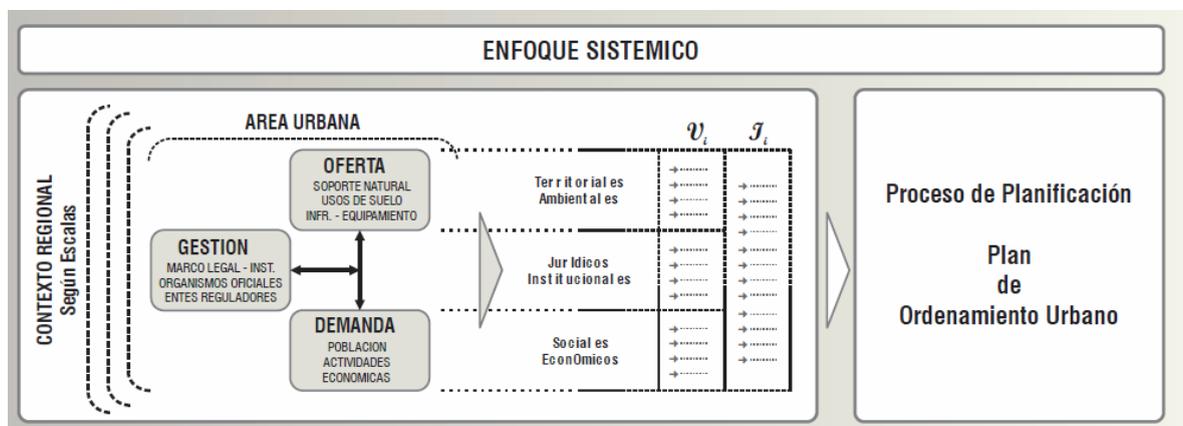
En la escala regional:

- Reconocimiento del centro urbano en su contexto de inserción regional y microrregional, provincial, metropolitano, etc.
- Determinación del rol actual, tendencial y potencial.

En la escala urbana:

- Identificación de variables físicas, ambientales y económicas
- Lectura de estructura y componentes fundamentales.
- Manejo de TÉCNICAS DE PLANEAMIENTO URBANO (zonificación, jerarquización red vial, cobertura y servicio de las redes de infraestructura, costos de urbanización, etc)
- Formulación Modelo Urbano Actual (MUA) y formular PROPUESTAS para la conformación de un modelo urbano prospectivo, superador del actual (MUP).
- Formulación de PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Se presenta a continuación un esquema gráfico que sintetiza la metodología propuesta



Tal como se indica en el punto correspondiente, la evaluación prevé un proceso continuo considerando la participación en taller, el proceso de avance y las producciones realizadas pautadas en entregas previstas al final de distintas etapas

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

COMPETENCIAS ESPECIFICAS

CE1.15: Planificar el ordenamiento territorial de las actividades humanas a escala Urbana y Regional, con énfasis en aspectos físicos/espaciales

CE1.15.1.: Comprender conceptos básicos de teoría y proceso de Planificación con énfasis en aspectos territoriales dentro del ámbito público

CE1.15.2.: Identificar conformaciones territoriales en el marco de una planificación regional

CE1.15.3.: Comprender el fenómeno urbano identificando teorías, procesos componentes del espacio urbano en el marco de una planificación urbana.

CE1.15.4.: Identificar distintos enfoques instrumentos, tecnologías y procedimientos para la elaboración de planes y proyectos urbanos.

CE1.15.5: Planificar y programar el ordenamiento urbano de las distintas actividades, sus sistema de vinculación y el soporte de infraestructuras y equipamientos, desde un enfoque sistémico con un objetivo de desarrollo sostenible.

Resultados de aprendizaje

1. Comprende el concepto y principios fundamentales de la planificación identificando aspectos principales de su aplicación en el ámbito público.
2. Identifica contenidos y técnicas de las distintas etapas de un proceso de planificación.
3. Identifica elementos y procesos de conformación de estructuras territoriales.
4. Comprende el concepto y enfoques de un espacio regional.
5. Identifica y relaciona clasificaciones y teorías de conformación del espacio regional.
6. Aplica los conceptos del análisis regional para identificar y reconocer el contexto de inserción de un centro urbano en el marco de un plan de ordenamiento urbano.
7. Comprende conceptos generales de urbanización, procesos históricos y teorías de conformación.

8. Comprende las secuencias y elementos de un proceso de urbanización.
9. Interpreta etapas de un proceso de planificación en relación con la conformación de centros urbanos.
10. Comprende el concepto de sistema urbano, identificando e interpretando sus componentes e interacción con distintos elementos y escalas.
11. Comprende el concepto de estructura urbana, identificando enfoques y componentes y su aplicación a un centro urbano analizado.
12. Comprende e identifica la localización de actividades en el territorio, sus dinámicas y formas de ocupación del espacio urbano.
13. Comprende la importancia del transporte y la movilidad urbana en las conformaciones urbanas.
14. Identifica variables a considerar en la planificación de la movilidad urbana en relación con los horizontes temporales de estudio.
15. Interpreta la correlación del transporte y uso de suelo y su consideración de acuerdo a plazos de planificación.
16. Comprende el concepto e importancia de las infraestructuras y equipamientos en la planificación urbana.
17. Interpreta la correlación de las infraestructuras y equipamiento con el desarrollo y el uso del suelo urbano.
18. Identifica tipos de planes urbanos con sus elementos principales y posibilidades de aplicación.
19. Comprende el concepto de Proyecto Urbano y su aplicación en planificación urbana.
20. Utiliza de manera adecuada técnicas para elaborar un diagnóstico integral de un centro urbano en el marco de una planificación urbana.
21. Elabora una propuesta para la conformación de un modelo urbano prospectivo en el marco de una planificación urbana.

CE4.2: Comprender y aplicar los aspectos económicos en relación con obras y proyectos propios de la Ingeniería Civil, tanto en el ámbito público como el privado.

CE4.2.1. Comprender aspectos económicos en el marco del planeamiento urbano y regional

CE4.2.1. Aplicar aspectos económicos en el marco de planeamiento urbano y regional

Resultados de aprendizaje

1. Comprende el concepto de economía urbana y su importancia en la planificación urbana.
2. Comprende el concepto de base económica y su función en un proceso de urbanización.
3. Comprende el concepto de costos de urbanización identificando

clasificaciones y variables fundamentales.

4. Identifica distintas metodologías para determinar costos de urbanización y su aplicación en la planificación urbana.

CE5.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura transporte y urbanismo.

CE5.3.1: Identificar aspectos jurídicos y normativos en el marco de la planificación urbana y regional.

CE5.3.2: Aplicar aspectos jurídicos y normativos en el marco de la planificación urbana y regional.

Resultados de aprendizaje

1. Comprende la importancia de los aspectos jurídicos y normativos en la planificación urbana y regional.
2. Identifica tipos e importancia de instrumentos de regulación del ordenamiento territorial.
3. Analiza aspectos jurídicos y normativos en el marco de un plan de ordenamiento urbano.

COMPETENCIAS GENÉRICAS TECNOLÓGICAS

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Ser capaz de definir los alcances de un proyecto.
- Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.
- Ser capaz de dimensionar y programar los requerimientos de recursos.
- Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta objetivos y alcances del trabajo
2. Identifica variables e indicadores a considerar en la metodología de estudio
3. Utiliza herramientas y técnicas adecuadas para un análisis diagnóstico
4. Formula propuestas de solución en base a requerimientos y potencialidades detectadas
5. Utiliza herramientas informáticas adecuadas para la elaboración y presentación de documentos y gráficos utilizando un lenguaje técnico apropiado

CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

- Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado
- Ser capaz de comunicar los avances y el informe final de proyectos de ingeniería.
- Ser capaz de evaluar la marcha de proyectos de ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas

Resultados de aprendizaje

1. Identifica las etapas del trabajo, su vinculación y objetivos específicos
2. Identifica variables involucradas considerando las dimensiones de la oferta demanda y gestión
3. Elabora y expone con claridad avances de trabajo y presenta documentos de acuerdo a entregas parciales pautadas
4. Elabora informe final organizado según etapas, con lenguaje técnico apropiado utilizando herramientas informáticas adecuadas

COMPETENCIAS GENÉRICAS SOCIALES, POLÍTICAS Y ACTITUDINALES

CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

- Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
- Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia
- Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.
- Ser capaz de poner en juego una visión geopolítica actualizada para encarar la elaboración de soluciones, proyectos y decisiones.
- Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global

Resultados de aprendizaje

1. Identifica el rol del ingeniero en el ámbito de la planificación y el desarrollo urbano
2. Interpreta el carácter multidisciplinario de la materia de planificación
3. Comprende la importancia y alcances de los objetivos de desarrollo sostenible y su aplicación en la planificación urbana
4. Identifica escenarios territoriales y la importancia de los aspectos políticos y jurisdiccionales en la planificación
5. Identifica los problemas e impactos generados por la falta de planificación

del ordenamiento territorial

6. Elabora una propuesta de planificación sostenible que manifieste búsqueda de equidad e integración social, respetando y resguardando el equilibrio ambiental.

CG10: Actuar con espíritu emprendedor.

- Ser capaz de detectar oportunidades, crear escenarios de posibilidades y delinear una visión de futuro.
- Ser capaz de autoevaluarse identificando fortalezas, debilidades y potencialidades.
- Ser capaz de plasmar la visión en un proyecto.
- Ser capaz de identificar relaciones claves para alcanzar objetivos
- Ser capaz de relacionarse con otros grupos o personas que realicen actividades que puedan contribuir a nuevos desarrollos o a alcanzar los objetivos buscados.

Resultados de aprendizaje

1. Muestra motivación con participación activa en el desarrollo de las distintas actividades del curso
2. Incorpora bibliografía complementaria y estudios de casos en clases y presentaciones
3. Muestra autonomía y actitud proactiva en el desarrollo de las actividades de taller
4. Genera ideas y alternativas innovadoras en las soluciones propuestas

Bibliografía

Bibliografía Principal

Biblioteca Facultad

- Ramos, José Luis. Planificación Urbana y Regional. Teoría y Práctica. Ed. FAU - UNC. 1978/9.
- Precedo Ledo, Andrés. Ciudad y Desarrollo Urbano. Col. Esp. y Sociedades. Ed. Síntesis S.A. Madrid. 1996.
- Vinuesa Angulo, Julio - Vidal Domínguez, M. Jesús. Los Procesos de Urbanización. Col. Esp. y Sociedades. Ed. Síntesis S.A. Madrid. 1991.
- Acurero Luzardo, et al.. Ciudades sostenibles: un enfoque diferenciado del desarrollo de las ciudades. Corporación Universitaria del Caribe - CECAR. Colombia, 2020
- Moya González, Luis (Editor)-C. Candela-J. M. Ezquiaga-R. López De Lucio-L. Suárez Carreño-J. J. Trapero. La Práctica del Planeamiento Urbanístico. Ed. Síntesis S.A. Madrid. España. 1994

Bibliografía Complementaria

Biblioteca Facultad

- Herce Vallejo, Manuel, Magrinya Francesc. El espacio de la movilidad urbana. Editorial Café de las Ciudades. Buenos Aires, 2013
- Herce Vallejo, Manuel, Magrinya Francesc. La ingeniería en la evolución de la urbanística. Editorial Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona, 2005
- Chapin, Stuart F. Planificación del uso del suelo Urbano. Editorial Oikos. Barcelona. 1977
- Lungo Díaz, Mario. Globalización, grandes proyectos y privatización de la gestión urbana. Editorial Red Urbano • ISSN 0117-3997. 2005

Biblioteca cátedra

- Corti, Marcelo. La Ciudad Posible-Guía para la Actuación Urbana. Editorial Café de las Ciudades. Buenos Aires, Argentina, 2015
- Fernandez, Roberto. La Ciudad Verde-Teoría de la Gestión Ambiental Urbana. Editorial Espacio. Buenos Aires, 2000
- Schweitzer, Mariana y otros. El sistema Regional de Asentamientos en la Argentina del Siglo XXI-Lineamientos Estratégicos para promover el desarrollo del territorio. Editorial Café de las Ciudades. Buenos Aires, 2022
- Herce Vallejo, Manuel. ¿Calles o Carreteras?-El espacio del automóvil en la ciudad. Editorial Café de las Ciudades. Buenos Aires, 2016
- Boisier, Sergio. "Modernidad y Territorio". Cuadernos del ILPES - Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. Santiago de Chile, 1996

Documentos de trabajo

- Equipo Docente de la Cátedra Material didáctico de clases, notas , ppt, etc.
- Bracamonte, Pablo et al., "Análisis Integral de las Estructuras Territoriales y el Sistema de Infraestructura Física de La República Argentina para el Desarrollo e Integración Regional", Proy. I&D 2005 SECyT. Feb, 2006
- CIMOP – Consejo Interprovincial de Ministros de Obras Públicas. Una Visión Estratégica de Transporte en Argentina – Horizonte 2010. CIMOP, Bs. As. 2003.
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Poder Ejecutivo Nacional. República Argentina. "Argentina 2016. Política y Estrategia Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Buenos Aires, 2004
- Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda "Bases para el Desarrollo Territorial" - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2019.

Otros textos recomendados como lectura complementaria

- Borja, Jordi - Castells, Manuel. Local y Global. La Gestión de las Ciudades en la era de la Información. Ed. Santillana S.A. Taurus. España. 1997.
- Friedman, John. Planificación en el ámbito público. Ed. Ministerio para las Administraciones Públicas. Instituto Nacional de Administración Pública. Madrid. 1991
- Gabiña, Juanjo El Futuro Revisitado. La Reflexión Prospectiva como arma de Estrategia y Decisión. Ed. Alfaomega Grupo Editor. México. 1996

Asignatura: **Obras Hidráulicas**

| | | |
|---------|-----|-----|
| Código: | RTF | 8,5 |
|---------|-----|-----|

| | | |
|------------------|---------------|----|
| Semestre: Décimo | Carga Horaria | 80 |
|------------------|---------------|----|

| | | |
|-------------------------------|-------------------|----|
| Bloque: Tecnologías Aplicadas | Horas de Práctica | 40 |
|-------------------------------|-------------------|----|

Departamento: Hidráulica

Correlativas:

- Hidrología y Procesos Hidráulicos
- Mecánica de Suelos y Rocas

Contenido Sintético:

- Obras hidráulicas en canales.
- Riego y drenaje.
- Ingeniería fluvial. Obras hidráulicas en ríos. Líneas de ribera y riesgo hídrico.
- Canales de navegación y obras portuarias.
- Aprovechamiento del agua subterránea.
- Obras de saneamiento rural y de protección de cuencas.
- Presas: gravedad, materiales sueltos, arco, aligeradas, azudes.
- Obras anexas a las presas.
- Aprovechamientos hidroeléctricos. Centrales. Turbomáquinas, selección y diseño.
- Gestión del recurso hídrico. Consideraciones ambientales. Riesgo en las obras hidráulicas

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.3: Analizar, medir y controlar el flujo y sus efectos en redes de tuberías, a superficie libre y subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

CE1.10: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para la captación, conducción de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.18. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases.

CE4.1: Aplicar metodologías de gestión ambiental y evaluación de impacto ambiental.

CE4.5: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería civil.

CE5.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

Presentación

La asignatura Obras Hidráulicas se ubica en el final de la carrera dentro del área de las Tecnologías Aplicadas en la formación del futuro profesional. Los ingenieros de la Universidad Nacional de Córdoba deben estar capacitados para que, mediante su trabajo, contribuyan a mejorar la calidad de vida de la sociedad a través de la adecuada comprensión del rol de los recursos hídricos del planeta, promoviendo intervenciones sostenibles, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Agenda 2030) promovidos por la Organización de Naciones Unidas.

Obras Hidráulicas busca dar al estudiante las herramientas para poder realizar el estudio, proyecto, dirección, construcción y estudios de impacto ambiental de: presas de embalse y centrales hidroeléctricas a pequeña y gran escala, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras de captación de aguas superficiales y subterráneas, obras fluviales, acueductos, obras de arte de proyectos viales (alcantarillas, puentes, etc), obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico y su planificación, gestión y manejo que consideren entre otros aspectos el uso eficiente y sostenible y los riesgos asociados.

Por otra parte, el ingeniero debe tener las habilidades para comprender las necesidades de incorporar en sus proyectos y diseños pautas socio-ambientales vinculadas a los ODS y el cambio climático y las innovaciones que se plantean en forma continua y modifican los parámetros de diseño y las técnicas constructivas y sistemas de control y monitoreo.

Además, el ingeniero debe estar preparado para utilizar herramientas modernas con actualización permanente como los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Contenidos

Unidad 1. Obras hidráulicas en canales.

Tipos de canales según su función. Canales de riego y para excedentes hídricos. Cruces. Sifones. Canales elevados. Saltos y rápidas. Estructuras para medición. Obras de regulación. Estructuras para protección de canales. Obras de captación y derivación. Estructuras de disipación. Transiciones. Elementos de protección y seguridad en canales.

Unidad 2. Riego y drenaje.

Relaciones entre el agua y el suelo. Fuentes de agua, salinidad, napas freáticas. Requisitos de irrigación. Evapotranspiración. Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos. Clasificación de los sistemas de riego. Diseño de sistemas de riego. Drenaje de tierras agrícolas. Reúso de aguas.

Unidad 3. Ingeniería fluvial. Obras Hidráulicas en ríos. Líneas de ribera y riesgo hídrico.

Morfología fluvial. Obras fluviales. Captaciones, Protecciones. Encauzamientos: concepción y proyecto, cálculo, materiales y métodos. Definición y determinación de línea de ribera y de riesgo hídrico. Hidráulica de puentes.

Unidad 4. Canales de navegación y obras portuarias.

Canales de navegación. Esclusas. Parámetros de diseño vinculados a las naves. Trazo, ancho del canal de navegación, curvas, profundidad y parámetros de la vía navegable. Protecciones. Obras portuarias.

Unidad 5. Aprovechamiento del agua subterránea

Aplicación de la teoría de flujo en medios fracturados y porosos para soluciones que aprovechen el agua subterránea. Obras de captación en acuíferos no confinados, pozos, galerías filtrantes, presas subterráneas, drenes frontales, laterales y de paleocauces. Obras de captación en acuíferos confinados, perforaciones. Aspectos jurídicos y administrativos del aprovechamiento del agua subterránea.

Unidad 6. Obras de saneamiento rural y de protección de cuencas.

Protección de cuencas. Incendios y problemas hídricos en las cuencas. Erosión hídrica en cuencas. Recarga de acuíferos. Cosecha de agua de lluvia. Problemas de contaminación por actividades agrícolas. Caudal ecológico.

Unidad 7. Presas: gravedad, materiales sueltos, arco, aligeradas, azudes.

Clasificación y selección de presas. Estudios preliminares para la construcción de una presa. Presas de tierra: características, fundaciones, terraplenes, parámetros de diseño. Presas de escollera: características, fundación, cuerpo de la presa, proyecto. Presas de gravedad, presas en arco y aligeradas: características, solicitudes, estabilidad, fundaciones, proyecto. Aspectos constructivos de cada tipo de presa. Seguridad. Auscultación, características y diferencias según la tipología de presa.

Unidad 8. Obras anexas a las presas.

Vertederos, tipos, diferencias, ubicación, eficiencias, perfil. Estructuras de disipación de energía al pie de las presas. Obras de toma, tipos, elementos de operación y control. Sistema de transferencia para peces, escalas, tipos, características, parámetros de diseño. Compuertas, tipos, ubicación. Válvulas. Chimeneas de equilibrio. Obras de desvío. Aspectos constructivos.

Unidad 9. Aprovechamientos hidroeléctricos. Centrales. Turbomáquinas, selección y diseño.

Parque eléctrico. Centrales eléctricas. Energías Renovables. Sistema interconectado. Centrales hidroeléctricas. Casa de máquinas. Conducciones. Dispositivos de apertura, cierre y regulación. Pequeños aprovechamientos. Principios teóricos. Bombas centrífugas. Bombas axiales. Turbinas de reacción de flujo radial. Turbinas de reacción de flujo axial. Turbinas/bombas reversibles. Turbinas de impulso. Regulación.

Unidad 10. Gestión del recurso hídrico. Consideraciones ambientales. Riesgo en las obras hidráulicas

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Análisis medioambiental del proyecto hidráulico. Situación de base. Identificación de alteraciones. Predicción y evaluación del impacto. PADE. Medidas preventivas y de mitigación. Seguimiento. Cambio climático, energías verdes.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la asignatura se plantea a través de clases teórico-prácticas y actividades extra áulicas. En las clases se desarrollan y se discuten los conceptos de las diferentes unidades de abordaje de la asignatura con actividades prácticas donde se resuelven de diferentes formas ejercicios y situaciones de casos.

El proceso de resolución de los casos presentados permite la incorporación de los conceptos teóricos desarrollados durante la clase necesarios para la comprensión del tema, Los contenidos teóricos se encuentran expuestos en la bibliografía básica de la asignatura.

Cada unidad se desarrollará a partir de un material bibliográfico básico con apoyo de la bibliografía de referencia. A su vez se ofrecerán trabajos prácticos que favorecen el proceso de lectura y análisis del contenido. Los trabajos prácticos grupales se orientan al análisis de situaciones problemáticas reales donde se abordan conceptos de obras de canalización, presas, aprovechamientos de aguas subterráneas o hidroeléctricos, entre otros.

La materia busca desarrollar competencias en el área de las Obras Hidráulicas para su formación como profesionales que integren conocimientos transversales de los diversos temas de mecánica de los fluidos, hidrología, geología, mecánica de suelos y rocas, ambiente, estructuras, etc.

Este enfoque se funda en el aprendizaje basado en problemas concretos, poniendo al alumno en contacto con la realidad. Aprender, analizar, evaluar y proponer soluciones sobre un caso, se presenta como la dinámica con la que el alumno aprende de modo colectivo, junto con sus compañeros. Los trabajos prácticos se realizan en equipos para afianzar la importancia de la interacción en la búsqueda de soluciones. La metodología de trabajo en la cátedra incluye: el desarrollo teórico-conceptual, el desarrollo de trabajos prácticos grupales, seminarios y visitas técnicas.

En los desarrollos teóricos, se realiza la exposición didáctica sobre material a leer o leído por los alumnos donde se integran los conocimientos adquiridos en las materias previas y se afianzan los conceptos teóricos y la forma de materializar las obras hidráulicas.

En las clases prácticas por grupos se busca la solución grupal a problemas concretos de las obras hidráulicas, los planteos de los problemas tienen soluciones abiertas. Durante las clases se plantean espacios para presentación del problema a resolver, su vínculo con la teoría y las técnicas de abordaje. Planteo inicial de resolución. Discusión de los resultados.

Además, habrá un seminario donde los alumnos presentan el análisis crítico de presas que han fallado en distintas partes del mundo.

En las visitas técnicas se plantea la observación de obras de presas y aprovechamientos hidroeléctricos concretos donde se analizan los distintos elementos constructivos, aspectos geológicos, hidrológicos, y las soluciones implementadas.

La atención extra-aula se realiza especialmente a través de los medios que propicia la tecnología. Profesores y estudiantes utilizan la plataforma de Moodle y plataforma Meet para mantener contactos adicionales a las clases de las asignaturas. Los profesores asistentes y los profesores con dedicación permanente tienen atención más personal de los estudiantes.

Evaluación

La asignatura cuenta con un sistema de evaluación de los estudiantes claro y definido, el cual se hace explícito durante la primera clase y se encuentra presentado en el aula virtual de la asignatura para su conocimiento.

La asignatura establece la evaluación por competencias con lo cual se busca contar con el mayor número de evidencias sobre el hacer y el desempeño del estudiante. Se utilizan elementos para verificar la adquisición de competencias del conocer y hacer.

Evidencias de conocer: se establecen mediante pruebas escritas, orales y ensayos.

Evidencias del hacer, mediante:

- Resolución de casos abiertos planteados en los trabajos prácticos.
- Registro de observaciones realizadas en las visitas de obra.
- Simulaciones realizadas con software del área en el laboratorio de computación.
- Análisis de casos reales: donde se plantea el análisis de casos particulares que resultaron fallas de presas y determinar los errores cometidos o falta de estudios y plantear acciones que hubieran evitado el daño.

Evidencias del ser, mediante registro y pruebas de:

- Actitudes de responsabilidad en la asistencia a clases, en los trabajos en equipo, en la puntualidad en las entregas.
- Capacidad de concentración durante las clases, con participación en forma directa y dinámica en el desarrollo de los temas.
- Conciencia para su autoevaluación, que le permita reconocer dónde se encuentra y que le falta para completar su formación.
- Respeto y aceptación en la evaluación por un docente.
- Respeto y aceptación de la evaluación por pares: que les permita crecer y formarse en un ambiente armónico.

Se busca que los estudiantes demuestren, además, de conocimientos, actitudes, comportamientos y vivencia de valores.

El alumno deberá asistir al 80% de las clases teórico - prácticas para estar en condiciones de regularizar. Además, deberá realizar todos los trabajos prácticos (TP), los que se desarrollan en grupos y plantean la solución de problemas abiertos y problemas para el diseño de estructuras de obras hidráulicas. Los grupos deben presentar la totalidad de los prácticos que se planteen a lo largo del dictado de la materia. Las notas de los trabajos prácticos tendrán en cuenta el desarrollo teórico aplicado, la resolución y la puntualidad en la entrega. La aprobación de estos se constata mediante la rúbrica de evaluación. En el caso de que no se hayan alcanzado las capacidades planteadas en los diferentes trabajos se les comunica a los estudiantes la necesidad de revisar sus entregas y realizar las modificaciones que se consideren necesarias para la aprobación.

Por otra parte, se desarrollan seminarios sobre roturas de presas. Los grupos deben presentar un seminario sobre seguridad de presas. El mismo consiste en desarrollar y analizar un caso de rotura de presa a entregar por la Cátedra. Como resultado final se debe entregar un juicio con relación a las causas y establecer las medidas que hubieran evitado la rotura. La exposición oral será evaluada por el docente y los compañeros. La presentación se realiza mediante un medio audiovisual el cual según el cronograma de clase se presenta sólo en forma virtual o virtual y oral con discusión en clase.

Visita de Obra: Se realiza una salida a campo para visitar obras hidráulicas existentes en la provincia. Se observará la puntualidad, el comportamiento, la camaradería y las vivencias compartidas por los estudiantes durante el viaje.

Aquellos alumnos que con justa causa no pueden asistir a la visita tienen que realizar un trabajo práctico individual complementario. La presentación del trabajo será de temas a determinar buscando desarrollar actitudes de aprendizaje en forma continua y autónoma.

Para alcanzar la regularidad, el estudiante deberá además aprobar las evaluaciones parciales:

Evaluaciones parciales: Los estudiantes deben aprobar 2 (dos) exámenes parciales, cada cual, con la posibilidad de ser recuperado, reemplazando la nota del recuperatorio a la nota original del parcial correspondiente. La evaluación de los parciales tendrá en cuenta: el desarrollo teórico - conceptual aplicado, el uso de herramientas disponibles, la aplicación de los conceptos para la resolución de casos y los resultados alcanzados.

La nota mínima de aprobación de cada parcial es de 4 (cuatro) sobre un puntaje máximo de 10 (diez).

Cada parcial deberá tener planteados y resueltos en forma adecuada, como mínimo, el 50% del total de los contenidos teórico-conceptual y el 50% de los contenidos prácticos examinados.

Las evaluaciones parciales pueden ser a libro abierto o cerrado en forma total o parcial, lo que se deja establecido al inicio del cursado. Deberá por lo tanto el alumno manejar claramente la metodología y fórmulas básicas necesarias para el desarrollo del práctico.

La cátedra dispone de la eximición de la parte práctica en los exámenes finales para ello el estudiante deberá tener todas las condiciones de alumno regular indicadas y además haber sacado una nota igual o superior a 6 (seis) en cada parcial incluida la instancia de recuperación.

Condiciones de aprobación

Se considera que los alumnos han adquirido las competencias y las capacidades generales y, por ende, quedan como alumnos regulares y habilitados para el examen final, cuando tengan el 80% de participación activa a las actividades de asistencia a las clases teórico - prácticas, hayan realizado las visitas a obra (o el trabajo complementario en caso de no poder viajar), aprobado todos los TP, hayan aprobado el seminario de rotura de presas, y hayan alcanzado en cada instancia de evaluación parcial una nota mínima de 4, habiendo pasado la instancia del Recuperatorio;

El examen final posee dos instancias: una primera, práctica, donde el alumno debe mostrar la capacidad de resolver situaciones problemáticas para ello se considera como suficiente la solución correcta de un 50% de las situaciones planteadas para los alumnos que previamente regularizaron en los cursados. La segunda instancia, teórica, se lleva a cabo desde que el alumno previamente haya alcanzado el nivel de Aprobado en la instancia práctica previa. El estudiante puede rendir examen en tal condición en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes general de la FCEFyN.

Los estudiantes pueden eximirse de la evaluación de la parte práctica en el examen final cuando además de encontrarse regulares hayan obtenido en los 2 (dos) parciales teórico-prácticos escritos una nota mínima 6 (seis). En el caso de que no se haya alcanzado

la nota mínima en alguna de las instancias de evaluación parcial posee la alternativa de recuperar ambos parciales en una única instancia, debiendo aprobarlo con nota mínima de 6 (seis).

Además los alumnos que cumplieron todas las condiciones de cursado pero no alcanzaron la nota para la promoción de la parte práctica podrán utilizar otra instancia de evaluación que se realizará en el cuatrimestre siguiente al dictado (denominado reparcializado), en esta instancia podrán recuperar las evaluaciones parciales la cuales deberán ser aprobadas con nota igual o superior a 6, en caso de no alcanzar la nota podrán recuperar uno o ambos parciales en una única instancia, debiendo aprobarlo con la nota mínima 6 (seis) reemplazando la nota del recuperatorio la nota anterior.

El beneficio de la eximición de la parte práctica del Examen Final solo se aplica a los alumnos que, estando en condiciones del beneficio, se presenten al examen final en los turnos de diciembre y marzo posteriores al final del cursado regular o, para el reparcializado del primer cuatrimestre en los turnos de julio y septiembre.

Actividades prácticas y de laboratorio

Las actividades prácticas se realizan en forma grupal y serán

- Trabajos de proyecto y diseño de estructuras hidráulicas de sistemas de canales.
- Trabajo de diseño y aprovechamientos de agua subterránea. Redes de flujo.
- Trabajo de diseño y comprensión de sistemas de riego
- Trabajo de diseño de diferentes tipologías de presas
- Trabajo de hidrología y planteo de solución de obras anexas a las presas.
- Trabajo Práctico sobre consideraciones ambientales de las obras hidráulicas
- Trabajo sobre diseño de turbomáquinas hidráulicas y aprovechamientos hidroeléctricos
- Trabajo sobre aspectos de hidráulica fluvial y portuaria para la definición de elementos de diseño

Seminario: Preparación y exposición de casos de presas que fallaron y planteo de consideraciones que hubiera sido recomendable incluir en su diseño u operación.

Actividad de visita a obras hidráulicas existentes presas, en el caso de que el estudiante no pueda viajar realizará un trabajo complementario.

Rúbricas Analíticas para los TP y Seminario de Fallas de Presa

| Trabajo Grupal | Nivel de Competencia 4 (8 - 10 puntos) | Nivel de Competencia 3 (6 -8 puntos) | Nivel de Competencia 2 (4 a 6 puntos) | Nivel de Competencia 1 (menos de 4 puntos) |
|--------------------------|---|---|--|---|
| Comprensión de la | Demuestra totalmente la comprensión | Demuestra la comprensión de los problemas | Demuestra parcialmente la comprensión | Demuestra escasamente la comprensión |

| Trabajo Grupal | Nivel de Competencia 4 (8 - 10 puntos) | Nivel de Competencia 3 (6 -8 puntos) | Nivel de Competencia 2 (4 a 6 puntos) | Nivel de Competencia 1 (menos de 4 puntos) |
|--|---|---|---|--|
| Actividad (20 %) | de los problemas | | de los problemas | de los problemas |
| Capacidad de Análisis (20 %) | Demuestra totalmente | Demuestra la capacidad de análisis satisfactoriamente | Demuestra la capacidad de análisis parcialmente | Demuestra la capacidad de análisis escasamente |
| Capacidad de identificar los elementos de diseño (20%) | Demuestra totalmente | Demuestra satisfactoriamente | Demuestra parcialmente | Demuestra escasamente |
| Resultados gráficos para comprender el resultado (40%) | Presenta gráficos y croquis claros de respuesta | Presenta gráficos y croquis de respuesta | Presenta alguno gráficos y croquis de respuesta | Presenta escasos gráficos y croquis de respuesta |

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CE1.3: Analizar y controlar el flujo y sus efectos en redes de tuberías, a superficie libre y subterráneo, a partir de conceptos de hidráulica, hidrología e hidrogeología.

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar los elementos componentes de un sistema hidráulico de canales de conducción, riego, drenaje o aprovechamiento hidroeléctrico.
- Reconocer los elementos constructivos necesarios para resolver la obra hidráulica planteada.

Para lo cual se presentará un TP de diseño de canales grupal

CE1.10: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para la captación, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar los elementos componentes de un sistema y los elementos necesarios para operar un sistema de canales o acueductos.

Para lo cual se presentará TP grupal de obras de azudes y captación de agua subterránea

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar los elementos componentes de un sistema hidráulico de canales de conducción, riego o aprovechamiento hidroeléctrico o presas multipropósitos.
- Reconocer los elementos constructivos necesarios para resolver la obra hidráulica planteada.
- Diseñar presas hidráulicas en forma general; utilizando parámetros de estabilidad, hidrología y de hidráulica; considerando la morfología del terreno; determinando la geometría y los elementos; distinguiendo el material y equipamiento de la obra; comprendiendo los procesos constructivos.

Para lo cual se presentará TP grupal de presas

CE1.18. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, conducción y distribución, líquidos y gases, incluidos sus residuos

Se busca que el estudiante adquiera capacidades de:

- Interpretar la situación problemática planteada.
- Identificar los elementos componentes de un sistema hidráulico de canales de conducción, riego o aprovechamiento hidroeléctrico o presas multipropósitos.
- Reconocer los elementos constructivos necesarios para resolver la obra hidráulica planteada.
- Identificar los factores que influyen en el diseño de los sistemas constructivos.
- Aplicar en forma correcta el proceso de diseño de los sistemas constructivos.
- Justificar las decisiones tomadas en relación con el empleo de los materiales, tipos de revestimiento de canales, o número y profundidad de perforaciones, o tipología de presas o tipo y cantidad de turbomáquinas, o características para obras fluviales o portuarias.

Se presentarán TP que incluyan dichas capacidades

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases.

- Pueda identificar la legislación nacional, internacional, provincial y local vinculada con las obras hidráulicas.
- Reconozca los condicionantes y exigencias generadas por leyes vinculadas al ambiente y los vincule y cumpla en el desarrollo de proyectos.
- Reconozca la importancia de determinar los Órganos Públicos encargados del cumplimiento de las distintas leyes y sus reglamentaciones.
- Entienda la importancia de las presentaciones ante las reparticiones públicas en tiempo y en la forma por ellas solicitadas

En forma transversal en los diferentes prácticos se desarrollan las soluciones planteadas donde se tienen que considerar los requerimientos de las normativas locales

CE4.1: Aplicar metodologías de gestión ambiental y evaluación de impacto ambiental.

- Identifique los impactos de los proyectos de ingeniería hidráulica en todas sus etapas sobre el ambiente natural y social.
- Tenga la capacidad de desarrollar un estudio ambiental con las tecnologías aplicables a distintas provincias argentinas.
- Pueda analizar y evaluar estudios ambientales de proyectos de obras de ingeniería. compensación y la diferencia entre ellas.
- Sea capaz de desarrollar planes de gestión ambiental y auditorías ambientales que

incorporen el aspecto natural y social.

- Sea capaz de desarrollar planes de monitoreos; seleccionando los datos que deben considerarse para cada caso.
 - Integre grupos de trabajo disponiendo amplitud de criterio, disposición para la discusión de hipótesis y una correcta utilización de la comunicación escrita donde se plantean los objetivos y criterios de evaluación ambiental y planes de gestión socioambiental.
 - Realice el planteo del uso de herramientas de monitoreo ambiental vinculadas a los planes de gestión ambiental en las etapas de proyecto y discusiones previas a la construcción.
 - Identifique la importancia de los datos que deben recabarse para un adecuado diseño de un plan de monitoreo

De manera grupal deben buscar presentaciones a reparticiones públicas de Estudios Ambientales Generales y realizar un análisis y críticas de estos.

CE4.5: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería civil.

- Identifique los impactos de los proyectos de ingeniería en la etapa de funcionamiento y uso sobre el ambiente natural y social.
- Tenga la capacidad de desarrollar un estudio ambiental con las tecnologías aplicables a distintas provincias argentinas.
- Sea capaz de desarrollar planes de gestión ambiental y auditorías ambientales que incorporen el aspecto natural y social.

De manera grupal deben buscar presentaciones a reparticiones públicas de Estudios Ambientales Generales y realizar un análisis y críticas de estos.

CE5.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

- Pueda identificar la legislación nacional, internacional, provincial y local vinculada con las obras hidráulicas.
- Reconozca los condicionantes y exigencias generadas por leyes vinculadas al ambiente y los vincule y cumpla en el desarrollo de proyectos.
- Reconozca la importancia de determinar los Órganos Públicos encargados del cumplimiento de las distintas leyes y sus reglamentaciones.
- Reconozca y evalúe aspectos económicos a considerar junto con la factibilidad técnica en obras hidráulicas

En forma transversal en los diferentes prácticos se desarrollan las soluciones planteadas donde se tienen que considerar los requerimientos de las normativas locales

CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

Se busca que el estudiante desarrolle en forma integral los:

- Conceptos de gestión de recursos hídricos.
- Determinación de parámetros de uso sustentable de los recursos hídricos, caudal ecológico.
- Conceptos de legislación para los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

- Elementos necesarios para incorporar en los estudios de impacto ambiental y planes de gestión ambiental,
- Elementos de control, monitoreo y seguimiento de obras hidráulicas, en particular de presas que garanticen su integridad física.
- Los elementos para la mitigación y preservación de las cuencas y las posibles afectaciones antrópicas sobre las mismas para que sean incorporados en los proyectos y diseños.

Se presentarán TP que incluyan dichas capacidades y un seminario sobre falla y seguridad de presas.

Bibliografía

Bibliografía básica

- Alle, R., Pereira, L., Raes, D., Smith, M. (2006) Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. F.A.O.
- Polo Encinas, M. (1989) Turbomáquinas Hidráulicas. Editorial Limusa. Méjico.
- Marsily, G. (1986) Quantitative Hydrogeology: Groundwater Hydrology for Engineers. Front Cover. Academic Press, Hydrogeology - 440 pages.
- U.S.D.I., (2001) Bureau of Reclamation. Proyecto de Presas Pequeñas. Editorial Dossat. Madrid. Autor: Martinez Marin, Eduardo. ISBN: 9788496486492
- A. J. Aisenbrey, Jr. R. B. Hayes H. J. Warren D. L. Winsett R. B. Young. U.S.D.I., (1987) Bureau of Reclamation. Design of Small Canal Structures. Ediciones Bureau of Reclamation. U.S.A.
- U.S.D.I., (1987) Bureau of Reclamation. Design of Small Dams. Ediciones Bureau of Reclamation. U.S.A.
- Vallarino, E. (2001). Tratado Básico de Presas. Tomo I y II. Editorial Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España.
- Vide, J. P. M. (1997). Ingeniería Fluvial. Ediciones UPC (Universidad Politécnica de Catalunya). Barcelona.

Bibliografía de Consulta

- Custodio, E y Llamas M.R (1996). Hidrología Subterránea Tomo I y II, 2ra. Edición corregida-. - Ed. Omega - 9788428204477
- Chamboleyron (1980) Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II. Fascículo 4-3-2: Riego y Drenaje. 2da Edición,
- De Paco López Sánchez, J. L. (1993). Fundamentos del Cálculo Hidráulico en los Sistemas de Riego y Drenaje. Centro Nacional De Tecnología de Regadíos. Ediciones

- Mundi-Prensa. F.A.O. (1972). *Práctica del Riego y Ordenación de Aguas. Estudio Riego y Drenaje (Cuaderno 1)*.
- F.A.O. (1986). *Las Necesidades de Agua de los Cultivos. Estudio Riego y Drenaje (Cuaderno 24)*. Ediciones F.A.O.
 - F.A.O. (2002) *Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Servicio de Recursos, Fomento y Aprovechamiento de Aguas.*
 - Harr, M. E. (1991) *Groundwater and Seepage*. Editorial Dover. U.S.A.
 - Hernández Rodríguez, J. del Pino, P. G. & Zanzi, C. (2016). *Máquinas hidráulicas: problemas y soluciones*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/48866>
 - Israelsen Hansen. *Principios y Aplicaciones del Riego*. (1965) Editorial Reverté S. A., 2da Edición.
 - Krusseman, G. P. & de Ridder, N. A. (1991) *Analysis and Evaluation of Pumping Test Data*. Ediciones I.L.R.I. Publicación 47. Segunda edición. Holanda.
 - Mataix Plana, Claudio (2009) *Turbomáquinas hidráulicas. Turbinas hidráulicas, bombas, ventiladores*. ISBN:9788484682523, 8484682528. Cantidad de páginas:1.720. Universidad Pontificia Comillas.
 - Mery M. H. (2013). *Hidráulica aplicada al diseño de obras*. RIL editores. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/68220>
 - Ochoa Rubio, T. (2017). *Hidrología hidráulica y socavación en puentes*. Ecoe Ediciones. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/127355>
 - Ortiz Flórez, R. (2011). *Hidráulica: generación de energía*. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/70964>
 - Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. (1995). *Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. 2. Grandes Presas*. Ediciones Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid.
 - Suarez Villar, L. M. (1982) *Ingeniería de Presas. Obras de Toma, Descarga y Desviación*. Ediciones Vega. Venezuela.
 - U.S.D.I., (1970) Bureau of Reclamation. *Proyecto de Presas Pequeñas*. Editorial Dossat. Madrid.
 - U.S.D.I., (1987) Bureau of Reclamation. *Design of Small Canal Structures*. Ediciones Bureau of Reclamation. U.S.A.
 - U.S.D.I., (1987) Bureau of Reclamation. *Design of Small Dams*. Ediciones Bureau of Reclamation. U.S.A.

- Vallarino, E. (2001). Aprovechamientos hidroeléctricos. Tomo I y II. Editorial Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España.
- Whithers, B.; Vipond, S. (1979) El Riego: Diseño y Práctica. Editorial Diana. Méjico.

Asignatura: **Instalaciones Sanitarias y Eléctricas**

| | | |
|-------------------------------|-------------------|----|
| Código: | RTF | 7 |
| Semestre: Sexto | Carga Horaria | 72 |
| Bloque: Tecnologías Aplicadas | Horas de Práctica | 36 |

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Física 2

Contenido Sintético:

- Instalaciones sanitarias.
- Instalaciones eléctricas.
- Transporte vertical.
- Iluminación natural y artificial.
- Asoleamiento.
- Aprovechamiento de la radiación solar.

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG7: Comunicarse con efectividad.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.9: Proyectar, dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones eléctricas, de agua, desagües, gas, ascensores, acondicionamiento acústico, contra incendios, de iluminación, ventilación y climatización y termo-mecánicas.

CE1.18: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases.

CE5.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.

CE5.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición de uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

Presentación

La asignatura Instalaciones Sanitarias y Eléctricas se complementa con otra asignatura de la carrera de Ingeniería Civil, denominada Instalaciones de Gas y Termomecánicas. Entre ambos cursos aportan a la formación del Ingeniero Civil los conocimientos científicos y técnicos que se requieren para abordar los proyectos, dirección técnica y ejecución de obras de instalaciones en los edificios.

Como formación previa de los estudiantes que comienzan el cursado se asume que los alumnos tienen conocimientos de las unidades básicas de la física de la energía, de la hidrostática e hidrodinámica, así como de conceptos vinculados a la física de la electricidad. Por esa razón, se ha establecido como materia correlativa previa, la asignatura de Física 2, por sus propios contenidos, y porque esta tiene como correlativa a Física 1, ambos cursos pertenecen al conjunto de las ciencias básicas.

Adicionalmente, se recomienda asiduamente que el estudiante cuente con conceptos avanzados asociadas a la física del fluido y el flujo en cañerías, por lo que se recomienda contar con conocimientos de la mecánica de los fluidos.

Sobre esta base el estudiante empieza a edificar el proceso de comprensión del vínculo que relaciona las ciencias y tecnologías básicas aprendidas, con las tecnologías aplicadas al proceso constructivo del edificio.

Dentro del conjunto de las instalaciones que debe incluir un edificio, el curso pone foco principalmente en las instalaciones sanitarias, que comprende la provisión de agua fría y caliente a los puntos de consumo internos del edificio, así como la recolección de los líquidos cloacales. También aborda las instalaciones eléctricas internas del edificio, considerando el servicio monofásico y trifásico, así como la iluminación natural y artificial. La asignatura presenta un enfoque orientado a la eficiencia en el uso del agua y la energía eléctrica, complementando los procedimientos de diseño y ejecución de las instalaciones tradicionales, con técnicas y dispositivos que aportan economía del recurso al sistema diseñado.

El proceso de enseñanza implementado en cada área temática de la asignatura está estructurado del mismo modo, y cuenta con tres partes: i) contextualización conceptual: fortalecimiento del vínculo conector entre conocimientos previos y tecnología aplicada; ii) contextualización sistémica: se presenta la fuente de producción del recurso y el recorrido hasta el punto de conexión con el edificio; y iii) aplicación de la Norma: materiales y métodos de diseño y ejecución de la instalación a la luz de la normativa técnica vigente.

La asignatura Instalaciones Sanitarias y Eléctricas fue planteada con bordes permeables a las asignaturas afines. En este sentido, comparte el sexto cuatrimestre del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil, con el curso de Tecnología de la Construcción, con el cual se vincula en forma horizontal, puesto que ambos se enfocan principalmente en las técnicas constructivas de una obra de arquitectura. Asimismo, precede el desarrollo de su asignatura complementaria, Instalaciones de Gas y Termomecánicas. El cuerpo docente de los tres cursos articula los contenidos, dentro de sus respectivos cronogramas de dictado para mayor didáctica y pedagogía de enseñanza. De este modo, se procura que el estudiante sea conducido a la comprensión del total, a partir del aporte sistematizado de los conocimientos parciales de cada uno de los tres cursos.

Contenidos

UNIDAD 1: Instalaciones Sanitarias

Instalaciones sanitarias domiciliarias, especiales e industriales en el entorno urbano. Leyes, reglamentos, disposiciones, normas y especificaciones técnicas. Provisión y distribución de agua. Conexión y Formas de alimentación. Elementos de la instalación. Montaje. Procedimientos y técnicas de ejecución de los trabajos. Mantenimiento. Preparación, provisión y distribución de agua caliente. Aprovechamiento de la energía solar. Reserva de agua en un edificio. Reductor de presión. Equipos elevadores de agua. Hidráulica en los edificios. Cálculo y dimensionamiento de las tuberías y accesorios. Dimensionamiento de tanques, bombas y artefactos de preparación de agua caliente. Instalaciones sanitarias para edificios especiales e industriales. Disposición y eliminación de excretas. Sistemas: estático, semidinámico y dinámico. El cierre hidráulico. Desagües cloacales primarios y secundarios. Materiales, proyecto, trazado, dimensiones, montaje, ejecución de trabajos y mantenimiento. Sistemas en zonas sin servicios externos. Desagües de artefactos bajo nivel de colectora. Desagües pluviales de techos y patios. Desagües en edificios especiales e industriales. Residuos sólidos urbanos a nivel doméstico. Principios de economía del agua. Uso eficiente del agua en los edificios.

UNIDAD 2: Instalaciones Eléctricas

Generación, transporte y distribución de energía eléctrica. Sistema Argentino de Interconexión -SADI-, Sistema Interconectado Provincial -SIP-, Diversas formas de distribución secundaria en la ciudad. Estaciones Transformadoras, Alimentadores y Distribuidores de BT. Conceptos fundamentales de Electrotecnia: Ley de Ohm. Corriente Alterna y Corriente Continua. Corriente Monofásica y Trifásica. Conductores y Aislantes. Resistencia e Impedancia, Energía y Potencia Activa, Reactiva y Aparente, Monofásica y Trifásica. Factor de Potencia. Protecciones: Esquemas de conexión a tierra -ECT- Sistemas de puesta a tierra, resistencia de puesta a tierra y resistividad del terreno, Equipotencialización. Selección de protecciones. Leyes, normativas, reglamentos, resoluciones y especificaciones. Elementos de la instalación. Materiales. Cálculo y recomendaciones de instalaciones eléctricas, para distintas partes del edificio. Criterios de uso e interpretación de la Normativa. Señales débiles. Protección contra descargas atmosféricas. Confección y presentación del proyecto de instalaciones eléctricas.

UNIDAD 3: Asoleamiento

El sol y los edificios. Geometría del sol en distintas latitudes: esfera celeste recta, oblicua y paralela. Coordenadas Solares: altura y azimut. Estudio del asoleamiento. Gnomónica. Diagrama solar.

UNIDAD 4: Aprovechamiento de la radiación solar

Aprovechamiento de la radiación solar.
Ley de Lambert.

UNIDAD 5: Iluminación Natural y Artificial

Iluminación natural: Normas, decretos y reglamentos. Criterios de optimización y de confort. Parasoles. Revisión de la física de la luz. Propiedades de la luz. Rendimiento de color. Índice de Reproducción Cromática. Curva de sensibilidad del ojo. Magnitudes fotométricas: flujo luminoso, Intensidad luminosa, Iluminancia, Eficiencia lumínica. Iluminación Artificial: alumbrado interior. Fuentes luminosas: elección y distribución. Niveles de iluminación. Cálculo de sistemas de iluminación. Método de los lúmenes.

UNIDAD 6: Transporte Vertical

Transporte vertical en los edificios. Ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, elevadores de cangilones, cócleas, cintas transportadoras, transporte neumático. Elementos principales de un transporte vertical: máquina, circuito eléctrico, control, sistema de maniobra, coche, puertas, señalización. Reglamentos sobre instalación y conservación de máquinas de elevación. Estudio del tráfico y definición del equipo de elevación conveniente para un edificio. Características del proyecto: normas, especificaciones.

Metodología de enseñanza

La asignatura se plantea a partir de clases de tipo teóricas y prácticas. En términos generales, la clase teórica de cada parte de la asignatura, precede a la parte práctica. Con relación a las clases teóricas, el curso dispone de un aula virtual que permite poner a disposición de los estudiantes la bibliografía de las distintas partes de la asignatura, previo al día en que el tema respectivo sea abordado. Esto permite tomar contacto con el contenido a presentar y, en consecuencia, llegar a cada clase con una idea preliminar del tema correspondiente. Durante el horario de clases, el docente presenta una introducción y pone a consideración la temática abordada. Se apoya durante la clase en casos concretos dejando el interrogante sobre las soluciones técnicas convenientes. Estimula entonces la participación de los estudiantes, que darán un parecer al respecto de los casos planteados por el docente, conforme su propia interpretación de la documentación leída con anterioridad a la clase. De este modo, los estudiantes analizan la lectura efectuada y procuran darle materialidad como solución a los casos formulados por el docente. El docente, orienta la discusión, y colabora con la transferencia de los conceptos, con el fin de que los estudiantes se apropien de éstos con el respaldo técnico adecuado. Durante el transcurso de la clase, el docente intercala presentaciones con definiciones o explicaciones de materiales y procedimientos, así como de criterios orientados a la búsqueda de soluciones, a la luz de la normativa. Se valdrá, para ello, de información escrita, gráficos ilustrativos, fotografías, videos, e incluso presentación de piezas o accesorios de la instalación respectiva llevados al aula para que los alumnos puedan tocar y apreciar en persona los componentes mismos de la instalación. Las clases incluirán distintos recursos pedagógicos para canalizar la apropiación de conceptos y métodos, como, por ejemplo, espacios de debate entre los alumnos, talleres de intercambio por grupos, juegos de roles donde los estudiantes se ven interpelados en su capacidad de presentar el problema a sus pares que actuarán como comitente o instalador, y a proponer la solución como profesional. En cada bloque de la asignatura, luego de que el estudiante se haya apropiado de los conceptos trabajados en las clases teóricas, y haya internalizado los elementos que conforman la instalación correspondiente, se plantea la clase de tipo práctica. Esta última,

permite al estudiante adquirir el conocimiento y la capacidad para diseñar, dimensionar y dibujar en un plano, la instalación respectiva.

Para ello, se plantea un conjunto de seis TP que el alumno deberá desarrollar en grupo. Adicionalmente, también se realizan visitas a obras para capitalizar los conocimientos adquiridos, y poner a prueba las capacidades desarrolladas.

También se incluye durante el desarrollo de la asignatura, la visita técnica y disertación, de una empresa proveedora de materiales que conforman las instalaciones estudiadas.

Evaluación

La asignatura cuenta con un sistema de evaluación continua, que permite al estudiante alcanzar la condición de promoción, si evidencia los conocimientos y competencias mínimos exigidos.

Dichas instancias incluyen:

- i) Evaluaciones parciales teórico-prácticas, escritas y de carácter individual, con una calificación cuantitativa del nivel de conocimiento y competencia alcanzados.
- ii) Trabajos prácticos con calificaciones cuantitativas de los trabajos y planos desarrollados.
- iii) Actividades de desempeño, como la participación en clases teóricas, en clases prácticas, en talleres, juego de roles, desarrollo de preguntas técnicas orientadas al problema o la temática abordada en general, y desempeño durante las reuniones de consultas en grupo con su docente tutor, desempeño durante la visita a obra, y el informe que resulta del relevamiento y aprendizaje durante la misma, etc.
- iv) Coloquio integrador. En esta instancia el alumno demuestra oralmente y de modo individual o grupal, frente a un docente, su capacidad para integrar los conceptos aprendidos y capacidades adquiridas, en la resolución de problemas prácticos, sobre la base de los documentos generados por su propio grupo. Esta instancia contribuye con la definición de la nota final del alumno.

Condiciones de aprobación

Como se indicó en el punto anterior el proceso de aprendizaje será evaluado en forma continua mediante las siguientes actividades:

- Evaluaciones parciales (P),
- Trabajos prácticos (TP).
- Actividades de desempeño (AD).
- Coloquio integrador (CI).

Para alcanzar la **condición de Promoción**, los alumnos deberán aprobar todas las instancias evaluativas listadas previamente, demostrando haber alcanzado como mínimo el 60% de los conocimientos y capacidades evaluadas en cada una. La nota final de la materia se obtiene asignando un peso relativo a cada instancia evaluativa e integrando todas estas

notas en una nota fina, la cual debe demostrar que el estudiante alcanzó al menos el 70% de los conocimientos y capacidades adquiridos.

Los alumnos que, una vez terminado el cursado de la asignatura, no alcanzaran las condiciones indicadas en los párrafos anteriores para presentarse al coloquio, pero que cumplieran con algunas de las condiciones que abajo se indican, quedarán en condición de **alumno regular** en la asignatura:

- Que no lleguen al coloquio, pero demuestren haber adquirido al menos el 40% de los conocimientos y capacidades en cada una de las instancias evaluativas previas (P, TP y AD)
- Que sí lleguen a la instancia de coloquio, pero no se presenten.
- Que sí lleguen a la instancia de coloquio, y se presenten, pero no lo aprueben.

Los alumnos que alcancen la condición de alumno regular, por cumplir con algunas de las situaciones que arriba se listan, podrán presentarse a rendir la materia en esta condición a un Examen Final con Tribunal Examinador, en alguna de las mesas de examen, durante el plazo de validez de la regularidad.

Actividades prácticas y de laboratorio

Durante el desarrollo de este curso, se elaborará un trabajo práctico por cada una de las principales unidades del programa. Esta actividad cobra especial significación en esta materia, ubicada dentro del grupo de Tecnologías Aplicadas de la carrera. Se conformarán grupos/equipos de trabajo al que se le asignará un docente que efectuará el seguimiento y evaluación de cada actividad. También se establecerán horarios en donde los alumnos podrán efectuar consultas y las presentaciones de dichos trabajos prácticos. Las visitas a obras, ya sea en ejecución o terminadas, permitirán visualizar en el terreno distintos aspectos y particularidades que tienen las instalaciones en general. Estas actividades contarán con documentos de entrega que tendrán establecidas una fecha límite para su presentación.

Es decir, con el fin de que el estudiante ponga en práctica las capacidades adquiridas, se deja planteado un trabajo práctico que los alumnos desarrollarán en sus respectivos hogares. Los trabajos prácticos son desarrollados sobre un edificio elegido y que acompañará el proceso de aprendizaje durante todo el cursado de la materia, y en todos los temas abordados. Estos trabajos prácticos (TP) se realizan en grupos de varios alumnos, con el fin de que el estudiante desarrolle capacidades de sociabilización en materia técnica, e intercambio en equipo, y son acompañados por un tutor docente durante todo el desarrollo de los respectivos TP. A continuación, se listan los TP desarrollados:

- TP 1: Instalación de provisión de agua, fría y caliente;
- TP 2: Instalación de desagüe de líquidos cloacales;
- TP 3: Instalación de desagüe pluvial;
- TP 4: Instalación eléctrica;
- TP 5: Cálculo de iluminación;

TP 6: Propuesta de los ascensores.

Además, los estudiantes cuentan con una Guía de Trabajos Prácticos, que ofrece los procedimientos y recomendaciones necesarios para que se puedan llevar a cabo cada una de las instalaciones. En los cuatro primeros TP listados más arriba, el proyecto incluye el departamento de mayor tamaño y complejidad del edificio planteado, así como en algunos casos, completar el proyecto de parte de los espacios comunes. Debe entregar un legajo técnico que incluya, como mínimo, un informe con la respectiva descripción del edificio y su problemática, más la memoria de cálculo correspondiente. También la entrega debe contener los planos respectivos y un relevamiento fotográfico explicado (RFE). Para realizar el RFE, los alumnos deben buscar y fotografiar en el medio en el cual se desempeñan en sus rutinas habituales, instalaciones o partes de instalaciones que muestren algunos de los elementos aprendidos en el TP correspondiente. Las imágenes irán acompañadas de un breve texto descriptivo, en el cual se valorará la capacidad adquirida por el alumno para identificar una instalación aprendida, fotografiarla adecuadamente, describirla con el lenguaje técnico apropiado, y realizar un análisis crítico válido. En el caso de los TP v y vi, listados arriba, se trata de un desarrollo y cálculo breve, en cada caso, que llevará una puntuación para ponderar luego en la suma final. No todos los TP tendrán el mismo peso, sino que, por el contrario, la nota de TP que el alumno alcanzará será el resultado de un promedio ponderado de los TP en función de sus pesos relativos asignados oportunamente. La modalidad de enseñanza se complementará con visitas técnicas a obras, o edificios de notable importancia y magnitud, que permita a los alumnos observar las instalaciones aprendidas, y completar la actividad con un informe descriptivo de lo observado.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

A continuación, se presenta un desagregado de cada una de las competencias genéricas y específicas, a los fines de mostrar los resultados de aprendizaje que contribuyen a cada una de estas competencias.

Competencias genéricas

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería civil

CG2.1: Identificar los requerimientos de los ocupantes de un edificio.

CG2.2: Generar alternativas de solución.

CG2.3: Desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.

CG2.4: Documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas.

CG2.5: Expresar con lenguaje apropiado las características técnicas del proyecto.

CG2.6: Evaluar y optimizar el diseño.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica las necesidades de seguridad y confort de los ocupantes de un edificio.
2. Interpreta el problema a resolver para un caso particular.
3. Identifica el tipo de instalación requerida.
4. Reconoce los elementos componentes de un proyecto de instalación.
5. Identifica los factores y condicionantes que influyen en el diseño de las instalaciones edilicias.

6. Categoriza los factores y condicionantes intervinientes, según el grado de relevancia de cada uno en relación al proyecto.
7. Genera las alternativas de solución, según los factores que influyen en el diseño de las instalaciones.
8. Selecciona la mejor alternativa, desde el punto de vista técnico y económico, para dar solución al problema de estudio.
9. Emplea adecuadamente los recursos gráficos para plasmar la materialización de las instalaciones.
10. Identifica, en un gráfico o esquema unifilar la materialización de las instalaciones y los elementos propios de las mismas.
11. Especifica en la documentación desarrollada, en forma apropiada, los procedimientos constructivos y las herramientas correspondientes.

CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG3.1: Identificar los aspectos constructivos que deben respetarse.

CG3.2: Identificar vicios en el proceso constructivo y errores en los productos obtenidos en una obra.

CG3.3: Proponer soluciones a los problemas surgidos durante la obra.

CG3.4: Chequear que las soluciones propuestas son eficaces para la solución.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica procedimientos de ejecución adecuados.
2. Identifica vicios constructivos habituales.
3. Plantea soluciones para resolver los problemas emergentes.
4. Verifica que la solución es eficaz para la solución a cada problema planteado

CG7: Comunicarse con efectividad

CG7.1: Expresarse de manera clara y concisa, tanto en forma oral como escrita.

CG7.2: Producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos, de cálculo y explicativos) bien redactados y fundamentados.

CG7.3: Manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

CG7.4: Utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

Resultados de aprendizaje

- Redacta con claridad los informes técnicos.
- Se expresa con terminología técnica
- Ilustra con documentación fotográfica de obras los textos indicativos
- Genera los planos de planta, corte y vistas, así como detalles de los elementos a destacar, con simbología y agregados claros, necesarios y suficientes.
- Se expresa adecuadamente con terminología técnica para presentar su proyecto.
- Usa adecuadamente los tiempos verbales.
- Escribe con un rigor ortográfico adecuado.
- Expresa adecuadamente su solución de modo verbal y escrita.
- Defiende con solvencia técnica su propuesta de proyecto.

CG9: Aprender en forma continua y autónoma

CG9.1: Interpretar con criterio técnico las instalaciones en edificios reales existentes o en obra.

CG9.2: Procurarse la documentación técnica necesaria para complementar la normativa con detalles de los elementos componentes de las instalaciones.

Resultados de aprendizaje

- Captura fotográficamente partes y elementos de una instalación en edificios existentes o en obra.
- Describe los detalles de la instalación observada y descubre otras formas de resolver problemas puntuales de una instalación.
- Busca en comercios y proveedores, presencialmente o virtualmente, proveyéndose de los elementos, detalles y procedimientos que requiere.
- Innova con criterio técnico adecuado, para dar soluciones a situaciones específicas y atípicas.

Competencias específicas

CE1.9: Proyectar, dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones eléctricas, de agua, desagües, gas, ascensores, acondicionamiento acústico, contra incendios, de iluminación, ventilación y climatización y termo-mecánicas.

CE1.9.1: Proyectar instalaciones eléctricas.

CE1.9.2: Proyectar instalaciones de provisión de agua.

CE1.9.3: Proyectar instalaciones de desagües cloacales y pluviales.

CE1.9.4: Proyectar instalaciones para ascensores.

CE1.9.5: Dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones eléctricas.

CE1.9.6: Dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones de provisión de agua.

CE1.9.7: Dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones de desagües cloacales y pluviales.

CE1.9.8: Dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones para los ascensores.

Resultados de aprendizaje

- Desarrolla el proyecto de una instalación eléctrica, de agua, desagües, y ascensores.
- Expresa con claridad los procedimientos adecuados en la ejecución de una obra de instalaciones eléctricas, de agua, desagües y ascensores.
- Expresa los aspectos específicos y precauciones que deben tenerse en cuenta en el proceso de refuncionalizar, mantener y reparar una obra de instalaciones eléctricas, de agua, desagües y ascensores.

CE1.18: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE1.18.1: Planificar, diseñar, proyectar y calcular las dimensiones de los órganos de almacenamiento para las reservas de agua de los edificios.

CE1.18.2: Planificar y diseñar obras de captación y tratamiento de residuos líquidos urbanos.

CE1.18.3: Definir los espacios técnicos destinados al almacenamiento y eliminación de los residuos sólidos urbanos producidos en los edificios.

Resultados de aprendizaje

- Evalúa la demanda de agua de un edificio y calcula su requerimiento de almacenamiento.
- Dimensiona los tanques de almacenamiento de agua y tanques de bombeo de un edificio.
- Identifica los espacios técnicos reservados o propuestos para almacenar y luego eliminar residuos sólidos urbanos.

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases.

CE2.3.1: Identificar y aplicar la normativa técnica asociada a las instalaciones de provisión de agua en los edificios.

CE2.3.2: Identificar y aplicar la normativa técnica asociada a las instalaciones de desagües cloacales y pluviales en los edificios.

Resultados de aprendizaje

- Reconoce el marco normativo técnico de alcance nacional que regula el proyecto de una instalación de tipo sanitaria de provisión de agua, así como de desagüe cloacal y pluvial en el edificio.
- Aplica la normativa técnica precisa en un proyecto de instalación sanitaria.

CE5.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.

CE5.2.1: Realizar, para las diversas alternativas propuestas, un cómputo métrico de los materiales que se requieren para la ejecución del proyecto de una instalación sanitaria.

CE5.2.2: Realizar para cada una de las alternativas propuestas un presupuesto.

CE5.2.3: Realizar un análisis comparativo entre las alternativas, de tipo técnico-económico, y adquirir criterios para definir el proyecto más conveniente.

Resultados de aprendizaje

- Realiza un desglose de los elementos, componentes, accesorios, partes, etc., que conforman el proyecto de una instalación.

- Realiza un cómputo métrico ordenado.
- Realiza un análisis comparativo de tipo técnico/económico, entre las alternativas planteadas en pasos anteriores.

CE5.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición de uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE5.4.1: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición de uso de las instalaciones sanitarias en los edificios.

Resultados de aprendizaje

- Reconoce los estándares de certificación, conforme a la legislación nacional vigente, de las distintas instalaciones sanitarias en los edificios.
- Aplica la legislación nacional vigente en las instalaciones a disposición, y verifica si la instalación cumple con los estándares especificados en esta.

CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

CE5.5.1: Reconocer los niveles de estado de conservación de las instalaciones.

CE5.5.2: Establecer un nivel mínimo de conservación.

CE5.5.3: Evaluar la condición de uso de la instalación.

CE5.5.4: Decidir respecto de su permanencia en el tiempo, y eventualmente indicar la decisión del cambio o mejora.

Resultados de aprendizaje

- Reconoce los niveles de estado de conservación de las instalaciones.
- Establece un nivel mínimo de conservación.
- Cuenta con los criterios de evaluación para definir la condición de uso de la instalación.
- Decide con criterio formado respecto de su permanencia en el tiempo, e indica la decisión del cambio. Conoce los estándares de certificación, conforme a la legislación nacional vigente, de las distintas instalaciones sanitarias en los edificios.

Bibliografía

Cátedra de Instalaciones en Edificios I. Instalaciones Sanitarias. FCEFyN, UNC. 2012

Cátedra de Instalaciones en Edificios I. Ascensores. FCEFyN, UNC. 2014

Collavino, S.d.V. Diseño y Dimensionamiento de las Instalaciones Eléctricas. 2011. Ed. Buenos Aires.

Czajkowski J y Gómez A. Anuario de publicaciones, apuntes de instalaciones, trabajos prácticos, otras actividades curriculares y extracurriculares en formato eBook. La Plata, 2003.

Laszlo, C. (2019). Manual de Luminotecnia para interiores.

Levy, R.R. (2005). Proyecto y arquitectura de las instalaciones eléctricas. Editora Cuker SRL. Bs As, 2001.

Levy, R.R. (2005). Diseño y Proyecto de Instalaciones Eléctricas Seguras. Universitas.

Levy, R.R. (2005). Proyecto y arquitectura de las instalaciones eléctricas. Editora Cuker SRL. Bs As, 2001.

Diaz Dorado, M.D. (2001). Instalaciones Sanitarias y contra incendio en edificios. Duodécima edición.

Mascaró, L. R. (1977). Luminotecnia. Luz natural. Manual Summa 1. Ediciones Summa. Buenos Aires, 1977.

Mazria, E. (1998). El libro de la energía solar pasiva. Colección Tecnología y Arquitectura. GG. 1983. Barcelona, 1998.

OSN. (1974). Subsecretaría de Recursos Hídricos. Normas y Gráficos de Instalaciones Domiciliarias e Industriales.

Quadri, N. (1992). Instalaciones Eléctricas en Edificios . Buenos Aires.

Serrano, R.J. (1993). Reglamento de Instalaciones Sanitarias. Buenos Aires, I.S.B.N. - 950-438227-4.

Sobrevila, M y Alvarez, J. (2000). Instalaciones eléctricas en viviendas, industrias y grandes edificios. Buenos Aires.

Sobrevila, M; Farina A. (2010). Instalaciones eléctricas. Librería y Editorial Alsina.

Taboada, J.A. (1983). Manual de Luminotecnia. Edit. Dossat, S.A. Madrid.

Asignatura: **Instalaciones de Gas y Termomecánicas**

| | | |
|-------------------------------|-------------------|----|
| Código: | RTF | 7 |
| Semestre: Séptimo | Carga Horaria | 72 |
| Bloque: Tecnologías Aplicadas | Horas de Práctica | 24 |

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Química
- Instalaciones Sanitarias y Eléctricas

Contenido Sintético:

- Instalaciones de protección contra incendios.
- Instalaciones de gas. Combustión.
- Diseño bioclimático.
- Instalaciones de ventilación.
- Transmisión del calor. Balances térmicos.
- Ciclos de refrigeración.
- Instalaciones de climatización: calefacción y refrigeración.

Competencias Genéricas:

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
- CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG7: Comunicarse con efectividad.
- CG9: Aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas

CE1.9: Proyectar, dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones eléctricas, de agua, desagües, gas, ascensores, acondicionamiento acústico, contra incendios, de iluminación, ventilación y climatización y termo-mecánicas.

CE1.18. Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases.

CE5.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil

CE5.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición de uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

Presentación

Instalaciones de Gas y Termomecánicas es una asignatura que pertenece al cuarto año (séptimo semestre) de la carrera de Ingeniería Civil. La asignatura se complementa con otra asignatura de la carrera de Ingeniería Civil, denominada Instalaciones Sanitarias y Eléctricas. Entre ambos cursos aportan a la formación del/la Ingeniero/a Civil los conocimientos científicos y técnicos que se requieren para abordar los proyectos, dirección técnica y ejecución de obras de instalaciones en los edificios. Este espacio curricular está destinado al desarrollo de competencias y conocimientos centrados en analizar, diseñar, proyectar, calcular y construir instalaciones de gas y termomecánicas. Durante el desarrollo de las actividades, se requiere constantemente recuperar lo aprendido anteriormente, para aplicarlo en el contexto de la asignatura.

El proceso de enseñanza implementado en cada área temática de la asignatura está estructurado del mismo modo, y cuenta con tres partes: i) contextualización conceptual: fortalecimiento del vínculo conector entre conocimientos previos y tecnología aplicada; ii) contextualización sistémica: se presenta la fuente de producción del recurso y el recorrido hasta el punto de conexión con el edificio; y iii) aplicación de la Norma: materiales y métodos de diseño y ejecución de las instalaciones acorde a las normativas técnica vigentes y/o recomendadas..

La asignatura Instalaciones de Gas y Termomecánicas fue planteada con bordes permeables a las asignaturas afines. En este sentido, el curso de Tecnología de la Construcción, con el cual se vincula en forma vertical, puesto que ambos se enfocan principalmente en las técnicas constructivas de una obra de arquitectura, y su asignatura complementaria Instalaciones Sanitarias y Eléctricas, la preceden, permitiendo la articulación de contenidos, dentro de sus respectivos cronogramas para mayor didáctica y pedagogía de enseñanza. De este modo, se procura que el estudiante sea conducido a la comprensión del total, a partir del aporte sistematizado de los conocimientos parciales de cada uno de los tres cursos.

Contenidos

Instalaciones de protección contra incendios:

Los materiales y elementos de la construcción con relación al fuego. Reacción, resistencia y carga de fuego. Normativa aplicable. Estimación de los riesgos y prevención. Clases de fuego, agentes extintores. Extintores manuales. Instalaciones fijas de extinción. Detección y alarma.

Instalaciones de gas. Combustión:

Gases combustibles. Sistemas de Producción, transporte y distribución. Gas envasado. equipo individual, batería de cilindros. Gas por redes. cañería mayor, prolongación domiciliaria, reguladores de presión, medidores. Instalaciones domiciliarias. Tubería interna. materiales, dimensionamiento, protección anticorrosiva, tendido, ejecución de trabajos. Mantenimiento. Quemadores, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Artefactos: de hogar abierto, semihermético y tiro balanceado. Seguridad de presencia de

llama. termostatos, termocuplas, ionización de la llama, radiación de la llama. Evacuación de los productos de la combustión. Riesgo de contaminación. ventilaciones. Disposiciones y normativa aplicable. Procedimiento de aprobaciones de un proyecto de Gas.

Instalaciones de ventilación:

Aire puro. Viciamiento por ocupantes. Contaminación en ambientes industriales. Límites admisibles. Normativa. Aireación o ventilación natural.

Ventilación forzada o mecánica. Instalaciones. Ventiladores, especificaciones.

Circuito eléctrico, elementos de protección. Montaje y mantenimiento. Dispositivos para la captura de contaminantes. Separadores de partículas, cámaras de sedimentación, ciclones, filtros.

Transmisión del calor. Balances térmicos:

Termodinámica, energía calorífica y formas de transmisión y pérdida del calor. Propiedades de las sustancias. Intercambiadores de calor. Balance térmico estival e invernal. Eficiencia energética en el diseño bioclimático.

Instalaciones de climatización: calefacción y refrigeración:

Ciclos termodinámicos y bombas de calor. Eficiencia.

Sistemas locales y centrales. Calefacción por aire caliente, Generadores de aire caliente, conductos, bocas de insuflación y retorno.

Calefacción por agua caliente, calderas, radiadores y otros cuerpos de emisión del calor. Tuberías, bombas y circuito eléctrico. Sistemas de vapor de alta y baja presión.

Sala de máquinas: requisitos, diversas disposiciones, tanque de combustible, chimenea.

Máquinas frigoríficas, intercambiadores de calor, condensadores por agua y por aire, torres de enfriamiento, línea de agua, bombas de agua. Elementos complementarios, instalación eléctrica y protecciones. Mantenimiento

Metodología de enseñanza

La asignatura trabaja a través del desarrollo de distintos proyectos y actividades prácticas a realizar durante el semestre, que abordan los aspectos disciplinares desde la perspectiva del ejercicio profesional, empleando los conocimientos que se irán adquiriendo para aplicarlos al cálculo diseño y proyecto de las instalaciones abordadas.

Con asistencia del/la docente, se deben identificar posibles fuentes fiables de información, como así seleccionar las herramientas necesarias para continuar su trabajo. En esta etapa, el/la docente, siguiendo el proceso, orienta al estudiante mediante preguntas guía, interviniendo en los casos que observe que el rumbo tomado por el equipo de trabajo se desvía de los caminos que permiten arribar a la consecución del proyecto.

El desarrollo de la asignatura se plantea a través de clases teórico-prácticas, estructuradas mediante estudio de casos, cálculos y análisis de normativa vigente. El proceso de resolución del caso presentado permite la incorporación de los conceptos teóricos necesarios para la comprensión del tema, desarrollados por el/la docente a cargo de cada comisión. Los contenidos teóricos se encuentran expuestos y recomendados en la bibliografía de la asignatura.

La metodología propuesta se complementa con clases bajo la modalidad taller, en donde se presentan otros casos problemáticos, para que los/as estudiantes, en grupos de trabajo y guiados por el/la docente, puedan analizarlos, evaluar los condicionantes del diseño de las instalaciones y proponer alternativas de solución, de manera de desarrollar la solución más eficiente, consistente con el marco teórico e incluyendo criterios de sustentabilidad.

De manera transversal al desarrollo de la asignatura, apoyados tanto en el estudio de caso como en la resolución de problemas, los/as estudiantes trabajarán, en grupos, sobre el desarrollo de las instalaciones de un edificio sobre un plano de proyecto arquitectónico. Además, se realizarán visitas a obras de modo que los/as futuros/as ingenieros/as civiles puedan contrastar los conocimientos aprendidos durante el desarrollo de la asignatura, con las prácticas habituales de la obra. Esta actividad les permitirá realizar un análisis crítico de la misma y plasmarlo en un informe técnico por cada visita, redactado con vocabulario propio de la disciplina.

A los fines de que los/as futuros/as ingenieros/as civiles puedan profundizar en la escritura de los informes de las visitas a obra en la disciplina, se pondrán a disposición de los estudiantes informes técnicos modelo que sirvan de guía orientativa. Además, se incluirá material bibliográfico que aporte elementos para la conformación de grupos de trabajo y propuestas para concretar, de manera eficiente, trabajos en equipo.

Evaluación:

La evaluación de la asignatura se realiza de manera continua, durante del desarrollo de las actividades individuales y grupales. Para la aprobación, se tiene en cuenta, en cada actividad, el resultado y nivel de desarrollo de la misma, como así también la evidencia en el desarrollo de las competencias de la asignatura, evidenciado a través de los resultados de aprendizaje propuestos.

Si bien cada trabajo puede favorecer el desarrollo de una determinada competencia en particular y es de esperar la evidencia de esto hacia la conclusión de dicha actividad, la evaluación será continua a lo largo de todas las actividades propuestas.

Al final del semestre cada estudiante debe haber demostrado un nivel de desarrollo mínimo de las competencias propuestas a través de los resultados de aprendizaje propuestos.

La calificación final de la asignatura se realizará promediando la obtenida en cada instancia de evaluación y trabajos prácticos.

A su vez, cada trabajo será calificado en función de los aspectos disciplinares, así como de la evidencia de desarrollo de las competencias alcanzadas al momento de la finalización del mismo, pudiendo modificar esta calificación si en el transcurso de los trabajos subsiguientes se evidencia un mayor desarrollo de las mismas.

La asignatura contempla la posibilidad de promoción con coloquio sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final, a partir de distintas herramientas de evaluación continua, tanto en modalidad formativa como sumativa.

Se evaluarán cuantitativamente los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas y de carácter individual, pudiendo recuperar el 50% de éstas, reemplazando la nota original.

Las evaluaciones parciales (EP), los Trabajos Prácticos (TP), los informes de las Visitas a Obras (VaO) y el Coloquio Integrador (CI), se evaluarán mediante indicadores cuantitativos y cualitativos. En particular, los informes de las VaO serán evaluados cualitativamente mediante la rúbrica correspondiente, considerando la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología técnica disciplinar.

El/La estudiante que esté en condiciones de alcanzar la condición de Promoción tiene que presentar el CI de manera oral e individual. Esta instancia de presentación oral, junto con la actividad de cierre de las tutorías de los TPs, permiten la evaluación, mediante el empleo de rúbricas, de la apropiación de la competencia de comunicación efectiva.

Condiciones de aprobación

Como se indicó en el punto anterior el proceso de aprendizaje será evaluado en forma continua mediante las siguientes actividades:

- Evaluaciones parciales (EP),
- Trabajos prácticos (TP).
- Visitas a Obras (VaO)
- Coloquio integrador (CI).

Para alcanzar la **condición de Promoción**, el/la estudiante deberá aprobar todas las instancias evaluativas listadas previamente, demostrando haber alcanzado como mínimo el 60% de los conocimientos y capacidades evaluadas en cada una. La nota final de la materia se obtiene asignando un peso relativo a cada instancia evaluativa e integrando todas estas notas en una nota final, la cual debe demostrar que el/la estudiante alcanzó al menos el 70% de los conocimientos y capacidades adquiridos.

Los/as estudiantes que, una vez terminado el cursado de la asignatura, no alcanzaran las condiciones indicadas en los párrafos anteriores para presentarse al coloquio, pero que cumplieran con algunas de las condiciones que abajo se indican, quedarán en condición de **regular** en la asignatura:

- Que no lleguen al coloquio, pero demuestren haber adquirido al menos el 40% de los conocimientos y capacidades en cada una de las instancias evaluativas previas (P, TP y VaO)
- Que sí lleguen a la instancia de coloquio, pero no se presenten.
- Que sí lleguen a la instancia de coloquio, y se presenten, pero no lo aprueben.

Los/as estudiantes que alcancen la condición de regular, por cumplir con algunas de las situaciones que arriba se listan, podrán presentarse a rendir la materia en esta condición a un Examen Final con Tribunal Examinador, en alguna de las mesas de examen, durante el plazo de validez de la regularidad.

Actividades prácticas e investigación:

Durante el desarrollo de este curso, se elaborará un trabajo práctico por cada una de las principales unidades del programa. Esta actividad cobra especial significación en esta materia, ubicada dentro del grupo de Tecnologías Aplicadas de la carrera. Se conformarán grupos/equipos de trabajo al que se le asignará un docente que efectuará el seguimiento y evaluación de cada actividad. También se establecerán horarios en donde los estudiantes podrán efectuar consultas y las presentaciones de dichos trabajos prácticos. Las visitas a obras, ya sea en ejecución o terminadas, permitirán visualizar en el terreno distintos aspectos y particularidades que tienen las instalaciones en general. Estas actividades contarán con documentos de entrega que tendrán establecidas una fecha límite para su presentación.

Es decir, con el fin de que el estudiante ponga en práctica las capacidades adquiridas, se deja planteado un trabajo práctico que los/as estudiantes desarrollarán. Los trabajos prácticos son desarrollados sobre un edificio elegido y que acompañará el proceso de aprendizaje durante todo el cursado de la materia, y en todos los temas abordados. Estos trabajos prácticos (TP) se realizan en grupos de 3 o 4 estudiantes, con el fin de que desarrollen capacidades de socialización en materia técnica, e intercambio en equipo, y son acompañados por un tutor docente durante todo el desarrollo de los respectivos TP. A continuación, se listan los TP desarrollados:

TP 1: Instalación de gas;

TP 2: Instalación de protección contra incendios;

TP 3: Instalaciones de ventilación natural, por conducto y forzada;

TP 4: Balance térmico y propuesta de eficiencia energética ;

TP 5: Instalaciones de calefacción;

TP 6: Instalaciones de refrigeración;

Además, los/as estudiantes cuentan con una Guía de Trabajos Prácticos, que ofrece los procedimientos y recomendaciones necesarios para que se puedan llevar a cabo cada una de las instalaciones. Deben entregar un legajo técnico que incluya, como mínimo, un informe con la respectiva descripción del edificio y su problemática, más la memoria de cálculo correspondiente. También la entrega debe contener los planos respectivos y un relevamiento fotográfico explicado (RFE). Para realizar el RFE, los alumnos deben buscar y fotografiar en el medio en el cual se desempeñan en sus rutinas habituales, instalaciones o partes de instalaciones que muestren algunos de los elementos aprendidos en el TP correspondiente. Las imágenes irán acompañadas de un breve texto descriptivo, en el cual

se valorará la capacidad adquirida por el estudiante para identificar una instalación aprendida, fotografiarla adecuadamente, describirla con el lenguaje técnico apropiado, y realizar un análisis crítico válido.

La modalidad de enseñanza se complementará con visitas técnicas a obras (VaO), o edificios de notable importancia y magnitud, que permita a los/as estudiantes observar las instalaciones aprendidas, y completar la actividad con un informe descriptivo de lo observado.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Se propone el siguiente desagregado de las competencias genéricas, a fin de especificar qué aspectos de la misma serán trabajados durante el desarrollo de la asignatura.

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería civil

CG2.1: Seleccionar las tecnologías apropiadas.

CG2.2: Generar alternativas de solución.

CG2.3: Desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.

CG2.4: Documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas.

CG2.5: Especificar las características técnicas del objeto del proyecto.

CG2.6: Seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.

CG2.7: Evaluar y optimizar el diseño.

Resultados de aprendizaje

1. Interpreta el problema propuesto.
2. Identifica los elementos componentes de un proyecto de instalación.
3. Identifica los factores que influyen en el diseño de las instalaciones edilicias..
4. Genera las alternativas de solución, según los factores que influyen en el diseño de las instalaciones..
5. Selecciona la mejor alternativa, desde el punto de vista técnico y económico, para dar solución al problema de estudio.
6. Justifica las decisiones tomadas en relación con el diseño de sistemas constructivos, a partir de la evaluación y selección de las alternativas de solución.
7. Emplea adecuadamente los recursos gráficos para plasmar la materialización de las instalaciones.
8. Identifica, en un gráfico o esquema unifilar la materialización de las instalaciones y los elementos propios de las mismas.
9. Aplica en forma apropiada los procedimientos constructivos y las herramientas correspondientes.

CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG3.1: Identificar los aspectos constructivos que deben respetarse.

CG3.2: Identificar vicios en el proceso constructivo y errores en los productos obtenidos en una obra.

CG3.3: Proponer soluciones a los problemas surgidos durante la obra.

CG3.4: Chequear que las soluciones propuestas son eficaces para la solución.

Resultados de aprendizaje

1. Identifica procedimientos de ejecución adecuados.
2. Identifica vicios constructivos habituales.
3. Plantea soluciones para resolver los problemas emergentes.
4. Verifica que la solución es eficaz para la solución a cada problema planteado

CG7: Comunicarse con efectividad

CG7.1: Expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.

CG7.2: Producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.

CG7.3: Manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.

CG7.4: Utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

Resultados de aprendizaje

- Interpreta correctamente las instrucciones del equipo docente.
- Produce gráficos aptos para un informe técnico.
- Usa adecuadamente los tiempos verbales.
- Emplea el vocabulario técnico correspondiente a la disciplina.
- Explica adecuadamente el caso a resolver.
- Explica claramente el proceso de diseño empleado.
- Propone el uso de herramientas de análisis acordes a la aplicación propuesta.
- Interpreta adecuadamente los resultados obtenidos para la elaboración de conclusiones.

CG9: Aprender en forma continua y autónoma

CG9.1: Interpretar con criterio técnico las instalaciones en edificios reales existentes o en obra.

CG9.2: Procurarse la documentación técnica necesaria para complementar la normativa con detalles de los elementos componentes de las instalaciones.

Resultados de aprendizaje

- Captura fotográficamente partes y elementos de una instalación en edificios existentes o en obra.
- Describe los detalles de la instalación observada y descubre otras formas de resolver problemas puntuales de una instalación.
- Busca en comercios y proveedores, presencialmente o virtualmente, proveyéndose de los elementos, detalles y procedimientos que requiere.

- Innova con criterio técnico adecuado, para dar soluciones a situaciones específicas y atípicas.

Competencias específicas

CE1.9: Proyectar, dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones de gas y termomecánicas.

CE1.9.1: Proyectar instalaciones de gas y termomecánicas.

CE1.9.2: Dirigir, construir, refuncionalizar, mantener y reparar instalaciones de gas y termomecánicas.

Resultados de aprendizaje

- Desarrolla el proyecto de una instalación de gas y termomecánicas.
- Expresa con claridad los procedimientos adecuados en la ejecución de una obra de instalaciones de gas y termomecánicas.
- Expresa los aspectos específicos y precauciones que deben tenerse en cuenta en el proceso de refuncionalizar, mantener y reparar una obra de instalaciones de gas y termomecánicas.

CE1.18: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE1.18.1: Planificar, diseñar, proyectar y calcular las dimensiones de las instalaciones de gas y termomecánicas en los edificios.

CE1.18.2: Definir los espacios técnicos destinados a las instalaciones de gas y termomecánicas en los edificios.

Resultados de aprendizaje

- Evalúa la demanda de gas, de ventilación y de climatización de un edificio y calcula sus instalaciones.
- Identifica los espacios técnicos reservados o propuestos para albergar las instalaciones de gas, de ventilación y de climatización de un edificio.

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases.

CE2.3.1: Identificar y aplicar la normativa técnica asociada a las instalaciones de gas y termomecánicas en los edificios.

- Conoce el marco normativo técnico de alcance nacional que regula el proyecto de una instalación de gas
- Conoce el marco normativo técnico de alcance nacional que regula el proyecto de una instalación de ventilación.
- Aplica la normativa técnica precisa en un proyecto de climatización.

CE5.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.

CE5.2.1: Realizar, para las diversas alternativas propuestas, un cómputo métrico de los materiales que se requieren para la ejecución del proyecto de una instalación de gas y termomecánica.

CE5.2.2: Realizar para cada una de las alternativas propuestas un presupuesto.

CE5.2.3: Realizar un análisis comparativo entre las alternativas, de tipo técnico-económico, y adquirir criterios para definir el proyecto más conveniente.

- Realiza un desglose de los elementos, componentes, accesorios, partes, etc., que conforman el proyecto de una instalación.
- Realiza un cómputo métrico ordenado.
- Realiza un análisis comparativo de tipo técnico/económico, entre las alternativas planteadas en pasos anteriores.

CE5.4: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición de uso de instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos.

CE5.4.1: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición de uso de las instalaciones de gas y termomecánicas.

- Conoce los estándares de certificación, conforme a la legislación nacional vigente, de las distintas instalaciones de gas y ventilación en los edificios.
- Aplica la legislación nacional vigente en las instalaciones a disposición, y verifica si la instalación cumple con los estándares especificados en esta.

CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

CE5.5.1: Reconocer los niveles de estado de conservación de las instalaciones.

CE5.5.2: Establecer un nivel mínimo de conservación.

CE5.5.3: Evaluar la condición de uso de la instalación.

CE5.5.4: Decidir respecto de su permanencia en el tiempo, y eventualmente indicar la decisión del cambio o mejora.

- Reconoce los niveles de estado de conservación de las instalaciones.
- Establece un nivel mínimo de conservación.
- Cuenta con los criterios de evaluación para definir la condición de uso de la instalación.
- Decide con criterio formado respecto de su permanencia en el tiempo, e indica la decisión del cambio. Conoce los estándares de certificación, conforme a la legislación nacional vigente, de las distintas instalaciones sanitarias en los edificios.

Bibliografía

- González Sierra, C. (2015). *Diseño y cálculo de instalaciones de climatización..* Cano Pina. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/43111>
- Portero Sánchez, J. (2015). *Instalaciones domésticas de gas..* Ediciones Experiencia. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/41981>
- Cano Pina, J. (2020). *Normativa de gas instalador gas categoría B (6a. ed.).* 6. Cano Pina. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/167803>
- Dangavs, T. (2022). *Manual de instalaciones domiciliarias de gas: basado en normativa argentina.* 1. Editorial Nobuko. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/226117>
- González Martín, J. M. González Moreno, S. & Zurro García, B. (2023). *Climatización en edificios.* 1. Editorial Universidad de Burgos. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/228737>
- Miranda, Á. L. (2008). *Técnicas de climatización (2a. ed.).* 2. Marcombo. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/45925>
- Ribot Martín, J. (2015). *Guía de cálculo y diseño de conductos para ventilación y climatización..* Ediciones Experiencia. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/41977>
- Mendoza Ramírez, A. J. (2016). *Eficiencia energética en las instalaciones de climatización en los edificios (UF0566)* IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/43899>

Asignatura: **Diseño de Infraestructura del Transporte**

| | | |
|-------------------------------|-------------------|-----|
| Código: | RTF | 9.5 |
| Semestre: Octavo | Carga Horaria | 96 |
| Bloque: Tecnologías Aplicadas | Horas de Práctica | 48 |

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Topografía Aplicada.
- Planificación y Operación del Transporte.
- Hidrología y Procesos Hidráulicos.

Contenido Sintético:

- Caracterización de la Demanda y de la Oferta.
- Geometría del Camino.
- Sistemas de drenaje.
- Movimiento de Suelos.
- Evaluación de Proyectos Viales.
- Intersecciones a Nivel y Distribuidores de Tránsito.
- Control de operación, seguridad y ayuda al usuario.
- Vialidad Urbana.
- Otros Medios de Transporte. Aeródromos; Ferrocarriles; Puertos y Vías Navegables y Ductos.

Competencias Genéricas:

- CG.2 - Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
- CG 4 - Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG 6 - Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 8 - Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.7: Planificar, evaluar, organizar, operar, administrar y explotar sistemas de transporte, previa cuantificación de la demanda.

CE1.8: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.15: Aplicar los principios básicos de la planificación urbana y regional para la programación de la infraestructura y el equipamiento.

CE1.16: Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación.

CE2.1: Realizar las mediciones, cálculos y representaciones planialtimétricas del terreno y de las obras construidas y a construirse con sus implicancias legales.

CE4.5: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería civil.

CE5.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo.

Presentación

Diseño de Infraestructura del Transporte es una asignatura curricular que pertenece al cuarto año (octavo semestre) de la carrera de Ingeniería Civil, teniendo como temática central, el diseño geométrico de infraestructuras de distintos modos de transporte, con especial énfasis en la infraestructura del transporte carretero en ámbito rural y abordando las particularidades del diseño en el ámbito urbano.

Se desarrolla en profundidad el modo de transporte carretero y se brindan criterios para abordar el análisis del diseño geométrico de las infraestructuras de otros modos de transporte: ferroviario, aéreo, fluvial / marítimo y por ductos. A partir del conocimiento de las características tecnológicas particulares y las variables propias del ambiente en que se desenvuelven los otros modos de transporte, se utilizan metodologías de análisis semejantes entre sí, y de este modo, se brindan los elementos para que con posterioridad se pueda abordar el análisis de cualquier otra solución modal.

En el desarrollo de la asignatura se prepara al estudiante para que entienda al transporte como un sistema integrado por los distintos medios, diferenciando cada uno de ellos a través de sus componentes: la Infraestructura, el Parque Móvil y su gestión, a los fines de que desarrolle la capacidad de relacionar comparativamente, todos los modos de transporte, a través del diseño geométrico de su infraestructura.

Se pretende que el educando adquiera habilidades para la aplicación de criterios, métodos, procedimientos y técnicas para el diseño geométrico de infraestructuras del transporte, optimizando los recursos y eficientizando las acciones, en un tratamiento integral, sustentable e interdisciplinario del transporte.

Las capacidades desarrolladas en esta materia, junto con las adquiridas en “Planificación y Operación del Transporte” y en “Construcción de Infraestructura del Transporte”, permiten formar a los futuros profesionales con una visión integral del Transporte.

La materia está concebida, tanto en sus contenidos, como en la metodología de la enseñanza y el sistema de evaluación, de tal manera que los alumnos adquieran las competencias, tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales necesarias para desempeñarse adecuadamente en la etapa profesional.

Dado que por Transporte se entiende a la acción y efecto de llevar personas o cosas de un lugar a otro, se advierte que está presente en la mayoría de las actividades de una sociedad, razón por la cual conforma una parte significativa en el ejercicio de la profesión de la Ingeniería y constituye un área especial en la currícula de la carrera de Ingeniería Civil.

Contenidos

Unidad 1. Caracterización de la Demanda y de la Oferta.

Definición, objeto y estructura de la materia y su relación con la carrera. Importancia / Rol / Responsabilidad del Ingeniero Civil como diseñador, proyectista / especialista de infraestructuras del transporte. Los diferentes modos de transporte y las particularidades de cada uno.

Análisis de las características de cada uno de los factores que componen la demanda y la oferta del modo carretero.

Tránsito. Elementos componentes. Censos, objetivos, métodos, técnicas. Proyecciones. Hora de diseño. Conceptos de velocidad, volumen y flujo. Aplicaciones al diseño y la operación. El conductor y el peatón.

Condicionantes del diseño. Categorías del camino. Objetivos del trazado. Determinantes del trazado. El medio ambiente. Velocidad directriz. Elementos del diseño. Estudios para definición del trazado. Trazados alternativos. Poligonal de base. Información topográfica. Estudio geotécnico preliminar.

Unidad 2. Geometría del camino. Capacidad y Nivel de Servicio.

Distancias de detención, decisión y sobrepaso en caminos. Distancias de visibilidad en recta y curva. Diseño planimétrico. Rectas. Curvas horizontales. Tipos de curvas, elementos componentes: radios mínimos, absolutos y deseables, peralte, sobreebanco y transición. Curvas circulares simples. Curvas con transición total o compuesta. Elección de la longitud de transición. Diseño, cálculo y replanteo.

Diseño Altimétrico. Pendientes. Gradientes máximos y mínimos. Criterios de longitud de pendientes. Variables que las condicionan. Carriles adicionales. Rampas de emergencia. Curvas verticales. Tipos, condiciones a cumplir, parámetros mínimos. Criterios de diseño, cálculo y replanteo. Rasante, optimización.

Perfil transversal tipo. Elementos que lo componen. Costados del camino. Zona de camino. Coordinación planialtimétrica.

Seguridad vial. Sistema seguro. Zona despejada. Sistemas de contención vehicular.

Conceptos de capacidad y nivel de servicio en zonas rurales y urbanas. Variables intervinientes. Metodología de cálculo.

Topografía Vial. Trabajos de campaña. Sistema de apoyo. Piqueteo y amojonamiento. Levantamiento topográfico y de detalles. Perfil longitudinal y perfiles transversales.

Unidad 3. Drenaje. Diseño y dimensionamiento de cunetas y obras de arte menores.

Análisis del impacto del camino en las escorrentías naturales, el efecto barrera. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo del camino. Control y gestión de las aguas en la zona de camino. El trazado en relación a problemas de drenaje. Aguas superficiales. Sistema de drenaje, componentes, diseño y dimensionamiento.

Cálculo del derrame máximo superficial. Variables. Métodos de aplicación.

Captación y conducción de aguas superficiales. Diseño y dimensionamiento de cunetas. Control de erosión y sedimentación en cunetas. Secciones típicas. Perfil de fondo. Soluciones.

Obras de arte menores. Alcantarillas. Ubicación, partes constituyentes, tipos, formas, materiales. Condicionantes del emplazamiento y dimensionamiento. Alturas de entradas admisibles. Cálculo hidráulico.

Unidad 4. Movimiento de suelos. Equipos.

Movimiento de suelos. Perfil transversal del camino. Cálculo de volúmenes de suelos a mover. Métodos. Aplicación de software. Cómputo de movimiento de suelos. Factores de corrección. Compensación transversal y longitudinal. Distancia media de transporte. Diagramas para el análisis de la compensación, distribución y optimización. Equipos para movimiento de suelos. Características. Rendimiento. Selección y dimensionamiento.

Unidad 5. Evaluación de proyectos viales.

Evaluación de proyectos. Criterios de evaluación. Evaluación Técnica y Económica de proyectos de infraestructura vial. Costos, beneficios e indicadores económicos.

Unidad 6. Intersecciones. Control de operación, seguridad y ayuda al usuario.

Intersecciones a nivel. Variables condicionantes. Canalización. Rotondas. Diseño, metodologías. Elementos del diseño geométrico, elección y dimensionamiento.

Distribuidores de tránsito. Variables condicionantes. Diferentes soluciones de diseño. Elementos del diseño geométrico, elección y dimensionamiento.

Dispositivos de regulación del tránsito. Señalización vertical. Demarcación horizontal. Criterios, Normas, Legislación. Diseño de los dispositivos de regulación del tránsito.

Unidad 7. Vialidad urbana.

Vialidad Urbana. Factores condicionantes del diseño urbano. Clasificación tipológica y funcional de las vías urbanas. Relevamiento de información. Trazado y diseño de la rasante y el drenaje. Elementos del diseño definitivo y sus parámetros. Perfiles tipo. Intersecciones en zonas urbanas.

Unidad 8. Otros modos de transporte.

Aeropuertos. Ferrocarriles. Puertos y vías navegables. Ductos. Características, condicionantes, trazado, diseño y dimensionamiento.

Metodología de enseñanza

La metodología presenta a los contenidos de manera similar a los que el alumno afrontará en la vida profesional, así mismo se compromete al alumno con una participación activa durante el aprendizaje. De esta manera el docente asume un rol de guía del estudiante, colaborando en el desarrollo e integración de los saberes que se pretenden alcanzar en la asignatura.

La búsqueda de la adquisición por parte del alumno de estas habilidades se hará mediante el abordaje de los contenidos según la siguiente estrategia.

Clases teórico prácticas

Serán encuentros áulicos. En ellas los docentes exponen los contenidos, motivando el intercambio de puntos de vista con los alumnos. Se presentan los fundamentos de cada temática con sus correspondientes ejemplos. Luego de esta instancia, en algunas clases, los alumnos abordarán una breve ejercitación referida a los contenidos brindados en la primera. Aplicarán allí las técnicas y habilidades involucradas, se procede a un intercambio entre el docente y alumnos con una discusión sobre los resultados, evidenciando el aprendizaje alcanzado y procediendo el docente a agotar las dudas que pudiera surgir. Esto permite al docente realizar un diagnóstico sobre el aprendizaje y también sobre su actuación. En las clases correspondientes, en la parte final de la clase el docente explicará el trabajo práctico asociado a la temática, el cual será abordado en forma grupal por los alumnos.

Trabajos prácticos.

Se realizan como actividad extra áulica. Se plantea aquí el trabajo en forma grupal, esto posibilita el intercambio de ideas, y la colaboración entre los alumnos y con una interacción con el docente que tutela al grupo, generando la posibilidad de que los alumnos reconozcan sus logros y déficits a modo de proceso de autoevaluación constante. Estos pequeños equipos de trabajo, planifican, diseñan, calculan y presentan ante el docente justificando en forma oral y escrita, las soluciones implementadas para el caso práctico asignado. Todos los trabajos prácticos a desarrollar por los grupos de alumnos, están asociados en su planteo y problemática al trabajo final integrador. Se pretende de esta manera que el alumno, además de aprender a resolver un problema específico, entienda la secuencia del desarrollo de un proyecto de una infraestructura del transporte, en este caso carretero rural, y visualice la interrelación de cada una de las etapas del mismo.

Trabajo Final Integrador

Una vez realizado el Trabajo Práctico N° 6, los alumnos han construido y alcanzado las habilidades y los conocimientos que le permiten la realización del trabajo final de la materia. El mismo intenta replicar una versión simplificada del desarrollo de un Anteproyecto de una obra lineal en un entorno rural, abarcando desde el planteo y selección de alternativas, hasta el desarrollo y presentación de una de ellas. El docente tutor del grupo continúa el acompañamiento del mismo en los trabajos prácticos restantes y en la ejecución del trabajo final.

Visita a obra

Se realiza una visita a una obra vial en la etapa final del semestre, a fin de que los alumnos tomen contacto con la ejecución de la obra vial y puedan relacionar esta experiencia con los conocimientos adquiridos. Esto complementa las habilidades logradas en el aula y permiten la adquisición de nuevas habilidades aplicables a los objetivos de la materia.

Evaluación

Mediante distintas formas de evaluación, se buscará conocer y valorar los procesos de aprendizaje y los niveles alcanzados en el desarrollo de las competencias.

Las evaluaciones a implementar son del tipo, Formativa y Sumativa.

Evaluación Formativa:

Esta evaluación es cualitativa y brinda al docente elementos para evaluar el progreso del alumno sobre los conceptos entendidos en cada encuentro áulico, tal como el léxico, la aplicación de técnicas y procedimientos. Al alumno, le brinda la posibilidad de conocer sus fortalezas y debilidades.

Este tipo de evaluación formativa se desarrolla en oportunidad de la exposición de los trabajos prácticos por parte de los grupos de alumnos. Se realiza a través de un intercambio de preguntas y respuestas que llevan a un juicio crítico del tema tratado en el encuentro, posibilitando al alumno su autoevaluación. Así mismo, el docente evalúa la respuesta de cada alumno y registra si es suficiente o no, haciendo comentarios sobre evidencias y acciones para mejorar.

Evaluación Sumativa

Se realiza una evaluación sumativa de carácter individual, a fin de identificar las competencias logradas, constituida por:

- Dos (2) exámenes teóricos – prácticos con un recuperatorio al finalizar el cursado.
- Ocho (8) trabajos prácticos realizados en forma grupal. Los trabajos prácticos en grupo son evaluados al momento de su entrega, evaluándose en un conjunto en cuanto al contenido entregado, la interpretación de la consigna, la organización del grupo, redacción. Y en forma individual la respuesta de cada integrante a las preguntas del docente.
- Al final del ciclo se evaluará a través de un Coloquio o Defensa en grupo del trabajo final integrador, al igual que los trabajos prácticos se evaluará tanto al grupo de alumnos como el desempeño individual de cada alumno.

Condiciones de aprobación

REQUISITOS PARA LA PROMOCIÓN:

- Asistencia: 80 % de las clases teórico-prácticas.
- Aprobación de los OCHO (8) Trabajos Prácticos en tiempo y forma (presentación grupal con el docente asignado a cada grupo, nota individual). Se podrá recuperar hasta 2 Trabajos Prácticos.
- Evaluaciones Parciales Teóricas - Prácticas (dos): Los conocimientos expresados en las mismas deben superar, en promedio, al correspondiente a 70% de los contenidos de las dos, demostrando como mínimo un 60% en alguna. Se podrá recuperar 1 (una) evaluación Parcial Teórica - Práctica.
- Coloquio (Trabajo Final): Aprobación demostrando un manejo acabado de los temas de la asignatura, equivalente a un 70% de los contenidos de la misma. Se evaluará en forma grupal, con evaluación individual.
- Asistencia a la Visita a Obra programada por la Cátedra.

REQUISITOS PARA LA REGULARIDAD:

- Asistencia: 80 % de las clases teórico-prácticas.
- Aprobación de los OCHO (8) Trabajos Prácticos en tiempo y forma (presentación grupal con el docente asignado a cada grupo, nota individual). Se podrá recuperar hasta 2 Trabajos Prácticos.
- Evaluaciones Parciales Teóricas - Prácticas (dos): Se podrá aprobar una sola (1), para ello los conocimientos expresados en la misma deben superar al correspondiente a 40% del contenido de la misma. Se podrá recuperar 1 (una) evaluación Parcial Práctica.

- Coloquio (Trabajo Final): Aprobación demostrando un manejo de conocimientos acorde (40%) al contenido de la asignatura, equivalente a un 40% de los contenidos de la misma. Se evaluará en forma grupal con evaluación individual.
- Asistencia a la Visita a Obra programada por la Cátedra.
- Sólo podrán REPARCIALIZAR al año siguiente, aquellos alumnos que hayan cumplimentado la totalidad de los requisitos para la regularidad, y que hayan demostrado en el coloquio del trabajo final un manejo acabado de los temas de la asignatura, equivalente a un 70% de los contenidos de la misma.

Actividades prácticas y de laboratorio

Trabajo Práctico N° 1:

Determinación de la velocidad directriz croquis preliminares

Trabajo Práctico N° 2:

Diseño de curvas horizontales.

Trabajo Práctico N° 3:

Diseño altimétrico de obra básica.

Trabajo Práctico N° 4:

Nivel de servicio en caminos de dos trochas.

Trabajo Práctico N° 5:

Sistema de drenaje.

Trabajo Práctico N° 6:

Movimiento de suelos.

Trabajo Práctico N° 7:

Intersecciones a nivel y DRT

Trabajo Práctico N° 8:

Otros medios de transporte – aéreo, ferroviario, puertos y vías navegables y ductos.

Trabajo Final Integrador

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

- **Competencias Genéricas**

CG.2 - Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

- Estudia, concibe, diseña y desarrolla proyectos de infraestructura de transporte.

CG 4 - Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

- Utiliza las técnicas y herramientas de la ingeniería para resolver los desafíos que se le presentan en casos específicos de diseños de infraestructura del transporte y sus obras complementarias.

CG 6 - Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

- Trabaja en equipo de trabajo, compuesto de compañeros de curso, para la resolución de los distintos problemas que se le plantean a lo largo del curso incluido el trabajo final integrador.

CG 8 - Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

- Considera en los distintos impactos económicos, sociales y ambientales que las obras de infraestructura del transporte en sus distintas etapas que tienen lugar en ámbito local y global, cumpliendo con el compromiso social, actuando con responsabilidad y ética profesional.

- Competencias Específicas

CE1.7: Planificar, evaluar, organizar, operar, administrar y explotar sistemas de transporte, previa cuantificación de la demanda.

- Identifica, cuantifica y evalúa las características de la demanda de transporte y su proyección futura.
- Identifica y evalúa la oferta de servicio de transporte disponible para satisfacer la demanda.
- Reconoce las características del entorno físico – socio – ambiental, donde se localiza el proyecto.
- Elabora alternativas de conexión.
- Evalúa y selecciona el sistema de transporte más conveniente, que cumpla con la Función Económica.
- Determina la distribución espacial (Red), su modalidad de operación (frecuencia, móviles, etc.), administración de sus componentes y explotación del sistema integral.

CE1.8: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

- Identifica, cuantifica y evalúa las características de la demanda y su proyección futura.
- Reconoce las características del entorno físico – socio – ambiental, donde se localiza el proyecto.
- Identifica a través de los condicionantes del diseño (características del entorno físico – socio – ambiental y las características de la demanda) los parámetros mínimos y deseables de los elementos del diseño de los distintos componentes de la infraestructura del medio de transporte a diseñar.
- Estudia, propone y analiza soluciones alternativas homogéneas que sean comparables entre sí.
- Cuantifica las cantidades de los diferentes ítems constitutivos de las obras diseñadas y determina los montos de obras resultantes.
- Identifica, evalúa y compara en base a criterios cualitativos y cuantitativos técnico – socio económicos – ambientales y define la alternativa más conveniente.
- Analiza, evalúa modificaciones y optimiza la alternativa seleccionada.
- Identifica, define, proyecta y calcula cada uno de los elementos del diseño de cada uno de los componentes de la infraestructura de transporte.

- Aplica los procedimientos y metodologías alcanzadas para el diseño y dimensionado de los elementos del diseño.
- Identifica, aborda y desarrolla el diseño y proyecto de los elementos complementarios (sistema de drenaje, dispositivos de seguridad, terminales, andenes, plataformas, muelles, depósitos, playas de maniobras, acopio y de estacionamiento, estaciones de peaje, estaciones de pesaje, etc.).
- Desarrolla la documentación gráfica y escrita necesaria para la ejecución de las obras de infraestructuras.
- Indica metodologías y procesos de ejecución del proyecto.
- Explica beneficios e impactos del proyecto.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

- Identifica, analiza, cuantifica y evalúa las características de la demanda y su proyección futura del transporte a través de vías fluviales o canales de navegación, de una región o zona.
- Reconoce las características del entorno físico – socio – ambiental, local y regional donde se localiza el proyecto.
- Estudia, analiza y propone alternativas de conexión entre distintos puntos por medio del transporte fluvial o canales de navegación.
- Elabora y explica la alternativa más conveniente.
- Diseña, proyecta y calcula los elementos básicos del diseño geométrico e hidráulico de los elementos componentes de la vía de transporte fluvial y sus partes complementarias.
- Estudia, analiza, propone, diseña, proyecta y calcula las obras de arte de los sistemas de drenaje de las obras viales y de otros medios de transporte.
- Identifica, diseña y proyecta los distintos elementos geométricos de la infraestructura de las obras portuarias.

CE1.15: Aplicar los principios básicos de la planificación urbana y regional para la programación de la infraestructura y el equipamiento.

- Caracteriza el entorno y la demanda de transporte de una zona urbana o región y evalúa su proyección futura.
- Identifica las necesidades de la implementación de obras nuevas o de mejoras de las infraestructuras del transporte en los ámbitos urbanos y rurales, incluidos sus sistemas de drenaje.
- Evalúa la demanda y selecciona la jerarquía y tipo de infraestructura de transporte a desarrollar y el equipamiento necesario para la misma.

CE1.16: Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación.

- Realiza la formulación y evaluación de proyectos de obras de infraestructura para posibilitar la decisión de su implementación y selección de alternativas.

CE2.1: Realizar las mediciones, cálculos y representaciones planialtimétricas del

terreno y de las obras construidas y a construirse con sus implicancias legales.

- Lleva adelante las mediciones del terreno y de las construcciones existentes, sobre los que desarrolla los diseños y proyectos.
- Formula los proyectos de las obras de infraestructura del transporte sobre la información relevada que junto a la demanda conforman los condicionantes del diseño.
- Calcula los parámetros de los elementos del diseño de las infraestructuras del transporte diseñadas y genera la documentación gráfica (representaciones planialtimétricas del proyecto) y escrita (memorias de ingeniería, cómputos) que permitan el replanteo y la construcción de las obras proyectadas.

CE4.5: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería civil.

- Identifica, por medio de la aplicación de las metodologías del proceso de evaluación de impacto ambiental, los aspectos ambientales susceptibles de ser impactados por el proyecto y los asume como condicionantes del diseño para evitarlos o minimizarlos.

CE5.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo.

- Aplica la normativa vigente que regula el diseño y el proyecto de las obras de infraestructura del transporte.
- Adopta los aspectos económicos y los aplica como criterio tanto en la evaluación y selección de propuestas alternativas como en el diseño y proyecto de las obras de infraestructura del transporte.

Bibliografía

- Manual de Diseño Geométrico Vial. Tomo I. 2^{da}. Ed. Berardo, Baruzzi, Dapás, Freire, Tartabini, Vanoli. 2017.
- Manual de Diseño Geométrico Vial. Tomo II. Berardo, Baruzzi, Dapás, Freire, Tartabini, Vanoli. 2017.
- Guía de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Transporte II. 2023.
- Normas de Diseño geométrico de Carreteras. Adaptación y ampliación de las Normas de Diseño del Ing. F.G.O. Rühle. Dirección Nacional de Vialidad. 1980.
- A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. American Association Officials (AASHTO). 2018.
- HCM7. (2022). National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2022). Highway Capacity Manual 7th Edition: A Guide for Multimodal Mobility Analysis. . Washington, DC.: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26432>.

Asignatura: **Diseño Arquitectónico**

| | | |
|-------------------------------|-------------------|-----|
| Código: | RTF | 9,5 |
| Semestre: Séptimo | Carga Horaria | 96 |
| Bloque: Tecnologías Aplicadas | Horas de Práctica | 48 |

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativa:

- Tecnología de la Construcción

Contenido Sintético:

- Fundamentos de la arquitectura. Proceso de diseño arquitectónico.
- Arquitectura sostenible.
- Tipologías arquitectónicas 1. Viviendas permanentes y temporales.
- Tipologías arquitectónicas 2. Edificios Institucionales.
- Arquitectura de grandes luces.

Competencias Genéricas

- CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
- CG4: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas
- CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.6: Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener, rehabilitar y demoler obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

CE1.16: Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación.

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases.

CE5.1: Valuar bienes muebles e inmuebles urbanos y rurales.

CE5.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.

Presentación:

La asignatura Diseño Arquitectónico se desarrolla en el 7^a cuatrimestre, 4^o año de las carreras de Ingeniería Civil y Constructor. Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante ha tenido la primera aproximación a un edificio arquitectónico en las asignaturas Tecnología de la Construcción e Instalaciones en edificios, en lo que respecta a ejemplos construidos, pero no ha tenido, hasta ésta instancia, oportunidad de acercarse a la práctica del diseño arquitectónico.

El perfil del estudiante de ingeniería civil, se enmarca en las competencias de la carrera, pues los egresados están habilitados para *“planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente”*. Los términos diseñar, proyectar, planificar, atañen actividades que son abordadas en ésta asignatura tomando como marco teórico la Didáctica Proyectual.

La Arquitectura es una disciplina que estudia el diseño, proyecto, modificación, construcción y mantenimiento, de todos los espacios y ámbitos o edificios en que habita el ser humano. Ésta, estudiada y entendida en un enfoque sistémico, como un sistema complejo que constituye el todo –objeto arquitectónico- compuesta por los subsistemas funcional, formal, estructural y técnico-tecnológico.

Estudia y brinda las herramientas para su desarrollo, a partir del proceso de diseño integrado, comprendiendo los cambios de paradigmas, en cuanto se incorpora la temática del cuidado del ambiente. conocimientos y habilidades, proceso necesario para proyectar y construir un edificio.

Contenidos

UNIDAD 1: Fundamentos de la arquitectura. Proceso de diseño.

Reconocimiento de las componentes de la arquitectura. Definición del espacio, sus límites, su materialización. Percepción visual. Proporción. Masa, volumen. La escala. Ritmo. Modulación: cuadrícula, geometría. La estructura generadora de espacios. La arquitectura sistémica: subsistema funcional, subsistema formal, subsistema técnico. Reconocimiento histórico de la Arquitectura a través de los distintos períodos

Proceso de Diseño. El diseño como base de la actividad profesional. Implementación del Proceso de Diseño en los trabajos prácticos. Condicionantes de la arquitectura. Requerimientos y necesidades. El análisis como investigación organizada para develar estrategias de diseño. Concepto, conceptualización.. El programa arquitectónico. Sitio, contexto, el edificio como parte del entorno.

UNIDAD 2: Arquitectura sostenible

Definición de arquitectura sostenible. Edificios bioclimáticos. Condicionantes de la Arquitectura sostenible, conceptualización y principios, adecuación al sitio, estrategias sostenibles de diseño, sistemas de ahorro energético y de agua, métodos de acondicionamiento pasivos. Sitios sostenibles, ocupación del territorio. Obras en

Construcción sostenibles. Uso de los materiales. Aplicación de conceptos de Sostenibilidad en los trabajos prácticos

UNIDAD 3: Tipologías arquitectónicas 1. Viviendas permanentes y temporales.

Reconocimiento de las distintas tipologías arquitectónicas. Edificios de viviendas. Vivienda individual. Vivienda colectiva. Hoteles. Conceptualización del tema. Proceso de diseño, condicionantes de la arquitectura en cada tipología, programa arquitectónico, premisas de diseño, concreción de partidos arquitectónicos, anteproyecto y proyecto. Análisis Estructural, y técnico-constructivo. Normativa, código de edificación, Ordenamiento territorial de la Municipalidad de Córdoba.

UNIDAD 4: Tipologías arquitectónicas 2. Edificios Institucionales.

Reconocimiento de las tipologías de Edificios institucionales. Oficinas. Escuelas. Hospitales. Conceptualización del tema. Proceso de diseño, condicionantes de la arquitectura de cada tipología, programa arquitectónico, premisas de diseño, concreción de partidos arquitectónicos, anteproyecto y proyecto. Diseño funcional, análisis estructural, y técnico-constructivo. Normativa vigente.

UNIDAD 5: Arquitectura de grandes luces.

Edificios industriales. Edificios para el transporte. Diseño estructural, la estructura como protagonista. Estructura de grandes luces. Conceptualización del tema. Proceso de diseño, condicionantes de la arquitectura de cada tipología, programa arquitectónico, premisas de diseño, concreción de partidos arquitectónicos, anteproyecto. Diseño funcional. La estructura como definición del espacio y la función. Normativa vigente.

Metodología de enseñanza.

La disciplina cumple con el formato teórico-práctico, se ha seleccionado como estrategia de enseñanza el desarrollo del proceso de diseño aplicado en todas las tipologías.

Durante las sucesivas exposiciones teóricas, se estudian los conceptos de la arquitectura como sistema complejo, así como los estudios teóricos de las distintas tipologías arquitectónicas en su contexto funcional, formal y técnico, tanto en los requerimientos arquitectónicos generales, como los propios de cada tipo. Se revisa la evolución de cada tipología a través de la historia y se analizan ejemplos construidos en el país y en el exterior.

Se da énfasis a las clases prácticas pues el acto de diseño en el taller, requiere un tiempo indeterminado de reflexión y análisis para lograr por medio de la síntesis, el trabajo terminado. Los talleres de diseño se basan principalmente en la consigna de aprender haciendo. Los prácticos se realizan en grupos de dos estudiantes.

“La facultad es el ámbito de la formación crítica, el lugar donde aprender métodos e instrumentos, generales y específicos, el lugar donde aprender a reflexionar y a pensar, el lugar donde la creación del conocimiento da lugar a la intuición y la creatividad, el lugar donde resolver un problema es instalarse en un “espacio no convencional” para solucionarlo.”

En el marco del proceso de enseñanza-aprendizaje, la formación dentro del taller se

construirá a partir de tres instancias. Éstas se repiten en los tres trabajos prácticos.

Primera fase. Comprensión y/o formulación del problema: es el análisis sistémico del objeto arquitectónico, Estudios de casos materializados en edificios construidos, que los estudiantes, en grupos de a dos, deben analizar previo al diseño . Se trata entonces de crear un pensamiento reflexivo, crítico, que sirva de herramienta para aprender a ver el objeto arquitectónico, en un caso real.

Segunda fase. Elaboración proyectual: se introduce la idea de un proceso, o procedimiento, para arribar a la síntesis, que es el diseño de un objeto, teniendo en cuenta que la esencia de la enseñanza y el aprendizaje de la arquitectura en el taller, lo constituye la propia práctica proyectual. Este proceso se realiza en etapas. Primera etapa, definición de condicionantes de la arquitectura: i.- Conceptualización del tema problema, ii.- Identificación del sujeto-usuario-actor-social, sus necesidades vitales y culturales; iii.-Reconocimiento del sitio, y situación, en un análisis espacial-temporal, sobre un terreno real dentro de la ciudad de Córdoba, se consulta la normativa específica como otro condicionante. Segunda Etapa, i.- Búsqueda de ideas-solución, desde las ideas abstractas al objeto real, eso es, se trabaja mediante esquemas conceptuales, éste es un procedimiento básico para trasladar, un conjunto o cascada de ideas provenientes de las situaciones de espacio, de actividades, y de propuestas tecnológicas, a una propuesta real de diseño.

Dentro de este esquema de pensamiento se debe tener presente, que las propuestas de diseño de arquitectura, entendida ésta como la conjunción de los distintos subsistemas, como el tecnológico, estructural (como diseño estructural), formal, funcional, se deben gestar en el mismo acto de ideación, como así también la elección concreta de los distintos sistemas y métodos constructivos que se ajusten al problema.

Tercera fase. Formulación de juicios críticos en el taller: la crítica colectiva de las propuestas, teniendo en cuenta la premisa primera, la Construcción colectiva del conocimiento, ya que a través de ésta práctica se vuelve sobre lo hecho, se reflexiona, y se verifica si la teoría ha sido apropiada o no. Ésta práctica se realiza en las distintas etapas del proceso.

Evaluación

En el marco del formato teórico-práctico, propuesto por la cátedra, se hace un seguimiento de los estudiantes con una propuesta de evaluación continua y formativa.

Las competencias y los conocimientos adquiridos por los estudiantes son evaluados en cuatro instancias: tres trabajos prácticos y un parcial integrador. Los trabajos prácticos son grupales y corresponden al desarrollo de un diseño proyectual en diferentes tipos de edificios, con diferentes problemáticas. El parcial integrador es individual, con evaluación combinada: desarrollo teórico y pequeños ejercicios de diseño, el cual se construirá a partir de los trabajos producidos a lo largo de la materia. Se presenta como posibilidad dos evaluaciones recuperables: un práctico y el parcial, cuya nota reemplazará a la original

Criterios de evaluación: En los trabajos prácticos serán considerados, el proceso evolutivo seguido por el grupo, y la evaluación se realiza a partir de la modalidad de rúbrica, en los que se consideran:

- Profundidad en el análisis de la problemática, en cuanto al análisis del sitio, y de antecedentes.
- Resolución funcional, formal y técnica de la propuesta.
- Organización y presentación del trabajo.

En el parcial se evaluará: claridad conceptual, ortografía, redacción, uso del lenguaje técnico y correcta representación.

La nota obtenida es exclusivamente la resultante de la rúbrica.

Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- 80% de asistencia a clases teóricas y prácticas.
- Aprobación del 100 % de los trabajos prácticos y parcial integrador.
- Alcanzar un nivel de desarrollo aceptable en todos los indicadores de la rúbrica. No menor a 7 puntos (siete).

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- 80 % de asistencia a clases teóricas y prácticas
- Aprobación del 100 % de los trabajos prácticos y parcial integrador.
- Alcanzar un nivel de desarrollo en los indicadores de la rúbrica, menor a 7 puntos y mayor a 4 puntos.

Actividades prácticas

TRABAJOS PRÁCTICOS N.º 1 – Desarrollo de Unidades Habitacionales

CONTENIDO GENERAL: Primer paso para incursionar en el diseño arquitectónico: desarrollo de unidades o células habitacionales, a partir de una coordinación modular y una búsqueda geométrica del módulo. Logrando básicamente tipologías de 1, 2 y 3 dormitorios, concebidas a partir de la modulación base, como guía de ordenamiento funcional y estructural, con vistas al desarrollo del 2º trabajo práctico: Vivienda colectiva, en una continuidad proyectual.

TRABAJOS PRÁCTICOS N.º 2. - Vivienda Colectiva en Altura.

CONTENIDO GENERAL: desarrollo del proceso de diseño de un edificio que corresponde a la tipología de vivienda colectiva, – a) estudio de los condicionantes del sitio en un terreno real de la ciudad de Córdoba - b) análisis de casos construidos c) desarrollo de premisas, y partido arquitectónico – d) definición funcional, morfológica y técnica a partir de un programa arquitectónico definido.- e) Desarrollo de material gráfico, planta tipo, planta baja, planta de subsuelo, planta de azotea, esquema estructural propuesto, cortes, vistas, axonométricas del edificio

TRABAJOS PRÁCTICOS N.º 3. Edificios institucionales y significativos

CONTENIDO GENERAL: desarrollo del proceso de diseño de un edificio significativo,

- a) Estudio de los condicionantes del sitio en un terreno real de la ciudad de Córdoba
- b) Análisis de casos construidos correspondiente a la tipología de estudio
- c) Desarrollo de premisas, y partido arquitectónico
- d) Definición funcional, morfológica y técnica a partir de un programa arquitectónico definido.

e) Desarrollo de material gráfico.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

CG1: Identificar, Competencia formular y resolver problemas inherentes a la ingeniería

- CG1 - Identificar, formular y resolver problemas de diseño.
- CG1.a. Capacidad para identificar y formular problemas
- CG1.a.1. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema
- CG1.a.2. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis
- CG1.a.3. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa
- CG1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada
- CG1.b.1. Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado
- CG1.b.2. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.
- CG1.b.3. Ser capaz de valorar el impacto sobre el medio ambiente y la sociedad, de las diversas alternativas de solución.
- CG1.c.1. Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado
- CG1.c.2. Ser capaz de incorporar al diseño las dimensiones del problema (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico.
- CG1.c.3. Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones.
- CG1.d.1. Ser capaz de controlar el propio desempeño y saber cómo encontrar los recursos necesarios para superar dificultades.
- CG1.d.2. Ser capaz de establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y de estimar errores.

CG2 Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería y arquitectura.

- CG2.a.1 Ser capaz de generar alternativas de solución
- CG2.a.2 Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.
- CG2.a.3 Ser capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas
- CG2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
- CG2.b.1. Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, etc.).
- CG2.b.2. Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
- CG2.b.3. Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva

CG8 Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

- CG8.b.1. Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.

CG9 Competencia para actuar con compromiso social, considerando el impacto social y ambiental de su actividad en el contexto local.

- CG9.a.1. Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.

CE1.6: Planificar, proyectar, diseñar, mantener, rehabilitar obras de arquitectura, a partir del manejo de las herramientas tecnológicas y las técnicas constructivas correspondientes.

CE1.16: Gestionar y controlar obras, incluyendo su evaluación.

- Observar, analizar y reflexionar sobre la problemática planteada
- Expresar gráficamente una idea
- Interpretar e implementar las etapas que componen un proceso de diseño.
- Aplicar la imaginación para volcar en formas construibles, las ideas surgidas del análisis y la reflexión de la problemática
- Generar y valorar diversas alternativas de solución al problema formulado.

CE2.3: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente, en relación con las obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de almacenamiento.

CE2.3.1: Identificar la normativa y/o legislación vigente en relación con el diseño de los espacios, en obras de arquitectura.

CE2.3.2: Aplicar la normativa y/o legislación vigente en relación con el diseño funcional de obras de arquitectura.

- Interpreta el problema propuesto.
- Reconoce la normativa y/o legislación necesaria para el diseño de los espacios en obras de arquitectura.
- Reconoce la normativa y/o legislación necesaria para el diseño funcional de obras de arquitectura.
- Aplica correctamente la normativa asociada al diseño de obras de arquitectura.

CE5.1: Valorar bienes muebles e inmuebles urbanos y rurales

CE5.1.1: Releva los espacios que componen una obra de arquitectura

CE5.1.2: Identificar los materiales empleados en la materialización de una obra de arquitectura.

CE5.1.3: Releva el entorno de una obra de arquitectura.

- Identifica los distintos espacios involucrados en una obra de arquitectura
- Reconoce las diferencias estéticas de las terminaciones de una obra de arquitectura.
- Evalúa cualitativamente la distribución de los espacios de una obra de arquitectura.
- Evalúa cualitativamente las características del entorno de una obra de arquitectura.

CE5.2: Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil

CE5.2.1: Identificar la normativa y/o legislación vigente en relación con la certificación de condición y uso de obras de arquitectura.

CE5.2.2: Aplicar la normativa y/o legislación vigente en relación con la certificación de condición y uso de obras de arquitectura.

- Interpreta el problema propuesto.
- Reconoce la normativa y/o legislación necesaria para el diseño de los espacios en obras de arquitectura.
- Reconoce la normativa y/o legislación necesaria para el diseño funcional de obras de arquitectura.
- Reconoce las dimensiones de los elementos incluidos en una obra de arquitectura ya construida.
- Evalúa en forma correcta la calidad y características funcionales de una obra de arquitectura.

Bibliografía

- 1 Fundamentos de la arquitectura. Proceso de diseño arquitectónico.
 - Roth, Leland M. "Entender la arquitectura. Sus elementos, historia y significado". Edit. Gustavo G, (2018)
 - Simitch Val Warke, Andrea "Fundamentos de la arquitectura" Edit. Promopress (2015)
 - Baker, Geoffrey H. "Análisis de la forma" Edit. Gustavo Gili (1998)
 - Allen, Edward "Cómo funciona un edificio. Principios Elementales". Edit. G.Gilli. (2000).
 - Allen, Edward, Iano, Joseph. "El anteproyecto arquitectónico: guía para su ejecución" -Ed. LIMUSA - México – (2000)
- 2 Arquitectura sostenible.
 - Girini, Hector "Ingeniería Bioclimática" Edit. Fundación Universidad Nacional de San Juan. (2005).
 - Arenillas Parda. "Ecología y ciudad". Edit. El viejo topo (2003)
 - "Atlas del medio ambiente". Le Monde diplomatique. (2008)
 - Diaz Pineda. "Paisaje y Territorio. Ediciones Mediterraneo" (2003)
 - Mira Oscar. "Rehabilitación Ecology Architecture". Instituto Monsa de Ediciones. (2012)
- 3 Tipologías arquitectónicas 1. Viviendas permanentes y temporales.
 - Fonseca, Xavier, "Las medidas de una casa". Edit. Pax Mexico. (2002).
 - Nelson, George – Wright, Henry, "La Vivienda del Mañana".
 - Deilmann, H. "El Hábitat".
 - Rodríguez, Viviana. Apunte de cátedra. "Diseño de Hoteles"
 - Buzzelli, Giovanni E. "Manual de la Industria Hotelera, Proyecto, Estructura y Tecnología". 1994. Italia
 - Revista Summa Número Especial 2000
 - Ley Provincial Nro 6483 y su Decreto Reglamentaria Nro 1359- Córdoba
 - Ordenanza 9387/95
 - Ordenanza 9812. 9974. 10281. 10354
 - Ordenanza 9386/95, 9403/95
- 4 Tipologías arquitectónicas 2. Edificios Institucionales.
 - Duffy, Franco, Oficinas
 - Rodríguez Viviana. Apuntes de Cátedra. "Arquitectura para la salud. Diseño de Hospitales".
 - Yañez, Enrique, "Hospitales de Seguridad Social".(1986)

- Labnrygar, Franz, "Proyecto y Planificación. Instalaciones para la Salud". (1981).
- Frías, Jorge, "Arquitectura Escolar. Guía para el diseño". Tomo III. Centro de arquitectura escolar.
- 5 Arquitectura de grandes luces.
 - De Aguirre e Yraola, Fernando; Batanero García Geraldo, Juan "Sistemas Estructurales". Edit. Blume Ediciones (1963)
 - Edificios Industriales. Revista Summa No 206 noviembre de 1984.
 - Rodríguez, Angel M. y otros. "Tipología estructural en arquitectura industrial". (2005).
 - Van Uffelen, Chris, "Factory Desingn." (2008)
 - Montalva Subirats, José M. "Construcción y Arquitectura Industrial. Colección de Problemas Resueltos" ebook.
 - Pérez Igualada, Javier. "Arquitectura para el transporte". Universidad Politécnica de Valencia. ebook. acceso desde el dispositivo.
- Revista Summa, en sus distintas temáticas
- Revista Tectónica.
- <https://www.archdaily.com/>
- Arquitectura Viva.www.arquitecturaviva.com
- El Croquis: www.elcroquis.es

Asignatura: **Cimentaciones y Obras Geotécnicas**

| | | |
|-------------------------------|-------------------|-----|
| Código: | RTF | 7,5 |
| Semestre: Noveno | Carga Horaria | 72 |
| Bloque: Tecnologías Aplicadas | Horas de Práctica | 27 |

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Mecánica de Suelos y Rocas
- Hormigón Armado y Pretensado

Contenido Sintético:

- Cimentaciones superficiales
- Cimentaciones semiprofundas
- Cimentaciones profundas
- Excavaciones y sistemas de sostenimiento
- Muros de contención y pantallas
- Mejoramiento del terreno
- Control, auscultación y mantenimiento de obras geotécnicas.

Competencias Genéricas:

- CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3. Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)
- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería
- CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

- CE1.13. Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.
- CE1.14. Proyectar, diseñar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención, túneles, empleando técnicas de mejoramiento de suelos.
- CE3.2. Comprender los procedimientos y propiedades físicas y químicas que permiten explorar el subsuelo.
- CE3.3. Dirigir y certificar las estructuras de fundación para obras e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias.
- CE5.2. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.
- CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

Presentación.

Cimentaciones y Obras Geotécnicas pertenece al quinto año, (noveno cuatrimestre) de la carrera de Ingeniería Civil. La asignatura procura el estudio del conjunto de las obras de la ingeniería civil que constituyen la interacción entre las estructuras y el terreno sobre el cual estas se emplazan. Se distinguen tres ejes diferenciados en la materia: a) El diseño, proyecto, construcción y control de fundaciones superficiales, semiprofundas y profundas, b) El diseño, proyecto, construcción y control de excavaciones y sistemas de sostenimientos, aplicables en usos urbanos y rurales, comprende el proyecto de excavaciones simples y soportadas, sistemas tipo pantalla, muros o sistemas de sostenimiento y revestimiento para tunelería y conducciones enterradas, y c) El proyecto y construcción de obras de mejoramiento de suelos, y el control y auscultación de las obras indicadas.

En esta asignatura el estudiante aplica conocimientos de la Mecánica de Suelos y Rocas, y del Hormigón Armado, así como las asignaturas correlativas de estos mismo cursos. Esta asignatura es el componente final de un conjunto de tres, vinculados con los aspectos geotécnicos de la ingeniería, empleado los conocimientos generados en aquellas para la visualización de construcciones y acciones de mitigación de inestabilidades geotécnicas.

En todos los casos los estudiantes aprenden a evaluar las alternativas de solución más conveniente ante los problemas ingenieriles planteados, además de diseñar y proyectar esas soluciones, haciendo especial énfasis en comprender que el problema de la interacción suelo estructura es un problema que debe ser analizado en términos combinados de deformaciones y resistencias. Igualmente, adquiere conocimientos para la propuesta de proyectos, de construcción y de control de estas obras.

Contenidos

Unidad 1. Cimentaciones Superficiales.

Interpretación de las aplicaciones de la Geotecnia en el campo de la Ingeniería Civil. Distintos tipos de fundaciones, clasificación y uso. Costos de las fundaciones. Costos directos e indirectos, financieros, fijos, etc. Métodos expeditivos para determinar la presión de rotura de cimentaciones según modelos racionales. Métodos basados en relaciones empíricas. Vinculación de la presión de rotura de la cimentación con las deformaciones. Interpretación de las presiones admisibles según criterios de diseño CIRSOC y equivalentes. Selección de la cota y tipo de fundación. Criterios. Estudios comparativos. Conceptos de erosión.

Criterio para seleccionar fundaciones superficiales. Clasificación de las cimentaciones según el concepto de rigidez. Lineamientos generales de diseño geotécnico y estructural. Análisis de casos particulares: Zapatas aisladas, Zapatas corridas, Zapatas medianeras, Zapatas vinculadas, Zapatas combinadas. Identificación de Asentamientos: totales y diferenciales. Procesos constructivos y

control de ejecución. Definición de la cimentación en sus aplicaciones. Dimensionado del cimiento según modelo de viga sobre fundación elástica. Identificación de parámetros geotécnicos de influencia en el diseño: coeficiente de balasto, ensayos y limitaciones. Métodos de cálculo analíticos simples. Aplicaciones de modelos numéricos en el diseño: análisis de la información inicial y de los resultados. Definición de esfuerzos empleados en el diseño de la platea. Evaluación de asentamientos. Construcción de cimentaciones sobre medios elásticos. Cimentaciones para máquinas de movimiento periódico. Cimentación de máquinas de impacto. Aislaciones. Criterios.

Unidad 2. Fundaciones semiprofundas.

Generalidades. Criterios de uso. Métodos de Cálculo. Método de Plock. Método de Sulzberger. Método del bloque rígido. Métodos de rotura. Aspectos constructivos y limitaciones. Sistemas de control durante la construcción.

Unidad 3. Fundaciones Profundas.

Distintos tipos de fundación.

Formas de trabajo de la cimentación. Definición de la carga de rotura. Criterios de diseño. Acciones complementarias: fricción negativa, suelos colapsables, suelos expansivos. Solicitaciones especiales. Pilotes bajo fuerzas horizontales: Método de Broms y Métodos elásticos. Asentamientos.

Grupos de pilotes. Criterios. Cabezales para grupos de pilotes. Distribución de fuerzas verticales y horizontales. Métodos de Cálculo. Capacidad de carga. Fricción negativa. Asentamientos.

Métodos constructivos: Pilotes de extracción, Pilotes de desplazamiento. Pilas y pilares de fundación. Fundaciones profundas especiales. Uso de aire comprimido. Celda de precarga.

Fundaciones sismoresistentes. Definiciones. Suelos dinámicamente inestables. Licuación. Criterios del Reglamento INPRES-CIRSOC 103. Suelos estables. Aumento de tensiones de cálculo según Reglamento INPRES-CIRSOC 103. Atenuación. Efecto local. Efecto de borde. Arriostramientos. Refuerzos en pilotes. Fundaciones sometidas a acciones dinámicas. Definiciones. Método estático equivalente. Criterios de uso.

Unidad 4. Excavaciones y Sistemas de Sostenimiento.

Problemas de empuje de suelos aplicables a las excavaciones y sistemas de sostenimiento. Sistemas de excavación y obras de mitigación en taludes.

Tipologías de túneles y conducciones enterradas. Definiciones generales. Secciones transversales y longitudinales típicas de túneles. Criterios generales de esfuerzos. Conceptos de sostenimiento y revestimientos. Criterios de convergencia y confinamiento. Tipos de anclajes. Verificaciones del diseño. Métodos constructivos

en tunelería: excavaciones por sistema secuencial, uso de tuneladoras. Desplazamientos en la conducción y en superficie.

Unidad 5. Muros de Sostenimiento y Pantallas.

Tipologías y definiciones de sistemas de sostenimiento. Métodos de diseño para muros: rígidos, de gravedad, hormigón armado, sistemas con contrafuertes. Muros de suelos mecánicamente estabilizados. Métodos de diseño para muros flexibles: Pantallas de hormigón, muros colados, pantallas de pilotes, sistemas anclados, tablestacados. Dimensionados y construcción de sistemas de entibado.

Unidad 6. Mejoramiento de suelos y rocas.

Generalidades. Definiciones. Criterios de uso. Inyecciones. Distintos métodos. Materiales. Suspensiones. Soluciones. Equipos. Precarga. Drenajes. Vibroflotación. Con y sin aporte. Terra-probe. Compactación dinámica. Método Menard. Explosivos. Congelamiento de suelos. Suelo-cemento. Jet-grouting. Pilotes de grava y arena. Gotextiles. Suelo Clavado.

Unidad 7. Control, Auscultación y Mantenimiento de Obras Geotécnicas.

Secuencia de control de calidad aplicado en el desarrollo de las obras. Equipamiento de auscultación aplicado a las obras geotécnicas. Definición del tipo de equipamiento, selección según las variables a medir y el tipo de obra. Usos de los resultados del control y auscultación. Patologías de las cimentaciones. Generalidades. Definiciones. Cuadros fisurativos. Análisis. Causas usuales. Suelos colapsables. Suelos expansivos. Vibraciones. Defectos constructivos. Construcciones vecinas. Excavaciones, superficiales y túneles. Métodos de control y seguimiento. Recalces. Definiciones. Criterios. Recalces en muros. Submuración. Micropilotes. Pozos. Recalces de bases. Macizos. Recrecidos. Micropilotes. Pozos. Pilotes hincados. Tareas de mantenimiento de las obras ejecutadas.

Metodología de enseñanza

Para la concreción de los propósitos generales y los objetivos se sigue la siguiente metodología: 1. Determinar los objetivos particulares que se persiguen en cada unidad y que logros se esperan alcanzar de los alumnos; 2. En función de estos objetivos particulares y los contenidos de la unidad se determinarán las actividades que deben desarrollar los alumnos en el aula; 3. Selección de las técnicas educativas para lograr tales objetivos; 4. Determinación del tipo de evaluación conforme a los objetivos pretendidos.

Objetivos por unidad. En la determinación de los objetivos por unidad se tendrán en cuenta los siguientes hechos:

- Que importan tanto los productos o conocimientos que el alumno debe lograr, como los procesos o comportamientos de los alumnos. Los alumnos deben ser formados para que en la vida profesional lleguen racionalmente a dar soluciones técnicas a problemas concretos. Para ese fin es menester mostrarle en el aula cuál es el método científico-tecnológico, es decir detectar, estudiar y resolver problemas, a dar respuestas creativas a situaciones nuevas, generando e integrando conocimientos y procedimientos, que le permitan arribar a conclusiones válidas ante situaciones nuevas.
- Para los aspectos anteriores se enfrenta al alumno con la problemática profesional, a través de acciones variables que pueden ir desde la presentación de las acciones que normalmente se toman en la resolución de casos, hasta la propuesta del problema en forma previa a la discusión en conjunto de la forma convencional del tratamiento de los casos propuestos. En todos los casos se concluye con la revisión de los aspectos de uso técnico convencional y los definidos en las reglamentaciones vigentes.
- Las clases Teórico - Prácticas se desarrollarán sobre la base de la bibliografía indicada en el programa de la materia y los contenidos del Laboratorio de Enseñanza Virtual (LEV). Los Trabajos Prácticos se basarán en la guía de Trabajos Prácticos.

Actividades a desarrollar por el alumno. Luego de que los contenidos son seleccionados y ordenados, y determinados los objetivos que se pretende que el alumno logre, debe definirse el tipo de actividades que deberán seguir para lograr estos objetivos. En general estas actividades serán: a. Exposición de casos investigados en forma individual o en grupos, b. Resolución de problemas calibrados en su extensión en función de las disponibilidades de actividades aúlicas, c. Búsqueda bibliográfica, y d. Realización de síntesis y monografías

Técnicas educativas. La técnica o modalidad del dictado de la materia que se usará puede dividirse en varias fases: a. Exposición oral dialogada, b. Resolución de problemas en clase con discusión sobre los resultados obtenidos, y c. Realización de Trabajos Prácticos individuales Integradores, extra-aulicos, con supervisión docente.

La exposición oral dialogada tendrá como objetivo señalar al alumno los contenidos conceptuales más importantes, de modo tal que pueda interpretar más rápidamente la bibliografía específica o apuntes. Los alumnos deberán haber leído, al menos el apunte de cátedra para establecer un diálogo fluido con el docente y remarcar los puntos no claros de cada tema.

Evaluación

En la metodología de evaluación deben plantearse dos cuestiones: Qué cosa se debe evaluar y Cómo se debe evaluar.

Se pretende que los alumnos adquieran ciertos conocimientos o sigan determinados procesos. La evaluación deberá ser también en ambos sentidos, evaluando tanto los conocimientos adquiridos como los procesos que los llevan a resolver situaciones problemáticas. La segunda cuestión puede responderse teniendo en cuenta que puede tener dos características: una evaluación permanente o continua, y otra evaluación por instancias bien definidas.

La asignatura contempla la posibilidad de promoción sin necesidad de recurrir a la instancia de examen final, a partir de distintas herramientas de evaluación continua, tanto en modalidad formativa como sumativa.

Se evaluarán cuantitativamente los conocimientos y competencias adquiridas mediante evaluaciones parciales escritas y de carácter individual, pudiendo recuperar el 50% de éstas, reemplazando la nota original.

Con la evaluación permanente (participación en clase, resolución de problemas, realización de trabajos prácticos, monografías, etc.) es posible apreciar los progresos que cada uno va teniendo a lo largo del curso. Esto es importante ya que permite al docente conocer el grado de interés y de trabajo que el alumno pone de manifiesto durante el curso. Puede agregarse, que el hecho de saberse evaluado, adiciona una motivación extra al alumno para seguir la materia durante todo el desarrollo del curso.

Los Trabajos Prácticos (TP) y/o los informes de las Visitas a Obras (VaO), realizados en forma individual, se evaluarán mediante indicadores cualitativos. En particular, los informes de las VaO serán evaluados cualitativamente mediante la rúbrica correspondiente, considerando la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología técnica disciplinar.

El Régimen de Parciales de Promoción (PP) escritos y el Trabajo Práctico Integrador (TPI) posibilita que el alumno demuestre haber adquirido conceptos claros y estar capacitado para aplicarlos en casos concretos. Las fechas aplicadas para estas evaluaciones específicas de procesos continuos de aprendizaje se definen en el cronograma tentativo.

Los alumnos que no alcancen el porcentaje mínimo en cualquiera de los parciales podrán recuperar uno de ellos al final del curso. Aquellos que no cumplan con los requisitos podrán rendir en las fechas de examen fijadas por la Facultad.

Condiciones de aprobación

Alumnos Promocionales

- Asistencia al 80% de las clases
- Aprobar la totalidad de los trabajos prácticos definidos para cada unidad.
- Aprobación de las evaluaciones parciales de conocimiento. Cada una de las realizadas deberán acreditar un 50% como mínimo de aprobación. El promedio del conjunto de las evaluaciones deberá acreditar un 60% como mínimo de aprobación.
- Aprobación del trabajo práctico integrador acreditando una calificación del mismo de un 70%, como mínimo.

- La composición en promedio de las calificaciones de las evaluaciones parciales de conocimiento y el trabajo práctico integrador deberá ser, como mínimo, de un 67%.

Alumnos Regulares, con posibilidad de examen final.

- Asistencia al 80% de las clases
- Aprobar la totalidad de los trabajos prácticos definidos para cada unidad.
- Aprobación de las evaluaciones parciales de conocimiento. Deberán aprobar la mitad de las evaluaciones acordadas, acreditando un 50% como mínimo de aprobación.
- Aprobación del trabajo práctico integrador acreditando una calificación del mismo de un 70%, como mínimo.

Nota: En caso de obtener calificación inferior al 50% en alguna de las evaluaciones parciales, el alumno podrá recuperar sólo una de ellas. Quien no alcance la condición de alumno regular quedará automáticamente en condición de alumno libre. Quien alcance la regularidad, deberá rendir examen en tal condición, en el lapso estipulado por el Régimen de Estudiantes de la FCEFYN. Luego de ese lapso, la regularidad perderá su vigencia. El alumno que no aprobara el examen final dentro de tal período quedará en condición de alumno libre; pudiendo rendir examen en esa condición, o re-cursar la asignatura.

Actividades prácticas, proyecto integrador y visitas a obra.

Actividades Prácticas

La resolución de problemas en clase se basa en una serie de ejercicios referidos a los temas de la clase teórica inmediatamente precedente especialmente diseñados para enfatizar los aspectos más relevantes de cada problema. Esta ejercitación se realiza en conjunto con los Docentes de la asignatura.

Los prácticos a realizar comprenden tres áreas temáticas:

- Cimentaciones. Se desarrollarán actividades tendientes a la selección de fundación para varias alternativas de construcciones, en base a un perfil de suelos determinado. Dimensionado de cimentaciones superficiales, evaluando presión de rotura y asentamientos esperados, y dimensionado estructural del elemento. Verificación de la fundación de una máquina, Verificación de una fundación sobre medio elástico. Cálculo de una fundación para estructuras esbeltas. Cálculo de fundaciones profundas para diversos perfiles de suelos y modos constructivos, Verificación de grupos de pilotes, Diseño de pilotes en suelos colapsables.
- Excavaciones y sistemas de sostenimiento. Se desarrollan actividades tendientes a diseño de entibados, muros de sostenimiento de diversas tipologías, sistemas de muros pantalla, sistemas de sostenimiento y revestimiento de túneles, controles de construcción en tuberías o conductos enterrados.

- Patologías de cimentaciones, controles constructivos y auscultación. Propuesta de secuencia de trabajo en el caso de detección de patologías generadas por obras geotécnicas, definición de sistemas de auscultación aplicables según el tipo de obra geotécnica. Identificación de un programa de seguimiento y control de construcción de la obra geotécnica.

Actividades de Proyecto Integrador.

El Trabajo Práctico Integrador, comprende una actividad que puede ser desarrollada en grupos de no más de tres miembros, o inclusive en forma individual. Se realizan por parte de los alumnos fuera del ámbito del aula y son supervisados por los docentes en los respectivos horarios de consulta. A cada alumno o grupo se le entrega un plano con una planta y corte de un edificio y dos perfiles de suelo con sus condicionantes. Con esta información deberá desarrollar los siguientes componentes:

- Análisis de carga y selección de cota y tipo de fundación
- Dimensionado de una zapata aislada
- Dimensionado de una zapata vinculada (medianera o no)
- Dimensionado de un pilote aislado (cargas verticales y horizontales)
- Dimensionado de un muro de contención (hormigón armado)
- Proyecto global de la planta de fundación del edificio completo para una de las dos alternativas (planos de replanteo y de fundaciones)
- Elaboración de un informe final integrador del conjunto de tareas realizadas.

Para el final de etapas específicas de este conjunto se definirán requerimientos de entrega de informes parciales, en los cuales serán valoradas la redacción de los mismos y la capacidad de presentación del caso y tratamiento realizado del mismo hasta esa instancia. La calificación de estas presentaciones será de carácter cualitativo y habilitará para la continuidad de las tareas.

Visitas a obra

Se realizarán tres visitas a obra individuales a obras en construcción de movimientos de suelos, de fundaciones superficiales, y de fundaciones profundas. Las visitas a la obra se realizan fuera de los horarios de clases y los alumnos presentan monografías y síntesis de las mismas.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas:

CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG2.1 Concebir proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos y procesos).

CG2.2. Diseñar proyectos de ingeniería.

CG2.3. Desarrollar proyectos de ingeniería.

1. Establecer los lineamientos generales de los modelos conceptuales de obras geotécnicas. Proponer los principales elementos a tomar en consideración en la concepción de un modelo geotécnico.
2. Ser capaz de diseñar una obra geotécnica, estableciendo los aspectos relacionados con el entendimiento de sus solicitudes, los escenarios de carga y el comportamiento esperado de la obra
3. Ser capaz de elaborar una memoria técnica, sistema de planos y pliegos en relación con una obra geotécnica.

CG3. Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CG3.1. Gestión de proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos, procesos).

1. Interpretar los componentes de utilización frecuente en la gestión de una obra de geotecnia.
2. Ser capaz de elaborar el correspondiente plan de gestión de la obra.

CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería.

1. Ser capaz de identificar las hipótesis de aplicación en el tratamiento de proyecto o en la selección de un sistema de construcción de obra geotécnica.
2. Establecer los modelos de cálculo a utilizar y las verificaciones que deben ser realizadas. Interpretar adecuadamente los resultados obtenidos, sus alcances, y la potencialidad de su utilización en la definición del proyecto de la obra geotécnica.

CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional

1. Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.
2. Ser capaz de identificar las connotaciones éticas de diferentes decisiones en el desempeño profesional.
3. Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.
4. Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.
5. Ser capaz de considerar los requisitos de calidad y seguridad en todo momento.
6. Ser capaz de aplicar las regulaciones previstas para el ejercicio profesional

Competencias Específicas.

CE1.13. Proyectar, calcular, dirigir, construir, mantener y rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias, según la normativa vigente.

CE1.13.1: Proyectar y calcular estructuras de fundación para su aplicación en obras civiles y de arquitectura.

CE1.13.2: Dirigir las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.

CE1.13.2: Construir las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.
CE1.13.3: Mantener las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.
CE1.13.4: Rehabilitar las estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.

1. Identificación de las condiciones geotécnicas para la definición del sistema de cimentación aplicable.
4. Identificar las condiciones propias de la estructura, según sus características de uso y estados tensiones deformacionales admisibles de aplicación para la identificación del tipo de cimentación aplicable.
5. Selección de la o las formas de cimentación aplicables, identificando fortalezas y debilidades de las propuestas realizadas, en virtud de aspectos de comportamiento mecánico del cemento, consideraciones tecnológicas de construcción y factibilidad local de realización.
6. Evaluación de la interacción terreno (suelo o rocas) - estructura. Identificación de componentes geométricos del cemento.
7. Propuesta de proceso de construcción.
8. Consideración de acciones complementarias necesarias para la materialización del cemento.

CE1.14. Proyectar, diseñar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención, túneles, empleando técnicas de mejoramiento de suelos.

CE1.14.1: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de contención.
CE1.14.2: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras de tunelería.
CE1.14.3: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener obras de mejoramiento de suelos.

1. Identificación de tipologías de obras de contención según sus modalidades constructivas y de túneles según conceptos de su emplazamiento, funciones, o sistemas de construcción.
2. Identificación de las condiciones geotécnicas más significativas para la implantación de la estructura de contención o el túnel.
3. Identificar las condiciones propias de la obra de contención o el túnel, según sus características de uso y estados tensiones deformacionales admisibles de aplicación para la identificación del tipo de cimentación aplicable.
4. Selección de las formas de solución aplicables, identificando fortalezas y debilidades de las propuestas realizadas, en virtud de aspectos de comportamiento mecánico de la estructura, consideraciones tecnológicas de construcción y factibilidad local de realización.
5. Evaluación de la interacción terreno (suelo o rocas) - estructura. Identificación de componentes geométricos de la obra de contención o el túnel.
6. Propuesta de proceso de construcción.
7. Consideración de acciones complementarias necesarias para la materialización del cemento.

CE3.2. Comprender los procedimientos y propiedades físicas y químicas que permiten explorar el subsuelo.

CE3.2.1: Interpretar las propiedades y variables que deben conocerse en forma previa al inicio de un proyecto de obra geotécnica.

CE3.2.2: Programación de procedimientos para el diseño de campañas de exploración de suelos.

1. Interpretación de los objetivos perseguidos y potenciales resultados obtenidos a través de la ejecución de sistemas de ensayos de laboratorio y/o campo de aplicación geotécnica.
2. Entendimiento de la forma de uso de los resultados de los sistemas de reconocimiento en el proyecto, diseño, construcción y control de cimentaciones.
3. Programación de campañas de reconocimiento según el emplazamiento y el tipo de obra que se considera.

CE3.3. Dirigir y certificar las estructuras de fundación para obras e instalaciones civiles y de arquitectura, incluidas sus obras complementarias.

CE3.3.1: Dirección de trabajos en la ejecución de estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.

CE3.3.2: Certificación de la calidad de trabajos en la ejecución de estructuras de fundación para obras civiles y de arquitectura.

CE3.3.3: Dirección y certificación de obras geotécnicas en instalaciones complementarias a obras civiles y de arquitectura.

1. Adquirir conocimiento sobre la secuencia de aplicación de uso frecuente para la correcta ejecución de obras de fundación.
2. Diferenciar ensayos de aplicación para la ejecución de fundaciones, tomando en consideración las etapas de investigación de la solución, la realización de ensayos de control de aceptación del proceso y de verificación específica.
3. Identificar las etapas características en las cuales deben ser realizados controles.
4. Evaluar el comportamiento del cimiento sobre la base de medidas de auscultación de la fundación aplicadas en el proceso de construcción o para su seguimiento en la vida útil de la obra.

CE5.2. Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras civiles y de arquitectura e instalaciones propias de la ingeniería civil.

1. Entender los alcances y principales componentes de las normas y legislaciones nacionales de aplicación para el proyecto y construcción de obras geotécnicas.
2. Ser capaz de establecer los cómputos métricos y correspondientes presupuestos en la conformación de la obra geotécnica.

CE5.5: Verificar la condición de uso o estado de lo concerniente a obras e instalaciones en el ámbito de la ingeniería civil.

1. Ser capaz de ejecutar un relevamiento de las condiciones de estado estructural en relación con el comportamiento del cimiento o la obra geotécnica correspondiente.
2. Ser capaz de identificar potenciales factores de generación de los deterioros observables.
3. Ser capaz de proponer un plan de reparación para la obra, estableciendo los componentes de proyecto, los aspectos de control de ejecución y de verificación de la eficiencia de la solución propuesta.

Bibliografía

- Das, B. (2001). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. Ed. Thompson. Traducción José Cera Alonso. Ed. México, MX : International Thomson, 2004.
- Das, B. M. (2009). *Shallow foundations: bearing capacity and settlement*. Ed. Boca Raton, FL: CRC.
- Das, B. (2018). *Fundamentos de la Ingeniería de Cimentaciones*. Ed. México, DF:: Cengage Learning.
- Dunhan, C. W. *Cimentaciones*. Ed. Mac Graw Hill (1960).
- Fang, Hsai - Yang. *Foundation Engineering Handbook*. Ed. Van Nostrand Reinhold (1991).
- Jiménez Salas, J.A., et al. (1980) *Geotecnia y Cimientos III* Ed. Rueda.
- Juárez Badillo, E. y Rico Rodríguez, A. *Mecánica de suelos*. Ed. Limusa (1967).
- Lambe, W. and Whitman, R. (2014). *Mecánica de suelos / William T. Lambe* , Ed. México, DF : Limusa, 2014
- Mitchell J. *Fundamentals of Soil Behavior*. Ed. J.Wiley & Sons (1976).
- Niyama, S. et al. *Fundacoes Teoria e Pratica*. Ed Pini (1999).
- Rico A. y Del Castillo H. *La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres*. Ed. Limusa (1970)
- Terzaghi, K., Peck, R. y Mezri, G. *Soil mechanics in engineering practice*. Ed. Wiley & Sons (2013).
- Tomlinson, M. and Woodward, J. (2015). *Pile design and construction practice*. Ed. Boca Raton, FL: CRC.
- U.S. Depart. of the Navy. *Designs Manual - Soil Mec., Serie EM*. <https://www.publications.usace.army.mil/usace-publications/engineer-manuals/>

Asignatura: **Análisis Estructural**

| | | |
|-----------------------------|-------------------|-----|
| Código: | RTF | 6,5 |
| Semestre: Sexto | Carga Horaria | 80 |
| Bloque: Tecnologías Básicas | Horas de Práctica | 28 |

Departamento: Estructuras

Correlativas:

- Mecánica de las Estructuras

Contenido Sintético:

- Teoremas energéticos. Energía interna de deformación.
- Principio de trabajos virtuales.
- Estados de carga básicos. Combinaciones de cargas.
- Método de las Fuerzas. Análisis de estructuras hiperestáticas a través del planteo de condiciones de compatibilidad.
- Método de Rigidez. Aplicación para reticulado ideal, vigas continuas, pórticos y emparrillados planos.
- Dinámica Estructural. Respuesta de sistemas de uno y múltiples grados de libertad frente a cargas impulsivas, cargas armónicas y movimientos de apoyo.
- Acciones sísmicas. Método Modal Espectral.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería civil.
- CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería civil.
- CG7: Comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: NNNN-HCD-AAAA

RES: Fecha: DD/MM/AAAA

Competencias Específicas:

CE1.2: Aplicar las herramientas para analizar y calcular tensiones, deformaciones y esfuerzos en secciones y estructuras de barras sometidas a cargas estáticas y dinámicas.

CE1.4: Aplicar los métodos aproximados para solución de las ecuaciones diferenciales de sólidos elásticos, como los métodos de Ritz y de Elementos Finitos.

CE1.10: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.12: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

Presentación

La asignatura **Análisis Estructural** involucra la generalización del concepto de elemento estructural tipo "barra" visto en Mecánica de las Estructuras, para el estudio de estructuras compuestas por barras. El comportamiento del elemento barra en el campo elástico es el punto de partida para la formulación del concepto de "sistema estructural", donde a partir de la barra individual se analiza el comportamiento de un conjunto o sistema de barras. En la materia Estática se plantean técnicas para el cálculo de las reacciones y los esfuerzos en estructuras isostáticas de barras en base a las ecuaciones de equilibrio. En el caso de las estructuras hiperestáticas con distintos grados de redundancia estructural que se estudian en este curso, se recurre a diferentes procedimientos que permiten aumentar el número de ecuaciones para resolver este tipo de sistemas, dado que las ecuaciones de equilibrio por sí mismas no resultan suficientes.

A manera de introducción general, el curso comienza con el estudio de las deformaciones de estructuras isostáticas aplicando consideraciones de conservación de energía mecánica (energía interna de deformación y energía externa aplicada al sistema). A continuación, se plantea el principio de trabajos virtuales para estructuras deformables que permite abordar el cálculo de las deformaciones de estructuras isostáticas sometidas a cargas estáticas.

La introducción general también cubre una clasificación de los distintos tipos de cargas que actúan sobre las estructuras civiles (gravitatorias, sobrecargas, eólicas, sísmicas, térmicas, postensado, asentamientos, etc.), donde se introducen los conceptos de "Estados básicos de carga", "Factores de carga" y "Combinaciones de cargas".

El curso continúa con la presentación del Método de las Fuerzas para calcular esfuerzos y deformaciones en estructuras constituidas por barras en forma de reticulados planos o de pórticos planos. Las ecuaciones de compatibilidad de deformaciones formuladas permiten el cálculo de las incógnitas hiperestáticas, dando origen a conceptos de "matriz de flexibilidad", vector de cargas, y vector de incógnitas hiperestáticas. Aunque este método de análisis es poco utilizado en la práctica, se lo mantiene en el programa a los efectos de plantear la discusión sobre el funcionamiento de la estructura en su conjunto en base al concepto de "redundancia estructural".

El curso continúa con la presentación del Método de Rigidez para reticulados, pórticos y emparrillados utilizando el formato matricial para la formulación y solución de las ecuaciones de equilibrio estático. El Trabajo Práctico planteado durante el cursado requiere la utilización de programas comerciales de cálculo basados en este método para la resolución de algún problema estructural de cierta complejidad.

En la última parte de la materia se analizan las características y efectos de los principales tipos de cargas dinámicas (impulsivas, armónicas, periódicas, etc.). El tratamiento de los problemas dinámicos comienza con la formulación y solución de la ecuación de equilibrio dinámico para un oscilador simple, incluyendo las fuerzas exteriores variables en el tiempo, las fuerzas dinámicas de disipación viscosa, las fuerzas de inercia y las fuerzas elásticas. El curso continúa con el análisis dinámico de estructuras con múltiples grados de libertad dinámicos, definiendo y calculando las frecuencias y modos naturales de vibración. Luego se presenta el Método de Descomposición Modal para la solución general de problemas dinámicos de estructuras con múltiples grados de libertad dinámicos. El curso finaliza con la descripción de las acciones sísmicas y la presentación del Método Modal Espectral para la obtención de esfuerzos y deformaciones de estructuras sometidas a estas solicitaciones.

Contenidos

UNIDAD 1. Teoremas energéticos. Energía interna de deformación.

Introducción al análisis de estructuras elásticas de barras. Energía interna de deformación. Trabajo externo de las fuerzas exteriores. Conservación de energía en sistemas elásticos. Aplicación al cálculo de desplazamientos en estructuras isostáticas.

UNIDAD 2. Principio de trabajos virtuales.

Planteo del principio de trabajos virtuales como expresión de las ecuaciones de equilibrio. Cálculo general de desplazamientos en estructuras isostáticas. Teorema de Reciprocidad.

UNIDAD 3. Estados de carga básicos. Combinaciones de cargas.

Estados básicos de cargas estáticas. Cargas gravitatorias. Desplazamientos impuestos. Acciones térmicas. Efecto de cables en vigas pre/postensados. Combinaciones de carga. Factores de combinación de cargas básicas. Estados Límites de Servicio y Estados Límites Últimos. Líneas de influencia de esfuerzos internos y de reacciones.

UNIDAD 4. Método de las Fuerzas.

Grado de indeterminación estática. Ecuaciones de equilibrio y ecuaciones de compatibilidad de desplazamientos. Análisis de estructuras hiperestáticas mediante planteo de condiciones de compatibilidad de deformaciones. Matriz de flexibilidad y sus propiedades. Estructura isostática fundamental. Incógnitas hiperestáticas en vigas continuas, reticulados y pórticos. Aplicación del método de las fuerzas al análisis de estructuras hiperestáticas simples: vigas continuas, reticulados planos y pórticos planos.

UNIDAD 5. Método de Rigidez.

Método de Rigidez para reticulados ideales. Ecuaciones de equilibrio en función de los desplazamientos nodales. Matriz de rigidez de una barra de reticulado en coordenadas globales. Ensamblaje de la matriz de rigidez de toda la estructura. Reducción del número de grados de libertad por las condiciones de vínculo. Cálculo de desplazamientos nodales, esfuerzos en barras y reacciones externas. Desplazamientos nodales impuestos. Método de Rigidez para pórticos y emparrillados. Ecuaciones de equilibrio de una barra de pórtico en coordenadas locales en función de desplazamientos y giros nodales para cargas aplicadas en los nudos. Transformación de la matriz de rigidez de una barra a coordenadas globales. Ensamblaje de la matriz de rigidez de barras de un pórtico plano o un emparrillado plano. Ecuaciones de equilibrio para cargas aplicadas en el interior de las barras de un pórtico o un emparrillado. Cargas nodales equivalentes. Superposición del estado de empotramiento perfecto y del estado complementario con desplazamientos nodales y cargas nodales equivalentes. Tratamiento de efectos térmicos. Desplazamientos nodales impuestos.

UNIDAD 6. Dinámica Estructural.

Acciones dinámicas sobre las estructuras. Grado de libertad dinámico (GLD). Clasificación de las cargas según los efectos sobre un sistema de grado de libertad dinámico: a) cargas impulsivas, b) cargas periódicas y c) acciones sísmicas. Ecuaciones de equilibrio dinámico. Principio de D'Alembert incluyendo fuerzas elásticas, disipativas e inerciales. Respuesta de un sistema de 1 GLD dinámico a cargas impulsivas. Integral de Duhamel. Factor dinámico máximo. Respuesta de un sistema de 1 GLD a carga armónica estacionaria. Resonancia. Amplificación dinámica. Respuesta de un sistema de 1 GLD a desplazamientos de apoyos.

Sistemas con Múltiples Grados de Libertad Dinámicos (MGLD). Ecuaciones de equilibrio dinámico de sistemas de múltiples grados de libertad dinámicos. Matrices de rigidez, masa y amortiguamiento. Vibraciones libres. Determinación de frecuencias y modos naturales de vibración. Propiedades de los modos. Respuesta dinámica de un sistema de MGLD por el Método de Descomposición Modal.

UNIDAD 7. Acciones sísmicas. Método Modal Espectral.

Caracterización de las acciones sísmicas. Acelerogramas. Espectros de respuesta sísmica: a) espectro de desplazamientos relativos, b) espectro de pseudo-aceleración, c) espectro de aceleración absoluta. Fuerzas nodales equivalentes a la acción sísmica. Aplicación del Método de Descomposición Modal. Análisis sísmico por el Método Modal Espectral. Análisis sísmico por el Método Estático Equivalente. Método aproximado para considerar el efecto del comportamiento elastoplástico frente a las acciones sísmicas.

Metodología de enseñanza

El desarrollo de la materia se plantea principalmente por medio de clases expositivas teórico-prácticas. Se introducen conceptos teóricos básicos y su fundamentación para luego presentar aplicaciones prácticas enfatizando aspectos metodológicos y de comportamiento. Luego de la presentación del Método de Rigidez, se plantea un Trabajo Práctico para la resolución en grupos de un problema real utilizando un programa comercial de cálculo. La evaluación de este trabajo se realiza por etapas, a los efectos de tener un mayor contacto con los estudiantes, permitiendo al mismo tiempo una mayor interacción. Los resultados deben presentarse en un informe técnico siguiendo pautas preestablecidas, donde se evalúan las habilidades relacionadas con la capacidad de una comunicación eficiente y fluida.

La totalidad de las clases se encuentran pregrabadas, permitiendo a los estudiantes asistir al aula con los temas previamente vistos para facilitar la comprensión de las explicaciones de los docentes, aclarar dudas y realizar consultas. Esto también habilita la posibilidad de plantear clases de tipo invertida en algunos módulos, donde los estudiantes pueden explicar lo que han comprendido de dichas clases pregrabadas y eventualmente evacuar sus dudas.

Evaluación

Los conocimientos y competencias adquiridas se evalúan mediante evaluaciones parciales teórico-prácticas escritas e individuales. En el cuatrimestre del dictado se rinden 3 (tres) parciales principalmente prácticos con énfasis en los aspectos metodológicos, incluyendo conceptos teóricos globales. Puede recuperarse 1 (una) de las 3 (tres) instancias previstas, donde la nota del recuperatorio reemplaza a la original. Al final del cuatrimestre se realiza un coloquio integrador sobre temas teóricos.

El reparcializado que se ofrece durante el cuatrimestre del dictado permite a los alumnos regulares rendir los parciales, y en caso de aprobar la totalidad de los mismos deben rendir un Examen Final que cubre solamente temas teóricos. El otro reparcializado que se ofrece en el cuatrimestre siguiente al dictado contempla clases de apoyo presenciales o virtuales, parciales teórico-prácticos y un Examen Final sólo con temas teóricos.

El régimen de promoción contempla el desarrollo de 1 (un) Trabajo Práctico realizado en grupos de hasta 4 (cuatro) integrantes. El mismo consiste en la resolución de un problema

estructural utilizando algún programa comercial de cálculo. Los resultados y conclusiones de este trabajo deben presentarse en un informe técnico, del cual se evalúan la calidad de la redacción y el uso apropiado de la terminología técnica disciplinar. La presentación del Trabajo Práctico se realiza en forma oral. El estudiante que haya aprobado los parciales y el Trabajo Práctico deberá rendir un coloquio final integrador de carácter oral sobre temas teóricos, lo cual permite a los docentes evaluar la competencia de comunicación efectiva.

Condiciones de aprobación

La asignatura se aprueba a través de alguna de las formas indicadas a continuación.

Régimen de promoción

Las condiciones para aprobar la asignatura por promoción son las siguientes:

- Mínimo de 80% de asistencia a clases
- Aprobar los 3 (tres) parciales teórico-prácticos (nota mínima 4)
- Aprobar 1 (un) Trabajo Práctico: resolución de un problema en un programa de cálculo
- Aprobar 1 (un) Coloquio Integrador sobre temas teóricos

El estudiante puede recuperar 1 (un) parcial para alcanzar las condiciones de promoción.

El Coloquio Integrador debe rendirse antes del cierre del cuatrimestre, y el estudiante que no lo apruebe en esta instancia pasará a la condición de alumno regular, debiendo rendir un Examen Final durante los turnos de examen.

Examen Final para alumnos regulares

Las condiciones para aprobar en condición de alumno regular son las siguientes:

- Mínimo de 80% de asistencia a clases
- Aprobar durante el cursado un mínimo de 2 (dos) parciales (nota mínima 4)
- Aprobar el Examen Final teórico-práctico

El estudiante puede recuperar 1 (un) parcial para alcanzar las condiciones de regularidad, debiendo rendir el primer parcial que haya desaprobado durante el cursado.

A los efectos de aprobar la materia, el estudiante debe presentarse en algún turno de examen fijado en el calendario académico. El Examen Final consiste en la resolución de 2 (dos) problemas prácticos y la evaluación de un mínimo de 2 (dos) temas teóricos de la materia, pudiendo esta evaluación ser de carácter oral o escrito.

Examen Final para alumnos libres

El alumno debe presentarse en algún turno de examen fijado en el calendario académico. El examen consiste en la resolución de 3 (tres) problemas prácticos y la evaluación de 3 (tres) temas teóricos de la asignatura, pudiendo esta evaluación ser de carácter oral o escrito.

Reparcializado en el 1° Cuatrimestre

El alumno que se encuentre en la condición regular podrá anotarse para rendir los parciales, teniendo la posibilidad de recuperar 1 (un) parcial. En caso de aprobar todos los parciales se le dará por aprobada la parte práctica del Examen Final hasta el segundo turno de la época de Diciembre del año del reparcializado, aunque solamente en 2 (dos) oportunidades.

Reparcializado en el 2° Cuatrimestre

El alumno que se encuentre en la condición regular podrá anotarse para rendir los parciales, el coloquio, y eventualmente desarrollar el Trabajo Práctico durante este cuatrimestre de

cursado. En el caso de aprobar todas las instancias del régimen de promoción, excepto la asistencia, deberá anotarse en un turno de examen de la época de Diciembre del año de cursado donde se le dará por aprobado el Examen Final. En el caso de aprobar todos los parciales y el Trabajo Práctico, se les dará por aprobada la parte práctica del Examen Final hasta el segundo turno de la época de Febrero del año siguiente al de cursado, aunque sólo en 2 (dos) oportunidades.

Actividades prácticas y de laboratorio

La asignatura requiere durante el cursado el planteo y resolución de un importante número de ejercicios prácticos a los efectos de visualizar y afrontar las dificultades que solamente se evidencian durante la etapa de cálculo. Por tal motivo, los libros tomados de referencia dedican una gran parte de su contenido al desarrollo de problemas prácticos.

Estos ejercicios se complementan con el planteo de 1 (un) Trabajo Práctico grupal que requiere 7 (siete) semanas para su desarrollo, y consiste en la resolución de un problema estructural utilizando un programa comercial de cálculo. El tipo de problema cambia todos los años, y puede eventualmente estar provisto de datos experimentales que permitan a los estudiantes verificar la validez de las distintas hipótesis que suelen asumirse en la modelación. Estas hipótesis están referidas principalmente a la vinculación de las barras entre sí, y a la vinculación de la estructura con los apoyos.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

El desagregado de las competencias genéricas y los indicadores de desempeño asociados se indica a continuación.

CG1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería civil.

Identificar y organizar los datos pertinentes al problema.

Generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.

Realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado.

Establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y de estimar errores.

Monitorear, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema.

Controlar el propio desempeño y saber cómo encontrar los recursos necesarios para superar dificultades

Establecer supuestos, de usar técnicas eficaces de resolución y de estimar errores

Monitorear, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema

Usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios

El estudiante deberá adquirir la capacidad de relevar las características geométricas y mecánicas de la estructura a analizar, así como reconocer los estados de carga a los que estará sometida. Deberá comprender las implicancias en el comportamiento estructural de considerar diferentes hipótesis de cálculo. Deberá estar en condiciones de juzgar la veracidad de los resultados de programas computacionales mediante cálculos simples de verificación.

CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en ingeniería civil.

Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.

Interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.

El estudiante deberá tener la capacidad de realizar los análisis de sensibilidad necesarios para adoptar las condiciones más desfavorables de carga y resistencia. Deberá saber interpretar los resultados experimentales y toda otra evidencia empírica que permita ajustar tanto las hipótesis de cálculo como los parámetros y las características de los modelos de cálculo. Deberá poder realizar un análisis crítico del problema y de los resultados obtenidos.

CG7. Comunicarse con efectividad.

Usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación.

Expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.

Producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.

El estudiante deberá tener la habilidad de elaborar informes técnicos con formato profesional, y realizar presentaciones orales de manera clara, ordenada y con terminología adecuada. Para ello, deberá saber utilizar medios tecnológicos adecuados que le ayuden a transmitir con mayor eficiencia los procedimientos utilizados para modelación y cálculo, los resultados obtenidos y las conclusiones.

A continuación, se describen indicadores de desempeño de las competencias específicas.

CE1.2: Aplicar las herramientas para analizar y calcular tensiones, deformaciones y esfuerzos en secciones y estructuras de barras sometidas a cargas estáticas y dinámicas.

El estudiante deberá ser capaz de elegir las hipótesis adecuadas para la modelación en el cálculo de la respuesta estructural, y de seleccionar programas de cálculo adecuados para el tipo de estructura y de análisis a realizar.

CE1.4: Aplicar los métodos aproximados para solución de las ecuaciones diferenciales de sólidos elásticos, como los métodos de Ritz y de Elementos Finitos.

El estudiante deberá adquirir la capacidad de usar métodos aproximados de cálculo sabiendo como estimar el grado de exactitud que es posible lograr para cada uno de ellos.

CE1.10: Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para la captación, tratamiento, conducción y distribución de agua potable, líquidos cloacales y pluviales urbanos y rurales.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.12: Proyectar, calcular, dirigir, construir y mantener estructuras metálicas, de madera y de hormigón armado, según la normativa vigente.

El estudiante deberá ser capaz de realizar los cálculos preliminares y definitivos de estos tipos de estructuras en base a los métodos aprendidos en el curso, aunque utilizando cuando sea necesario elementos estructurales bi y tri-dimensionales.

Bibliografía

Prato, C.A. y Massa, J.C. (2009), "Análisis Estructural", Notas de clase de la Cátedra.

Kassimali, Aslam (2015), "Análisis Estructural", 5° edición, Cengage Learning.

Hibbeler, R.C. (2012), "Análisis Estructural", 8° edición, Prentice Hall.

McCormac, J.C. (2007), "Structural Analysis Using Classical and Matrix Methods", 4° Edition, John Wiley and Sons Inc.

Clough R.W. and Penzien, J. (2003), "Dynamics of Structures", 3° edition, Computers & Structures.

Reglamento INPRES-CIRSOC 103 (2018), Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes – Parte I: Construcciones en General.

Manuales de programas de cálculo

SAP2000 Version 15.2.1 (2012), Computers and Structures Inc.

RAM Elements Version 23.00.00.196 (2023), Bentley Systems Inc.