

2  
dos

## PROGRAMA DE PROYECTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Proyecto de Ingeniería Mecánica

### 2. CRÉDITOS

30 Créditos

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Que el estudiante realice una experiencia de solución integral de un problema de Ingeniería Mecánica, mediante la elaboración de un proyecto integrador. Éste deberá estar centrado en una de las subdisciplinas científicas o técnicas de la Ingeniería Mecánica, en la cual se profundizará tanto el análisis como la síntesis.

A su vez el alcance del mismo deberá extenderse hacia el acercamiento de al menos otras dos subdisciplinas vinculadas a la Ingeniería. Se busca estimular la capacidad creadora del estudiante y una postura activa donde éste explore por sí mismo en procura del conocimiento con el apoyo docente.

### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La Comisión de Proyecto, en adelante la Comisión, estará integrada por al menos dos docentes grado 3 o superior de alguno de los institutos involucrados en la carrera. Actuará como responsable del curso, y se encargará de interactuar con el cuerpo docente y recoger propuestas, las cuales pueden ser planteadas por iniciativa del cuerpo Docente, de los Estudiantes, de Instituciones externas (públicas o privadas), teniendo también que proponer temas en aquellos casos en la que no existan otras.

La actividad comienza con la proposición de un problema de Ingeniería Mecánica que debe ser resuelto por el grupo, el cual tendrá una integración que no superará los tres estudiantes.

Cada propuesta deberá contar con un Tutor. La figura del Tutor debe ser representada por un docente de cualquiera de los institutos involucrados en la carrera, preferentemente vinculado con la temática principal del proyecto, que se comprometa y avale la propuesta. Podrá ser sugerido por los estudiantes o por la Comisión de Proyecto y aprobado por ésta.

A partir de una formulación inicial, el grupo de estudiantes debe ser capaz de elaborar un documento de especificación definiendo adecuadamente el alcance y las restricciones que condicionan el proyecto. Las propuestas deben contemplar que su ejecución pueda desarrollarse en un período de dos semestres. La Comisión será la responsable de evaluar estas propuestas, podrá sugerir modificaciones, aprobar o rechazar su realización y eventualmente proponer un tema alternativo.

En las primeras etapas se determinará una fecha de entrega así como un número dado de hitos

desarrollarse en un período de dos semestres. La Comisión será la responsable de evaluar estas propuestas, podrá sugerir modificaciones, aprobar o rechazar su realización y eventualmente proponer un tema alternativo.

En las primeras etapas se determinará una fecha de entrega así como un número dado de hitos del mismo donde debe cumplirse con determinadas metas, establecidas a priori. El curso podrá contener clases de asistencia obligatoria, entre las cuales están definidas aquellas que corresponden al curso de Introducción a la Gestión de Proyectos o equivalente.

El problema a resolver debe ser en lo posible una aplicación realista de la Ingeniería Mecánica en nuestro medio, adecuada a la formación y experiencia de los estudiantes. Es deseable que se trate de un problema abierto, en el sentido de que admita un conjunto de soluciones factibles, a ser evaluados por los estudiantes.

Alternativamente un problema más complejo de Ingeniería puede ser abordado mediante varios grupos de estudiantes, donde el análisis del problema y la especificación de cada parte es tarea de los docentes. En este caso es deseable mantener en lo posible determinados aspectos de diseño a ser resueltos por el grupo y que éste conozca la globalidad del proyecto para el que están trabajando.

La dedicación mínima prevista será de ocho horas semanales de clases teórico – prácticas y consulta en el formato de tutorías, más el volumen de trabajo fuera del aula. Este número de horas establece un criterio mínimo en cuanto a la intensidad y dedicación esperada.

El trabajo culminará con la elaboración de un informe final y las piezas gráficas correspondientes, con especial cuidado en la expresión escrita, el ordenamiento y la calidad del trabajo presentado.

## **5. TEMARIO**

No se incluye un temario detallado, los temas varían según cada Proyecto.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

Cada proyecto tendrá su bibliografía específica, la cual deberá ser indicada por el Tutor y/o la Comisión.

## **7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS**

El estudiante deberá poseer una formación que incluya los conocimientos básicos en Fluidos, Energía, Termodinámica Aplicada, Diseño Mecánico, Metalúrgica y Electrotecnia.

El docente responsable podrá exigir conocimientos y actividades curriculares adicionales a uno o varios estudiantes del grupo.

## ANEXO 1

### 1. CRONOGRAMA TENTATIVO

Se incluye un cronograma tentativo en el Reglamento Operativo.

### 2. MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

En caso de conformidad con los trabajos realizados, el Tutor en acuerdo con la Comisión, dará su aprobación a los estudiantes del grupo, lo cual será comunicando a Bedelía mediante un Acta de Aprobación de Curso.

Junto con el Acta de Aprobación de Curso se informará a Bedelía la fecha del examen y el tribunal propuesto a fin de emitir el Acta de Examen. Esto se hará con, por lo menos, 5 días de antelación a la fecha del examen, la que puede no coincidir con períodos ordinarios de examen.

El plazo máximo para rendir examen será de 3 semestres lectivos a partir del comienzo del curso; se podrá rendir examen a los sumo dos veces.

La modalidad del examen será la defensa del proyecto mediante una presentación oral y pública.

### 3. ÁREA DE FORMACIÓN

La unidad curricular pertenece al área de formación "Proyecto" de la carrera Ingeniería Industrial Mecánica.

### 4. UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Pasantía (E), Elementos de Mecánica de los Fluidos (E), Máquinas para Fluidos 1 (C), Transferencia de Calor 1 (E), Transferencia de Calor 2 (C), Energía 1-Combustión (C), Comportamiento Mecánico de Materiales 2 (E), Metalurgia Física (E), Electrotécnica 1 (E), Electrotécnica 2 (C), Costos para Ingeniería (C), cumplir con un mínimo de 300 créditos.

Además, según el proyecto a realizar el docente responsable podrá exigir conocimientos y actividades curriculares adicionales a uno o varios estudiantes del grupo (dicha información deberá especificarse en la formulación del proyecto).

(E) Examen Aprobado

(C) Curso Aprobado

### 5. CUPOS

No corresponde

### 6. OBSERVACIONES

No acumula créditos con la asignatura Proyecto, Código 2004.

## ANEXO 2

### REGLAMENTO OPERATIVO

#### 1. Inicio

Los proyectos se inician formalmente al comienzo de un semestre lectivo a elección de los estudiantes, siempre y cuando se cumplan los requisitos que se detallan a continuación.

Para iniciar un proyecto se debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Se realiza en grupos integrados por un máximo de 3 estudiantes, salvo casos excepcionales y debidamente justificados y aprobados por la Comisión.
2. Debe contar con un Tutor Responsable, docente de alguno de los Institutos que intervienen en la carrera y que esté vinculado con el tema principal a desarrollar, siendo Grado 2 o mayor en el escalafón correspondiente.
3. El Tutor debe avalar completamente la propuesta presentada por los estudiantes.
4. Los estudiantes y el Tutor deben firmar una Declaración de Acuerdo o Declaración Jurada de Derechos sobre la Propiedad Intelectual, dependiendo del carácter del trabajo a realizar.

##### 1.1. Documento de presentación

La presentación de la propuesta deberá contener el siguiente detalle:

- Carátula indicando Título, integrantes del grupo de estudiantes, Tutor, Cliente (en caso que corresponda)<sup>1</sup>
- Cuerpo del documento con una carilla describiendo la temática a desarrollar en y su alcance, indicando además la fuente de financiación si correspondiera
- Para cada integrante del grupo, se deberán incluir los datos personales e información de contacto.

##### 1.2. Propiedad intelectual

Los proyectos de fin de carrera comprenden el desarrollo de actividad creativa cuyos resultados pueden reportar beneficios económicos si son explotados adecuadamente. Se aplica la Ordenanza de la Propiedad Intelectual de la Universidad, que rige "la propiedad, transferencia y gestión de los derechos de la propiedad intelectual inherentes o vinculados a la creación o producción científica o tecnológica" en nuestra institución.

##### 1.3. Proyectos con un cliente externo

---

<sup>1</sup> El cliente está definido como un sujeto externo a la asignatura, que plantea la necesidad, para quién se hace el proyecto, quién define los requerimientos y financia la ejecución en caso que corresponda.

En el caso de existir un Cliente, se hace necesario que la ejecución se realice dentro de un marco formal, que puede ser un convenio o un acuerdo escrito y firmado por las partes.

Este marco formal debe contemplar obligatoriamente aspectos de Propiedad Intelectual, definiciones precisas del alcance, fuente de financiación y plazos contractuales.

Todos los aspectos del desarrollo propuesto deben ser compatibles con los objetivos académicos de la asignatura y deberán contar con la aprobación del equipo responsable de la misma y de la Comisión.

#### 1.4. Curso de gestión

Durante las primeras semanas del semestre en que se inscriben los estudiantes se dicta un curso de Introducción a la Gestión de Proyectos, que tiene como objetivo presentar conceptos y herramientas para la planificación y ejecución de un proyecto de ingeniería.

Habitualmente el curso comienza en la cuarta semana del semestre y se desarrolla durante cuatro semanas. Finalmente los estudiantes tienen un plazo de 15 días para entregar el Plan de Proyecto.

El curso consta de cuatro clases presenciales obligatorias, tres entregables intermedios y un entregable final.

El entregable final es el Plan de Proyecto, un documento donde se define formalmente el proyecto, su alcance, se detallan las tareas a realizar, un cronograma, un estudio de costos y un estudio de riesgos.

El contenido del curso es el siguiente:

- Clase 1: Información de la asignatura, definición del proyecto, división en tareas
- Clase 2: Gestión de tiempos
- Clase 3: Gestión de costos, gestión de riesgos
- Clase 4: Búsquedas bibliográficas, documentación

#### 2. Cronograma

Inicio en el primer semestre del año (fechas aproximadas):

|            |   |
|------------|---|
| 15/3/(n)   | Presentación de grupos                                |
| 20/3/(n)   | Inicio  |
| 30/4/(n)   | Plan de Proyecto                                      |
| 15/9/(n)   | Presentación de avance 1, evaluación de grupo y Tutor |
| 15/2/(n+1) | Presentación de avance 2                              |
| 30/4/(n+1) | Documentación final                                   |
| 31/7/(n+1) | Vencimiento del Curso                                 |

Inicio en el segundo semestre del año (fechas aproximadas):

|            |   |
|------------|---|
| 15/8/(n)   | Presentación de grupos                                |
| 20/8/(n)   | Inicio  |
| 30/9/(n)   | Plan de Proyecto                                      |
| 15/2/(n+1) | Presentación de avance 1, evaluación de grupo y Tutor |
| 15/6/(n+1) | Presentación de avance 2                              |
| 30/9/(n+1) | Documentación final                                   |
| 28/2/(n+2) | Vencimiento del Curso                                 |

### 3. Aprobación

Con la aprobación del Plan de Proyecto, los responsables de la asignatura emiten un acta de aprobación de curso que habilita a los estudiantes a rendir examen al finalizar el proyecto, en la instancia conocida como Defensa.

### 4. Presentaciones de avance

Se definen dos hitos intermedios, a los 6 meses y a los 10 meses de iniciado el proyecto. En esas fechas los grupos tienen que hacer una presentación oral de 10 minutos exponiendo el avance de sus proyectos, comparando el estado actual con el planificado y eventualmente si fuera necesario indicando modificaciones en la planificación, con la presencia del grupo completo y el o los tutores correspondientes

### 5. Abandono

En caso que un estudiante abandone el proyecto se deberá evaluar y eventualmente redefinir el alcance del proyecto para adecuarlo a los integrantes restantes, no contemplándose la cancelación de la ejecución a menos que haya voluntad expresa en dicho sentido.

### 6. Plazo para la finalización del proyecto y prórrogas

El plazo para la finalización del proyecto es de 18 meses a partir de la finalización y aprobación del curso de Gestión de Proyectos.

En caso que el grupo no está en condiciones de finalizar el proyecto en el plazo estipulado debido a imprevistos surgidos durante la ejecución del mismo, la situación deberá ser evaluada por la Comisión, la cual podrá establecer una prórroga para permitir al grupo alcanzar los objetivos del proyecto si así lo entendiera pertinente.

Una vez finalizado el plazo del proyecto o de la prórroga, independientemente de si se alcanzaron los objetivos o no, se da por concluido el proyecto y el grupo debe defender el mismo ante el tribunal con el grado de avance alcanzado hasta el momento.

Si los objetivos del proyecto no se hubieran alcanzado, ello será tenido en cuenta por el tribunal como parte de la evaluación global. Se entiende que un proyecto ha finalizado cuando se entregan tres copias de la documentación ya corregida por el tutor para ser evaluada por el tribunal.

## **7. Conformación del tribunal**

La conformación del tribunal es responsabilidad del tutor. Debe constituirse con al menos 3 docentes de la Facultad, de los cuales uno puede ser el tutor. En ocasiones, pueden integrar el tribunal más personas, sean docentes de la Facultad o no, a criterio del tutor.

## **8. Defensa**

La defensa del proyecto es un acto público en el cual los integrantes del grupo presentan oralmente el proyecto, su fundamentación y sus resultados, y responden a preguntas del tribunal.

Es habitual que a la defensa asistan allegados a los integrantes del grupo y otros docentes interesados en la temática. También es habitual que el tutor invite a personas externas a la Facultad al evento.

La presentación oral tiene una duración recomendada de 45 minutos y puede haber además una demostración del proyecto desarrollado, en caso que corresponda, que puede realizarse durante la defensa o antes de la misma, en fecha acordada con el tribunal.

Finalizada la presentación, los integrantes del tribunal realizan preguntas al grupo y pueden invitar al público presente también a hacer preguntas o comentarios.

Luego, el tribunal delibera en privado y define la nota final de los integrantes del grupo, que se comunica en el acto.

La fecha de la defensa se fija típicamente alrededor de los 15 días posteriores a la finalización del proyecto, pero puede variar dependiendo de la disponibilidad de los miembros del tribunal. La defensa no puede bajo ningún concepto realizarse luego de vencido el plazo de validez del acta de aprobación del curso, ya que no sería reconocida por Bedelía.

Cuando el grupo haya finalizado el proyecto y esté en condiciones de defenderlo, el tutor deberá enviar al responsable de la asignatura un formulario con los datos del grupo, un resumen del trabajo y los datos de la defensa: fecha, hora, lugar y tribunal. Esta información será utilizada para difusión interna y externa.

Antes de la defensa, el tutor debe solicitar a Bedelía el acta de examen de la asignatura Proyecto para los estudiantes que integran el grupo. Después de la defensa, el tribunal debe ingresar la nota de cada estudiante y firmar el acta, que se entrega al responsable de la

9  
never

asignatura y es retenida hasta comprobar que el grupo haya cumplido todos los requisitos formales indicados en los puntos.

### 9. Documentación final

Es muy frecuente que el tribunal solicite correcciones o agregados a la documentación del proyecto.

La documentación final debe ser entregada en forma impresa y encuadrada, además del formato electrónico.

A modo de ejemplo se sugiere que el documento final podría estar estructurado de acuerdo a los siguientes contenidos que se indican a continuación:

- Portada donde se indiquen claramente el título, los autores, los tutores, la institución y la fecha de defensa
- Resumen del trabajo a presentar
- Índice / Tabla de Contenidos
- Introducción
- Estado del arte
- Análisis del problema
- Desarrollo del trabajo
- Resultados obtenidos
- Conclusiones y trabajo futuro
- Referencias
- Anexos

Se proveerá un documento de referencia para definir las características de formato, como ser márgenes, tipo y tamaño de letra, numeración, figuras, tablas, etc.

### 10. Cierre del proyecto

El acta de examen se retiene hasta comprobar que los estudiantes hayan cumplido de forma satisfactoria todos los requisitos formales.

### 11. Muestra de proyectos

Se encomienda fuertemente a los estudiantes que presenten su trabajo en instancias públicas, en el entendido que éstas tienen una importancia superlativa para la vinculación de la Facultad con el resto de la sociedad y para la difusión y valorización social de su propio trabajo.

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.

23/8/16 Dp. 060190-000575-16