



## PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Civil

**CARRERA:** Ingeniería Civil

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR:** Organización y conducción de obras

Año Académico: 2023

Área: Tecnología, Gestión y Construcción

Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias

Nivel: Quinto

Tipo (obligatoria o electiva): Obligatoria

Modalidad (cuatrimestral o anual): Anual

**Cargas horarias totales:**

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
120	160	5

### COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE CÁTEDRA:

Profesor Adjunto: Ing. Civil Agustín Federico Cinalli

ATP 1°: Inga. Civil Micaela Natasha Rafalowski

ATP 1°: Inga. Civil María Paz Miori

### FUNDAMENTACIÓN

La materialización de toda obra de ingeniería civil es un proceso complejo que demanda un seguimiento y control riguroso para minimizar los desvíos que impacten tanto en los plazos de ejecución como en la economía del proyecto. Esta asignatura pretende suministrar al estudiante los conocimientos y herramientas para, aplicando las competencias ya adquiridas en la carrera, poder determinar cual es la documentación técnica necesaria para contratar y ejecutar una obra civil y cada parte constitutiva de la misma. También para que pueda, utilizando a los conocimientos aportados por las asignaturas precedentes, computar esos componentes, presupuestarlos y conocer los procedimientos para certificar los avances de obra y habilitar el pago de los mismos. Otro aspecto fundamental de la materia, es que es el ámbito donde se proporcionan al futuro profesional las técnicas y herramientas de programación de obra, seguimiento,



detección de desvíos y capacidad de corregirlos; como así también todo lo relacionado con la administración y gestión de proyectos de ingeniería en general.

**COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia <b>Ver Ord. CS 1853/22 Plan de estudios 2023</b>	Competencias de Actividades Reservadas			Competencias de Alcances		
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
<b>CE01:</b> Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente.			X			
<b>CE03:</b> 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.			X			
<b>CE04:</b> Dirigir y Controlar la construcción, rehabilitación, demolición y mantenimiento de las obras arriba indicadas.			X			
<b>CE07:</b> Proyectar, dirigir y evaluar lo referido a la higiene y seguridad y a la gestión ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.			X			
<b>CE08:</b> Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.		X				
<b>CE15:</b> Reconocer e interpretar los conceptos legales, el derecho, el ordenamiento jurídico, de la organización administrativa, de la legislación laboral y ambiental, de la legislación sectorial, así como de la normativa legal para el ejercicio profesional de la ingeniería civil en el ámbito nacional e internacional. Asociar los mismos a las etapas de planificación, diseño, proyecto,					X	



construcción, mantenimiento, rehabilitación y demolición de las obras descriptas en AR1						
<b>CE16:</b> Reconocer, interpretar y asociar los conceptos económicos y financieros para la toma de decisiones, gestión de proyectos y obras de ingeniería civil y su relación con la de empresa y desarrollo de organizaciones en el sector económico de la construcción y vinculados al mismo.						X

**COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia	Baja	Media	Alta
<b>CG1:</b> Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.		X	
<b>CG2:</b> Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería	X		
<b>CG3:</b> Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.			X
<b>CG4:</b> Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.			X

**OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)**

1. Elaborar los elementos necesarios para el desarrollo de una licitación pública, privada o concurso de precios bajo un marco de profesionalismo y transparencia.
2. Desarrollar cómputos y presupuestos de obra detallados de cualquier tipología constructiva para una correcta organización de las obras, ejecutando las tareas con el costo y la calidad que corresponde.
3. Evaluar planes de trabajo, estimaciones y gestión del tiempo para cumplir en término con los plazos estipulados.
4. Conocer técnicas de evaluación económica de proyectos ingenieriles para establecer metas económicas/financieras, que sean rentables y solventes.
5. Aplicar criterios técnicos para la resolución de conflictos.
6. Conocer la cronología de un proyecto, desde la concepción de la idea, el proceso constructivo hasta la entrega de la obra para poder conducir grupos de trabajos y equipos técnicos.
7. Adquirir criterios de organización espacial, del transporte y de la provisión de materiales y recursos humanos para una correcta logística de obra.



8. Conocer los posibles roles de ingenieros/as civiles y profesionales afines en las obras para el armado y gerenciamientos de equipos de trabajo.
9. Establecer los costos de un proyecto, sus orígenes, formas de cálculo y gerenciamiento, para una correcta conducción y seguimiento dentro de la vida útil del proyecto.

## **CONTENIDOS**

### **Contenidos mínimos**

Aspectos generales de la organización y construcción de las obras y proyectos: Visión global del sector de la construcción. Organización de empresas públicas y privadas. Tipos de proyectos. Actores intervinientes

Licitaciones: Distintos tipos y metodologías. Normativa administrativa y técnica. Pliegos de Especificaciones técnicas: Conceptos y redacción

Procedimientos constructivos: Repaso de procedimientos generales y específicos de Construcción, Instalaciones generales y de producción, Maquinaria específica y auxiliar de obra. Aspectos ambientales.

Economía de la Obra: Cómputos, análisis de costo, presupuestos y análisis financiero. Análisis de Riesgo. Certificaciones de producción y variación de precios.

Organización de la obra: Gestión documental previa. Gestión documental del seguimiento y control de obra. Archivo de datos. Gestión de contrataciones y compras.

Planificación y conducción de obras: Planificación, programación, control. Administración de recursos. Métodos. Aspectos relativos a la conducción de obra.

Seguridad e Higiene y calidad: legislación sobre higiene y seguridad y calidad.

### **Contenidos analíticos**

#### Unidad Temática 1: PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura dentro del marco de la carrera de Ingeniería Civil.

#### Unidad temática 2: ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

Introducción a la matemática financiera, cálculos de interés compuesto, tasa de descuento e interés, riesgo financiero e incertidumbre. Calculo de indicadores de proyectos (VNA, TIR, retorno de inversión). Aplicación de los indicadores en un proyecto real.



### Unidad temática 3: INTERVENCIÓN DEL INGENIERO EN UN PROCESO CONSTRUCTIVO

Posicionamiento del ingeniero civil en el organigrama de una empresa al diseño, desarrollo y/o auditoría de proyectos de construcción.

El ingeniero civil como representante técnico, jefe de obra dentro de una empresa constructora.

Desarrollo teórico de distintas modalidades de contratación de obras tanto para obras públicas como privadas.

El rol del ingeniero civil como líder de proyectos.

Estudio de diferentes técnicas constructivas para cada rubro de la construcción. Técnicas constructivas tradicionales, modernas y en desarrollo. Construcción en seco, construcción bajos licencias/patentes.

### Unidad temática 4: GERENCIAMIENTO DE OBRAS

Diferencia entre los actores principales en obras (Empresa constructora, dirección de obra, gerenciadora). Comunicación escrita entre ellos (notas de pedido y órdenes de servicio). Tareas a realizar en obra. Tareas de programación y seguimiento de las mismas. Formulación de presupuestos: básico de control, seguimiento y control de presupuesto a lo largo de la obra. Concepto de incertidumbre o contingencias. Proyección de presupuestos. Seguimiento de inversiones y proyección de las mismas. Informes periódicos de obra, de avance físico, de cumplimiento de programación, de costos, de gastos y previsiones para el completamiento de los trabajos.

### Unidad temática 5: EL PROYECTO DE OBRA

Alcances y objetivos. Etapas de gestación y realización. Estudios de prefactibilidad y factibilidad técnica y económica. Obtención sistematización de antecedentes, datos y elementos necesarios para la definición de los Croquis Preliminares. Anteproyecto. Proyecto. Alcance y modalidades.

### Unidad temática 6: LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

La documentación gráfica. Planos y Planillas. Organización de una documentación gráfica. Pliegos de Condiciones. Generales y Particulares. Características y Objetivos. Pliegos de Especificaciones Técnicas. Generales y Particulares. Contenido y alcance de los mismos. Estimación de costos y definición de los plazos de obra.

### Unidad temática 7: LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN

Formas de obtención de ofertas por parte de Empresas Constructoras. La Licitación Pública y Privada. El Concurso de Precios. Condiciones y requisitos legales. Capacidad de contratación. Estudio de la documentación de proyecto. Aclaraciones.



La oferta y su contenido. Garantías. La presentación de ofertas. Distintas modalidades. El análisis y estudio de las ofertas. Criterios para determinar la oferta más conveniente. Adjudicación y contratación.

Documentación contractual. Garantías de contrato.

Modalidades usuales de contratación de obras y su incidencia en la organización

#### Unidad temática 8: CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

El cómputo métrico. Definición y Objeto. Normas de medición. Oficiales y usuales de gremios y Cámaras Empresarias. Distintos tipos. Métodos de ejecución. Sistematización de los resultados obtenidos. Planillas.

El presupuesto. Objetivos y organización. Itemización. Criterios de desagregación. Distintos tipos y modalidades

Precios unitarios. Forma de determinación. Relación con el proyecto en análisis. Su estructura. Costos directos. Gastos generales, directos e indirectos. Gastos financieros. Beneficio empresario. Impuestos de aplicación.

Análisis de consistencia de presupuestos.

#### Unidad temática 9: LA ECONOMÍA DE LA OBRA

Plan general de obra. Análisis económico y financiero del proyecto. Plan de inversiones y de certificaciones. Avance físico de obra. Incidencia del costo financiero. Distintas posibilidades. Gráficos y Curvas.

Distintas formas de pago de las obras. Periodicidad. Medición y certificación de los trabajos. Características según el sistema de contratación. Liquidación de modificaciones de obra. Confección de certificados. Aprobación.

Acopio y desacopio de materiales. Formas de implementación. Aspectos legales. Anticipo financiero

Variaciones de precios. Posibles formas de determinación. Su inclusión en el Certificado. Subcontratos. Su inclusión.

Fondo de reparos. Formas de constitución y sustitución.

Control de avance del plan de inversiones.

#### Unidad temática 10: PROGRAMACIÓN DE OBRA

Concepto general. Método de programación. Origen y fundamento de los métodos por camino crítico. PERT-CPM. Diagrama de Gantt. Aplicaciones informáticas. Técnicas de control y seguimiento. Ajustes a realizar.

#### Unidad temática 11: ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Conceptos de organización y planificación.



Tramitaciones y permisos municipales. Estudios de impacto ambiental. Planes de mitigación y contingencias.

La obra y su inserción en el entorno geográfico. Fundamentos legales, Código Civil y de Edificación. Prescripción. Metodologías de valorización de la Medianería. Depreciación. Valor Residual. Plano y Convenio de Medianería.

Documentación de obra. Planos de taller. Verificaciones estructurales.

Recursos físicos y humanos a aplicar

Actas. Libros. Partes. Planillas de control.

#### Unidad temática 12: SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Legislación vigente. Organismos intervinientes. Objetivos de la Ley.

Accidentes de trabajo y enfermedad laboral.

Organigrama de seguridad. Obligaciones del empleador. Derechos y obligaciones de los Trabajadores.

Plan de seguridad – aprobación. Documentación requerida.

Elementos de protección personal. Riesgos específicos en la Industria de la Construcción.

#### **DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
<b>Teórica</b>	60	-	60
<b>Formación práctica</b>	60	-	60

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj totales virtuales	Lugar donde se desarrolla la práctica (si corresponde indicar laboratorio, ámbito externo)
Formación experimental			
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	35		Aula
Proyecto y diseño	10		Aula
Otras: Problemas estructurados	15		Aula



Práctica supervisada			Aula
<b>Total de horas</b>	60	-	

## **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

### **a) Clases Teóricas**

Durante el desarrollo de las clases se proponen los temas teóricos que forman parte de la asignatura, induciendo interés de los estudiantes a través del análisis de casos concretos, que permitan incorporar los conocimientos que se consideran necesarios, a través del análisis conjunto de los mismos.

Las clases teóricas se complementan con la utilización de material gráfico, muestras de materiales, videos, y toda modalidad que facilite y permita la mejor comprensión de los conceptos que se pretenden transmitir.

El alcance de las clases incluye el desarrollo de las técnicas constructivas de uso común en una obra, así como las nuevas técnicas derivadas de la evolución de la industria de la construcción, en función de los nuevos materiales y tecnologías que se van incorporando al mercado.

### **b) Clases Prácticas**

Los trabajos prácticos están organizados con el objetivo de que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para llevar a la práctica los temas tratados y desarrollen habilidad para la comprensión y la ejecución de detalles constructivos referidos a dichos temas.

Los trabajos prácticos son desarrollados por los alumnos, que se agrupan de a 3 o eventualmente 4 de manera de lograr el desarrollo de sus capacidades de trabajo grupal como manera de facilitar su futura inserción en el ámbito profesional, dentro de equipos de trabajo.

Se trata de motivar el uso de la computación, como herramienta para facilitar la comprensión a través de una expresión gráfica más clara y a la elaboración de detalles que puedan ser acumulados en futuras bases de datos durante el ejercicio profesional.

Los trabajos prácticos se desarrollan bajo la supervisión y apoyo constante del personal auxiliar docente que posibilita la mayor comprensión de los temas que se desarrollan.

El permanente contacto de los docentes con los alumnos permite un seguimiento continuo y personalizado en el aprendizaje de la materia.



**c) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)**

En la Cátedra se utilizan distintos recursos didácticos en función de los temas a tratar en cada caso.

En términos generales, los recursos utilizados, se refieren a: explicaciones con utilización de la pizarra, con el aporte de filminas para facilitar la comprensión de ciertos temas, de desarrollos en power point, el análisis y discusión de temas desarrollados en manuales, publicaciones y documentaciones técnicas de obras concretas.

Se presta particular atención al análisis conjunto con los estudiantes de documentaciones elaboradas para licitaciones o concursos de precios de distintas características a los efectos de poder transmitir los conceptos necesarios que permita abordar profesionalmente los temas en análisis.

Asimismo, se trata de despertar el interés de los estudiantes orientándolos a la investigación del mercado de técnicas y materiales de uso frecuente o bien de reciente incorporación mediante el acceso a sitios de Internet especializados que permitan complementar los conocimientos recibidos durante las clases teóricas y prácticas.

**d) Trabajos prácticos**

Numeración	Nombre	Descripción
TP N° 1	Documentación	Presentación de un proyecto de obra edilicia. Desarrollo de planilla de doblados, planilla de locales, planos de replanteo y carátulas municipales.
TP N° 2	Cómputo métrico	Cómputo de cada rubro principal de obra y sus ítems. Análisis de las unidades de medida y las normas de medición correspondientes.
TP N° 3	Análisis de precios	Costeo detallado de ítems representativos del proyecto. Análisis de costos directo e indirecto. Costeo pormenorizado de ítems restantes.
TP N° 4	Presupuestos	Formulación del presupuesto de obra. Estimación económica por m <sup>2</sup> de construcción. Verificación de cómputos.



TP N° 5	Plan de trabajos	Planificación a nivel rubro de todo el proyecto. Cálculo de acopios y desacopios.
TP N° 6	Certificados	Generación de certificado básico de obra, certificado de acopio y desacopio. Redeterminación de precios y variación de acopio y desacopio.
TP N° 7	Evaluación Económica de proyectos	Desarrollo de un plan de inversión para el proyecto analizado. Cálculo y análisis de indicadores económicos.
TP N° 8	Seguridad e higiene	Análisis y auditoria de riesgos y mitigaciones frente a tres casos propuestos de tareas riesgosas.

## MODALIDAD DE EVALUACIÓN

### Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

#### - Aprobación de trabajos prácticos

El estudiante realiza durante todo el ciclo lectivo diferentes trabajos prácticos grupales orientados a desarrollar los contenidos teóricos adquiridos a través de un ejemplo real.

#### - Evaluaciones de trabajos prácticos (Evaluación formativa)

Cada trabajo práctico tiene una evaluación individual y virtual que representa un control por parte de la cátedra de que el estudiante conoce y sabe aplicar los conceptos y contenidos de cada trabajo práctico.

#### - Evaluaciones parciales (Evaluación sumativa)

La asignatura cuenta con dos exámenes parciales presenciales e individuales, uno a término de cada cuatrimestre. Los mismos se realizan en forma escrita y con contenido teórico y práctico.

El objetivo de estas evaluaciones es definir si el alumno alcanza la aprobación directa o la aprobación de trabajos prácticos con evaluación final obligatoria.

#### - Evaluación final

Luego de la firma de trabajos prácticos y, con la regularización de la asignatura cada estudiante que no haya obtenido la promoción deberá rendir un examen final, escrito y oral, individual y presencial de todos los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.



#### – **Requisitos para la regularidad**

Los trabajos prácticos son ejecutados en forma grupal, pero con aprobación individual. Durante el año se realizan dos evaluaciones parciales presenciales sobre los temas desarrollados en los períodos comprendidos por las mismas. Una vez completada la ejecución y aprobación de los trabajos prácticos y de las evaluaciones parciales efectuadas, el alumno accede a la firma de la libreta de trabajos prácticos, a través de un coloquio con el docente, que abarca los trabajos prácticos desarrollados durante el curso lectivo.

Para la regularidad o firma de trabajos prácticos se deberá:

- Nota primer examen mayor o igual a 6
- Nota segundo examen mayor o igual a 6
- Aprobación de todos los trabajos prácticos.
- No cumplir con alguno de los requisitos para obtener la aprobación directa.

#### – **Requisitos de aprobación directa**

Para alcanzar la aprobación directa de la asignatura el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos

- Nota del primer examen parcial mayor o igual a 6
- Nota del segundo examen parcial mayor o igual a 8
- Suma de notas de ambos exámenes parciales mayor o igual a 15
- Poseer los trabajos prácticos aprobados antes de la última fecha de examen final de diciembre.
- Aprobación del coloquio teórico, oral y presencial luego de cumplir con las anteriores condiciones

#### **ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS**

La articulación vertical se desarrolla a partir de las asignaturas de las Ciencias Básicas, a los efectos de obtener el sustento teórico necesario para la adecuada comprensión de los temas que se desarrollan durante el ciclo anual. Asimismo, y en forma más directa con las asignaturas técnicas, como ser Ingeniería civil I y II, Estabilidad, Resistencia de los Materiales y Tecnología de los Materiales. De una manera particular la articulación se intensifica con las asignaturas de Tecnología de la Construcción y Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo, dada la afinidad con las mismas por las temáticas a que se refieren.



## **CRONOGRAMA**

<b>Clase</b>	<b>Tema</b>	<b>Modalidad de dictado (presencial/virtual)</b>
1	Introducción a la asignatura. Modalidad de exámenes y condiciones de aprobación	Presencial
2	Condiciones y objetivos para las obras	Presencial
3	El Proyecto de Obra. Diseño de obradores y tareas preliminares.	Presencial
4	La Documentación del Proyecto. Cómputo de Hormigón Armado.	Presencial
5	La Documentación del Proyecto. Cómputo de Movimiento de suelos.	Presencial
6	Cómputo y Presupuesto. Cómputo de mampostería.	Presencial
7	Cómputo y Presupuesto. Cómputo de revoques y cielorrasos.	Presencial
8	Cómputo y Presupuesto. Cómputo de solados y revestimientos	Presencial
9	Cómputo y Presupuesto. Cómputo de yesería.	Presencial
10	Organización de obras en PyMES.	Presencial
11	La economía de obra. Introducción a los análisis de precios.	Presencial
12	Licitaciones y contrataciones.	Presencial
13	Licitaciones y contrataciones.	Presencial
14	Primer examen parcial	Presencial
15	Costos directos.	Presencial
16	Costos indirectos. Cargas impositivas	Presencial
17	La economía de obra. Presupuestos de obra.	Presencial
18	La economía de obra.	Presencial



19	La economía de obra. Programación y planes de trabajo.	Presencial
20	Recuperatorio examen parcial	Presencial
21	La organización de las obras	Presencial
22	La organización de las obras. Certificados de obra.	Presencial
23	Uso del MS Project	Presencial
24	La organización de las obras. Evaluación económica de proyectos	Presencial
25	Seguridad e Higiene en la construcción	Presencial
26	Seguridad e Higiene en la construcción	Presencial
27	Proyectos de inversión	Presencial
28	Proyectos de inversión	Presencial
29	Rescisión de contratos, ruina de obra y demoliciones.	Presencial
30	Segundo examen parcial	Presencial
31	Repaso general de la asignatura	Presencial
32	Repaso general de la asignatura y cierre de año	Presencial

#### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

- Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de proyecto*, Editorial Mc. Graw Hill
- Castro Fresno, D. (2012). *Organización y control de obras (2a. ed.)*. Editorial de la Universidad de Cantabria. <https://elibro.net/es/lc/utnfrba/titulos/53365>
- Chandías M., (2006). *Cómputos y presupuestos. Manual para la construcción de edificios con computación aplicada* – editorial Alsina.
- Cortés Díaz, J. M. (2012). *Seguridad e higiene: técnicas de prevención de riesgos laborales (10a. ed.)*. Editorial Tébar Flores. <https://elibro.net/es/lc/utnfrba/titulos/100531>
- Macchia J.L. (2009), *Cómputos, Costos y Presupuestos*, Editorial Nobuko
- Macchia J.L. (2007), *Prevención de Accidentes en las Obras*, Editorial Nobuko



- Mangosio, J. (2005). *Seguridad en la construcción*, Editorial Nueva Librería

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Caci D. (2009), *Calidad en la industria de la construcción argentina*, Editorial CPIC
- Contreras G., (2012) *Costos y presupuestos*, Editorial Edicivil
- Coss Bu, R. (1995), *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*, Editorial Limusa
- Eyzaguirre C. (2018), *Costos y presupuestos para edificaciones*, Editorial Macro.
- Marchetto, C. (2019), *Reflexiones sobre el nuevo Código Civil y Comercial*, Editorial CPIC.
- Project Management Institute, (2013), *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía PMBOK) – Project Management Institute*

#### **MATERIAL DE APOYO**

- Ponce, L. (2021), *Guía para el estudiante y el joven profesional*, Universidad tecnológica Nacional.
- Ponce, L. (2021), *Guía de trabajos prácticos*, Universidad Tecnológica Nacional.