



SANTA FE, 10 de noviembre de 2005.

VISTAS estas actuaciones por las que el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas propugna modificaciones al Plan de estudios 2004 correspondiente a la carrera "Ingeniería en Recursos Hídricos" aprobado por resolución C. S. n° 166/03 y

CONSIDERANDO:

Que en el nuevo Plan de estudios se han reubicado algunas asignaturas, como así también incorporado nuevas materias tales como "Hormigón Armado", "Programa y Gestión de Obras", "Obras Hidráulicas II" y "Economía y Costos";

Que dichas modificaciones se formulan en función de los requerimientos y recomendaciones efectuados por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) en la resolución n° 232/05 que acredita la carrera por el término de tres años;

Que el Plan de estudios propuesto acerca aún más los conocimientos desarrollados durante la carrera con las actividades reservadas al título;

Que ha tomado intervención la Secretaría Académica, concluyendo que el nuevo Plan de estudios se encuadra en las normativas vigentes a nivel de esta Universidad y del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación;

POR ELLO y teniendo en cuenta lo prescripto en el artículo 14° - inciso u) del Estatuto y lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza,

EL H. CONSEJO SUPERIOR

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- Modificar, a partir del año académico 2006, el Plan de estudios correspondiente a la carrera "Ingeniería en Recursos Hídricos" de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, conforme al Texto Ordenado que se agrega a la presente .

ARTICULO 2°.- Inscribise, comuníquese por Secretaría Administrativa, hágase saber en copia a las Direcciones de Comunicación Institucional y de Información y Estadística y a Diplomas y Legalizaciones, tome nota Dirección General de Administración y la Secretaría Académica y cumplido, resérvese.

RESOLUCION C.S.N° 347

AMV.

Dr. JOSÉ MANUEL CORRAL
SECRETARIO GENERAL

Est. RODOLFO M. R. AGUILERA GRECO
SECRETARIO ADMINISTRATIVO

ING. MARIO D. DARLETTA
RECTOR

Universidad Nacional del Litoral
Rectorado



NOTA N°:
EXPTE N°:386.354/3

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA EN RECURSOS HÍDRICOS
(PLAN 2006)**

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS HIDRICAS



PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA EN RECURSOS HIDRICOS 2006

ÍNDICE

- 1. FUNDAMENTOS**
- 2. PERFIL PROFESIONAL**
- 3. INCUMBENCIAS PROFESIONALES PARA EL TÍTULO DE INGENIERO EN RECURSOS HÍDRICOS**
- 4. REQUISITOS DE INGRESO A LA CARRERA**
- 5. CERTIFICACIÓN QUE OTORGA**
- 6. TÍTULO QUE OTORGA**
- 7. CURRÍCULO DE LA CARRERA**
 - 7.1. Descripción general**
 - 7.2. Áreas Troncales y Asignaturas**
 - 7.3. Formación Práctica**
 - 7.4. Otros requisitos para acceder al título**
- 8. TIPOS DE FORMACIÓN QUE OTORGAN LAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS Y CARGA HORARIA**
- 9. ORGANIZACIÓN POR CUATRIMESTRES DEL CURRÍCULO**
- 10. SISTEMA DE ELECCIÓN Y CURSADO DE ASIGNATURAS OPTATIVAS**
- 11. RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES**
- 12. ORGANIZACIÓN Y DEFINICIÓN POR CICLOS**
- 13. OBJETIVOS Y CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS**
 - 13.1. Asignaturas Obligatorias**
 - 13.2. Asignaturas Optativas**
- 14. PRÁCTICA SUPERVISADA**
- 15. PROYECTO FINAL DE CARRERA**



1. FUNDAMENTOS

En un país en el que los recursos hídricos condicionan fuertemente el desarrollo y bienestar de las poblaciones, dada la aguda desigualdad en su distribución con un "litoral húmedo" (aproximadamente 1/3 del territorio nacional) que padece frecuentes excesos y una "diagonal árida" (los 2/3 restantes) con déficits, crónicos, es imprescindible la acción de profesionales especializados en el estudio, uso, gestión y conservación de los mismos.

Con la creación de la carrera de **Ingeniero en Recursos Hídricos** en el año 1974, la Universidad Nacional del Litoral ha logrado satisfacer, en buena medida, la demanda nacional en cuanto a disponer de profesionales especializados en la temática. A lo largo de los años, los egresados de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) se han distribuido en todo el país, ejerciendo su acción profesional tanto en el campo privado (consultoras, ejercicio profesional independiente) como público (Direcciones de Administración de Aguas, Servicios Sanitarios, Organismos de Investigación, Universidades). En la actualidad, la FICH continúa siendo la única institución universitaria que forma profesionales especializados en recursos hídricos, a nivel de grado, en Argentina.

La exigencia continua, derivada del incesante progreso científico-tecnológico, de mantener actualizados los currículos universitarios determinó que en el año 1998 se analice la situación de la enseñanza de la Ingeniería en Recursos Hídricos, concluyéndose en la necesidad de adecuar la estructura curricular de la carrera.

A esto se agregó las modificaciones introducidas en el diseño curricular de la carrera de Ingeniería Ambiental (que también forma parte de la oferta educativa de la FICH), a partir de los informes producidos por los expertos que visitaron la Facultad en junio de 1998 en el marco del Proyecto FOMEC 826/97 "Reformulación Estructural de la Oferta Académica a nivel de Grado en Ingeniería en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral". Dada la gran interrelación existente entre los Planes de Estudios de ambas carreras, lógicamente las modificaciones citadas en el párrafo anterior impactaron sobre el Plan de Estudios de Ingeniería en Recursos Hídricos.

La necesidad de redefinir los ciclos establecidos en el Plan 1999 de la carrera y de reevaluar la ubicación de algunas asignaturas dentro del mismo, así como de adecuarlas a las Áreas y Subáreas definidas por CONFEDI en la Homogeneización Curricular de las carreras de Ingeniería en Recursos Hídricos e Ingeniería Hidráulica, aprobada en el año 2002, constituyeron los argumentos centrales de la modificación del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Recursos Hídricos en el año 2003.



A lo expresado en el párrafo anterior, debe agregarse la necesidad de incorporar al Plan de Estudios la Práctica Supervisada de modo de que el mismo incluya instancias supervisadas en sectores productivos y/o de servicios para contribuir a la formación en la práctica profesional de todos los alumnos de la carrera, según lo establecido por la Resolución 1232/01 y siguientes del Ministerio de Educación, que es tenida en cuenta por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) para la acreditación de las carreras de Ingeniería que se viene llevando a cabo desde el año 2002 en la Argentina.

Luego del proceso de acreditación de la carrera de IRH y atendiendo a los requerimientos y recomendaciones efectuados por la CONEAU, en la Resolución Nº 232/05, que acredita por el término de 3 años a la carrera, la FICH se comprometió, entre otras cuestiones, a realizar la modificación del Plan de Estudios, que forma parte del presente proyecto.

2. PERFIL PROFESIONAL

La necesidad de conocer, interpretar y resolver la problemática que plantea la realidad de los recursos hídricos, impone la formación de recursos humanos desde una visión integral que permita el estudio, uso, aprovechamiento y control de los mismos, propendiendo a su manejo racional en beneficio del desarrollo de la sociedad.

Por ello, el Ingeniero en Recursos Hídricos es un profesional universitario formado para abordar la temática en su conjunto, contando con los conocimientos y habilidades que le permiten desarrollar actitudes que benefician a la sociedad, a través de su accionar desde el campo hídrico.

El Ingeniero en Recursos Hídricos es capaz de desenvolverse en su acción profesional desarrollando las siguientes cualidades adquiridas en su formación, a saber:

§ Los **conocimientos** vinculados a los recursos hídricos referidos a:

- Su calidad y cantidad, distribución y dinámica.
- Su planificación, aprovechamiento y control.
- El proyecto de las obras estructurales y medidas no estructurales para su manejo racional.



§ Las **habilidades** desarrolladas a partir de los conocimientos adquiridos que lo capacitan para:

- Realizar el estudio y evaluación del recurso hídrico, vinculado con el proyecto y ejecución de obras asociadas con el aprovechamiento y control del mismo.
- Confeccionar y dirigir el proyecto y ejecución de medidas que propendan al uso y manejo racional de los recursos hídricos.
- Aplicar su esfuerzo intelectual en equipos interdisciplinarios, que aporten soluciones integrales a los problemas que enfrenta la sociedad en materia de recursos hídricos.
- Efectuar investigaciones que se traduzcan en un avance del conocimiento de las ciencias hídricas y aplicarlas a los problemas regionales y nacionales que lo requieran.
- Evaluar la incidencia sobre el ambiente de las medidas estructurales y no estructurales vinculadas al recurso, propendiendo a la preservación de la calidad ambiental.
- Participar y asesorar en la elaboración e implementación de políticas y normas destinadas al uso y aprovechamiento del recurso.

§ Las **actitudes** generadas a partir del desarrollo de sus habilidades dentro de la realidad regional y nacional, que se vinculan con:

- El compromiso de servir a la sociedad por su contribución desde sus conocimientos especializados en materia hídrica, actuando como cogestor de las transformaciones sociales que permitan alcanzar una mejor calidad de vida del conjunto del cuerpo social.
- El desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, y de la creatividad aplicada a la Ingeniería.
- La motivación para proseguir su perfeccionamiento permanente.
- La conciencia para defender el patrimonio cultural y tecnológico del país, sustentando valores espirituales y éticos vinculados a la persona humana.

3. INCUMBENCIAS PROFESIONALES PARA EL TÍTULO DE INGENIERO EN RECURSOS HÍDRICOS

Las incumbencias son las aprobadas por Resolución N° 1869 del Ministerio de Educación y Justicia del 8/11/1988.



4. REQUISITOS DE INGRESO A LA CARRERA

- Título de enseñanza media o polimodal.
- Los que establece la Universidad Nacional del Litoral.

5. CERTIFICACIÓN QUE OTORGA

Al completar el Ciclo Inicial se otorgará el **Certificado de Bachiller Universitario en Ingeniería**.

6. TÍTULO QUE OTORGA

Al completar el Ciclo Inicial y el Ciclo Superior se otorgará el título de **Ingeniero en Recursos Hídricos**.

7. CURRÍCULO DE LA CARRERA

7.1. Descripción General

El currículo de Ingeniería en Recursos Hídricos se integra por cuatro Áreas troncales, las cuales contienen Subáreas, de acuerdo lo establecido por CONFEDI en la Homogeneización Curricular de las carreras de Ingeniería en Recursos Hídricos e Ingeniería Hidráulica, aprobada por el CONFEDI en el Plenario realizado en abril de 2002. Las mismas son:

- § **Área Ciencias Básicas:** Subáreas: Matemática, Química, Física y Otros.
- § **Área Tecnologías Básicas:** Subáreas: Química del Agua, Ciencias de la Tierra, Hidrología, Topografía, Geotécnia, Mecánica de Fluidos, Teoría de Estructuras y Ciencia y Tecnología de los Materiales.
- § **Área Tecnologías Aplicadas:** Subáreas: Diseño de Estructuras, Planificación y Diseño Hidrológico – Hidráulico, Hidráulica, Ingeniería Sanitaria, Obras Hidráulicas y Riego y Drenaje.
- § **Área Complementaria:** Subáreas: Economía, Legislación, Organización Industrial y Gestión Ambiental.



7

En la mayoría de los casos las asignaturas propuestas son de tipo cuatrimestral, con una duración de 15 semanas y con una carga horaria semanal variable entre 3 y 8 horas, es decir entre 45 y 120 horas por cuatrimestre. El Plan de Estudios incluye una **Práctica Profesional Supervisada**, con una carga horaria de 200 horas, y un **Proyecto Final de Carrera** integrador, con una carga horaria de 250 horas. La carga horaria total de la carrera, incluyendo la Práctica Profesional Supervisada (PPS) y el Proyecto Final de Carrera (PFC), es de 3825 horas.

7.2. Áreas Troncales y Asignaturas

Área Ciencias Básicas

- 1.- Matemática Básica
- 2.- Química General e Inorgánica
- 3.- Comunicación Técnica I
- 4.- Álgebra Lineal
- 5.- Cálculo I
- 6.- Comunicación Técnica II
- 8.- Física I
- 9.- Cálculo II
- 12.- Física II
- 13.- Ecuaciones Diferenciales
- 14.- Estadística
- 20.- Métodos Numéricos y Computación

Área Tecnologías Básicas

- 7.- Química y Biología del Agua
- 11.- Elementos de Cartografía y Topografía
- 15.- Geología, Geomorfología y Suelos
- 16.- Mecánica de Fluidos
- 17.- Teoría de Estructuras I
- 18.- Hidrometeorología
- 19.- Topografía e Hidrometría
- 22.- Teoría de Estructuras II
- 23.- Hidrología de Superficie
- 25.- Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica
- 28.- Hidrología Subterránea



Área Tecnologías Aplicadas

- 21.- Hidráulica de Canales
- 26.- Hormigón Armado
- 29.- Obras Hidráulicas I
- 30.- Hidráulica Fluvial
- 31.- Diseño Estructural de Obras Hidráulicas
- 32.- Aprovechamiento de Aguas Subterráneas
- 33.- Obras Hidráulicas II
- 34.- Gestión Integrada de Recursos Hídricos
- 35.- Riego y Drenaje
- 36.- Ingeniería Sanitaria
- 37.- Programación y Gestión de Obras

Complementarias

- 10.- Tecnología, Ambiente y Sociedad
- 24.- Legislación del Agua
- 27.- Economía y Costos
- 38.- Formulación y Evaluación Económico Ambiental de Proyectos

• Área Complementaria: Asignaturas (Electivas)

Corresponden a la oferta cuatrimestral que realiza la Secretaría Académica de la Universidad Nacional del Litoral y aprueba el H. Consejo Superior.

• Área Tecnologías Aplicadas (Optativas)

- 39.- Sistemas de Información Geográfica
- 40.- Presas
- 41.- Tecnología de la Construcción
- 42.- Ingeniería Fluvial
- 43.- Puertos y Vías Navegables
- 44.- Climatología Aplicada
- 45.- Drenaje Urbano
- 46.- Tratamientos de Datos Hidrogeotmosféricos
- 47.- Gestión de Recursos Hídricos Subterráneos
- 48.- Modelos de Calidad de Aguas
- 49.- Planeamiento de los Recursos Hídricos
- 50.- Gestión Ambiental

Nota: Los listados de asignaturas **optativas son abiertos**, es decir que están sujetos a nuevas ofertas de la FICH o de cualquier Unidad Académica de la UNL.



7.3. Formación Práctica

La formación práctica del Ingeniero en Recursos Hídricos debe contemplar una parte de la carga horaria del Plan de Estudios dirigida a formación experimental, resolución de problemas de ingeniería, proyecto y diseño y práctica profesional supervisada. Esta carga horaria no incluye la resolución de problemas tipo o rutinarios de las asignaturas de las ciencias básicas y tecnologías básicas.

La explicación detallada de los distintos rubros que forman parte de la formación práctica del Ingeniero en Recursos Hídricos se observa en el Apéndice 1, que reproduce lo establecido en el Anexo III de la Resolución 1232/01 del Ministerio de Educación. Este Anexo, entre otras cuestiones, aprueba los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima, los criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para la acreditación de las carreras de ingeniería declaradas de interés público (artículo 43 de la Ley 24.521).

7.4. Otros requisitos

En el primer cuatrimestre se dictará el Seminario Taller de Ingeniería, para los alumnos ingresantes.

Según lo establecido en el Reglamento de Carreras de Grado de la UNL, los alumnos deberán acreditar conocimientos de idioma extranjero equivalente a un **nivel intermedio**. Se establece para la carrera de Ingeniería en Recursos Hídricos el idioma Inglés. Para aquellos que no logren acreditar los mismos, la UNL ofrece través de la Secretaría Académica el Programa de Inglés para Ciclos Iniciales.

Para la obtención del Certificado de Bachiller Universitario en Ingeniería, además de aprobar el Ciclo Inicial, el alumno debe aprobar el Seminario Taller de Ingeniería y acreditar conocimientos de Inglés.

8. TIPOS DE FORMACIÓN QUE OTORGAN LAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIOS Y CARGA HORARIA

Los tipos de formación que otorgan las asignaturas del Plan de Estudios se definieron en función de lo establecido por el artículo 1º del Reglamento de Carreras de Grado de la Universidad Nacional del Litoral. A continuación se detallan las asignaturas indicadas en el punto 8.2., el tipo de formación que otorgan y su carácter (obligatorias u optativas).



10

Asignaturas	C.H.T.	C.H.S.	Tipo de Formación	Carácter
1.- Matemática Básica	90	6	B1	Obl.
2.- Química General e Inorgánica	105	7	B1	Obl.
3.- Comunicación Técnica I	60	4	B1	Obl.
4.- Álgebra Lineal	75	5	B1	Obl.
5.- Cálculo I	75	5	B1	Obl.
6.- Comunicación Técnica II	60	4	B1	Obl.
7.- Química y Biología del Agua	90	6	B1	Obl.
8.- Física I	120	8	B1	Obl.
9.- Cálculo II	90	6	B1	Obl.
10.- Tecnología, Ambiente y Sociedad	75	5	A	Obl.
11.- Elementos de Cartografía y Topografía	45	3	B1	Obl.
12.- Física II	105	7	B1	Obl.
13.- Ecuaciones Diferenciales	75	5	B1	Obl.
14.- Estadística	90	6	B1	Obl.
15.- Geología, Geomorfología y Suelos	90	6	B1	Obl.
16.- Mecánica de Fluidos	105	7	B1	Obl.
17.- Teoría de Estructuras I	105	7	B1	Obl.
18.- Hidrometeorología	90	6	B2	Obl.
19.- Topografía e Hidrometría (A)	120	4	B2	Obl.
20.- Métodos Numéricos y Computación	90	6	B1	Obl.
21.- Hidráulica de Canales	90	6	B2	Obl.
22.- Teoría de Estructuras II	90	6	B1	Obl.
23.- Hidrología de Superficie	90	6	B2	Obl.
24.- Legislación del Agua	60	4	B3	Obl.
25.- Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica	90	6	B2	Obl.
26.- Hormigón Armado	90	6	B2	Obl.
27.- Economía y Costos	60	4	B3	Obl.
28.- Hidrología Subterránea	75	5	B2	Obl.
29.- Obras Hidráulicas I	90	6	B2	Obl.
30.- Hidráulica Fluvial	90	6	B2	Obl.
31.- Diseño Estructural de Obras Hidráulicas	75	5	B3	Obl.
32.- Aprovechamiento de Aguas Subterráneas	75	5	B2	Obl.
33.- Obras Hidráulicas II	105	7	B2	Obl.
34.- Gestión Integrada de Recursos Hídricos	75	5	B3	Obl.
35.- Riego y Drenaje	75	5	B2	Obl.
36.- Ingeniería Sanitaria	90	6	B3	Obl.
37.- Programación y Gestión de Obras	45	3	B3	Obl.
38.- Formulación y Evaluación Económico Ambiental de Proyectos	60	4	B3	Obl.
39.- Sistemas de Información Geográfica	75	5	B2	Opt.
40.- Presas	75	5	B2	Opt.
41.- Simulación Hidrológica	75	5	B2	Opt.

Asignaturas	C.H.T.	C.H.S.	Tipo de Formación	Carácter
Ingeniería Fluvial	75	5	B2	Opt.
Puertos y Vías Navegables	75	5	B2	Opt.
Climatología Aplicada	75	5	B2	Opt.
Drenaje Urbano	75	5	B2	Opt.
Tratamientos de Datos Hidrogeotmosféricos	75	5	B2	Opt.
Gestión de Recursos Hídricos Subterráneos	75	5	B2	Opt.
Modelos de Calidad de Aguas en Ríos	75	5	B3	Opt.
Planeamiento de los Recursos Hídricos	75	5	B3	Opt.
Gestión Ambiental	75	5	B3	Opt.

Referencias: C.H.T.: Cargas Horaria Total; C.H.S.: Carga Horaria Semanal; A: Asignaturas de formación general; B1: Asignaturas de formación disciplinar básica; B2: Asignaturas de formación disciplinar especializada; B3: Asignaturas de formación disciplinar integrada; Obl.: Obligatoria; Opt.: Optativa

Las asignaturas Electivas son asignaturas de formación general (A).

Las asignaturas Optativas son asignaturas de formación disciplinar básica (B2) o de formación disciplinar especializada (B3).

7



12

9. ORGANIZACIÓN POR CUATRIMESTRES DEL CURRÍCULO

Ciclo Inicial					
1º Cuatrimestre	CHT	CHS	2º Cuatrimestre	CHT	CHS
1- Matemática Básica	90	6	4- Álgebra Lineal	75	5
2- Química General e Inorgánica	105	7	5- Cálculo I	75	5
3- Comunicación Técnica I	60	4	6- Comunicación Técnica II	60	4
			7- Química y Biología del Agua	90	6
Carga Horaria Total 1º Cuatrimestre	255	17	Carga Horaria Total 2º Cuatrimestre	300	20
Carga Horaria Total 1º Año	555				
3º Cuatrimestre			4º Cuatrimestre		
8- Física I	120	8	12- Física II	105	6
9- Cálculo II	90	6	13- Ecuaciones Diferenciales	75	5
10- Tecnología, Ambiente y Sociedad	75	5	14- Estadística	90	6
11- Elementos de Cartografía y Topografía	45	3	15- Geología, Geomorfología y Suelos	90	6
Electiva	60	4			
Carga Horaria Total 3º Cuatrimestre	390	26	Carga Horaria Total 4º Cuatrimestre	360	24
Carga Horaria Total 2º Año	750				
Ciclo Superior					
5º Cuatrimestre			6º Cuatrimestre		
16- Mecánica de Fluidos	105	7	20- Métodos Numéricos y Computación	90	6
17- Teoría de Estructuras I	105	7	21- Hidráulica de Canales	90	6
18- Hidrometeorología	90	6	22- Teoría de Estructuras II	90	6
19- Topografía e Hidrometría (Anual-1º p.)	60	4	19- Topografía e Hidrometría (Cont.)	60	4
Carga Horaria Total 5º Cuatrimestre	360	24	Carga Horaria Total 6º Cuatrimestre	330	22
Carga Horaria Total 3º Año	690				
7º Cuatrimestre			8º Cuatrimestre		
23- Hidrología de Superficie	90	6	28- Hidrología Subterránea	75	5
24- Legislación del Agua	60	4	29- Obras Hidráulicas I	90	6
25- Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica	90	6	30- Hidráulica Fluvial	90	6
26- Hormigón Armado	90	6	31- Diseño Estructural de Obras Hidráulicas	75	5
27- Economía y Costos	60	4	Optativa	75	5
Carga Horaria Total 7º Cuatrimestre	390	26	Carga Horaria Total 8º Cuatrimestre	405	27
Carga Horaria Total 4º Año	795				
9º Cuatrimestre			10º Cuatrimestre		
32- Aprovechamiento de Aguas Subterráneas	75	5			
33- Obras Hidráulicas II	90	6	36- Ingeniería Sanitaria	90	6
34- Gestión Integrada de Recursos Hídricos	75	5	37- Programación y Gestión de Obras	75	5
35- Riego y Drenaje	75	5	38- Formulación y Evaluación Económico Ambiental de Proyectos	60	4
Optativa	75	5			
Carga Horaria Total 9º Cuatrimestre	390	26	Carga Horaria Total 10º Cuatrimestre	225	15
Carga Horaria Total 5º Año	615				
Carga Horaria Obligatoria	3195		Práctica Supervisada	200	
Carga Horaria Electivas	60		Proyecto Final de Carrera	250	
Carga Horaria Optativas	150		CARGA HORARIA TOTAL	3855	



SISTEMA DE ELECCIÓN Y CURSADO DE ASIGNATURAS ELECTIVAS Y OPTATIVAS

El Plan de Estudios plantea la realización de asignaturas Electivas y Optativas. Las primeras corresponden a la oferta cuatrimestral que realiza la Secretaría Académica de la UNL, aprobadas por el H. Consejo Superior y que se cursan en las Unidades Académicas. El alumno deberá cursar y aprobar una (1) asignatura electiva, debiendo cubrir un mínimo de 60 horas.

Las asignaturas Optativas son asignaturas integradas y específicas, correspondientes al Área de Tecnologías Aplicadas. Se incluye una oferta de cursos propios de la FICH (la cual puede variar año a año) y queda abierto a asignaturas de otras Unidades Académicas, que por su temática puedan contribuir a completar la **formación específica** de los estudiantes de Ingeniería y a mejorar el desarrollo del Proyecto Final de Carrera. El Alumno deberá cursar y aprobar dos (2) asignaturas Optativas, debiendo cubrir un mínimo de 150 horas.

11. RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

El régimen de correlatividades adoptado es de tipo global o de aprobación de bloques de asignaturas para acceder al cursado de cuatrimestres más avanzados. Además, se agregan exigencias particulares para ciertos tipos de asignaturas con temáticas estrictamente concatenadas entre sí.

Asignaturas	Para Cursar y Rendir	
	Regularizada	Aprobada
Ciclo Inicial		
1º Cuatrimestre		C. A. D. de Matemática
1.- Matemática Básica	-	C. A. D. de Química
2.- Química General e Inorgánica	-	-
3.- Comunicación Técnica I	-	-
2º Cuatrimestre	1	-
4.- Álgebra Lineal	1	-
5.- Cálculo I	3	-
6.- Comunicación Técnica II	2	-
7.- Química y Biología del Agua	-	-
3º Cuatrimestre	5	-
8.- Física I	5	-
9.- Cálculo II	-	-
10.- Tecnología, Ambiente y Sociedad	3	-
11.- Elementos de Cartografía y Topografía	-	-
4º Cuatrimestre	8	1º Cuatrimestre
12.- Física II	9	
13.- Ecuaciones Diferenciales	9	
14.- Estadística	11	
15.- Geología, Geomorfología y Suelos	-	-

14

Asignaturas	Para Cursar y Rendir	
	Regularizada	Aprobada
Ciclo Superior		
5º Cuatrimestre		
16.- Mecánica de Fluidos	-	1 ^{er} y 2 ^{do} Cuatrimestre
17.- Teoría de Estructuras I	8	
18.- Hidrometeorología	14	
19.- Topografía e Hidrometría	11	
6º Cuatrimestre		
20.- Métodos Numéricos y Computación	13	1 ^{er} , 2 ^{do} y 3 ^{er} Cuatrimestre
21.- Hidráulica de Canales	16	
22.- Teoría de Estructuras II	17	
7º Cuatrimestre		
23.- Hidrología de Superficie	18	1 ^{er} , 2 ^{do} , 3 ^{er} y 4 ^{to} Cuatrimestre
24.- Legislación del Agua	-	
25.- Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica	-	
26.- Hormigón Armado	-	
27.- Economía y Costos	-	
8º Cuatrimestre		
28.- Hidrología Subterránea	-	1 ^{er} , 2 ^{do} , 3 ^{er} , 4 ^{to} y 5 ^{to} Cuatrimestre
29.- Obras Hidráulicas I	21	
30.- Hidráulica Fluvial	21	
31.- Diseño Estructural de Obras Hidráulicas	26	
9º Cuatrimestre		
32.- Aprovechamiento de Aguas Subterráneas	28	1 ^{er} , 2 ^{do} , 3 ^{er} , 4 ^{to} , 5 ^{to} y 6 ^{to} Cuatrimestre
33.- Obras Hidráulicas II	29	
34.- Gestión Integrada de Recursos Hídricos	23	
35.- Riego y Drenaje	28	
10º Cuatrimestre		
36.- Ingeniería Sanitaria	29 – 32	1 ^{er} , 2 ^{do} , 3 ^{er} , 4 ^{to} , 5 ^{to} , 6 ^{to} y 7 ^{mo} Cuatrimestre
37.- Programación y Gestión de Obras	33	
38.- Formulación y Evaluación Económica Ambiental de Proyectos	-	
Práctica Profesional Supervisada	El alumno no deberá adeudar más de seis (6) asignaturas	
Proyecto Final de Carrera	<u>Para comenzar:</u> Tener aprobadas todas las asignaturas hasta el 7mo Cuatrimestre. <u>Para rendir:</u> Tener todas las asignaturas aprobadas.	





15

12. ORGANIZACIÓN Y DEFINICIÓN POR CICLOS

De acuerdo con lo establecido por el Reglamento de Carreras de Grado de la Universidad Nacional del Litoral (Art. 12º), éstas "... tendrán su currículum estructurado en ciclos. La estructura en ciclos supone relaciones temporales, de secuencia ascendente ... de configuración, de planos jerárquicos y de profundización entre los tipos de formación".

En este sentido, se plantea para Ingeniería en Recursos Hídricos una estructura organizada en **ciclos**, basada en la ubicación temporal de las asignaturas (ver puntos 8 y 9.) y en su coordinación temática, expresada por el régimen de correlatividades (ver punto 11.), de la siguiente manera:

- **Ciclo Inicial:** Tiene una extensión de dos (2) años (4 cuatrimestres) contiene 15 asignaturas obligatorias y 1 electiva.
- **Ciclo superior:** Tiene una extensión de tres (3) años (6 cuatrimestres) contiene 23 asignaturas obligatorias, 2 optativas, PPS y el PFC.

Con esta división, al cabo del ciclo inicial, el alumno habrá completado su formación general y disciplinar básica. Los objetivos de este ciclo son: a) brindar a los estudiantes una preparación para el "saber" y el "saber hacer" con mayor énfasis en la formación general y básica; b) introducir a los estudiantes en la formación disciplinar básica y en aspectos disciplinares vinculados a la Ingeniería en Recursos Hídricos.

Los objetivos del ciclo superior son: a) profundizar la formación disciplinar básica y desarrollar las formaciones especializada e integrada, tanto en el "saber como en el "saber hacer"; b) profundizar las prácticas científica y profesional. Los requisitos para el ingreso a los ciclos y la acreditación de los mismos son los indicados por el Reglamento de Carreras de Grado de la UNL, en sus artículos 15º y 16º.

13. CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS

13.1. Asignaturas Obligatorias

1.- MATEMÁTICA BÁSICA

OBJETIVOS: Que el alumno logre mejorar el uso de la argumentación racional; comprender y aplicar conceptos básicos del Álgebra y del Cálculo y métodos matemáticos que le permitan resolver problemas planteados en su especialidad.



16

CONTENIDOS MÍNIMOS: Sistemas de ecuaciones lineales. Método de Gauss. Matrices: operaciones. Inversa. Determinantes. Existencia de inversa. Elementos de Trigonometría Plana. Números complejos. Vectores en el plano y en el espacio. Producto escalar y vectorial. Norma. Concepto de función. Traslación y dilatación de funciones. Distintos tipos de funciones. Límites de funciones. Continuidad. Derivada. Reglas de derivación. Derivada y gráfica de una función. Integral indefinida. Cálculo de primitivas.

2- QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales de la Química para ser aplicados en las asignaturas específicas de la carrera.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Materia. Energía. Elementos. Átomo y molécula. Ecuaciones químicas. Teoría atómica. Fórmulas químicas. Teoría electrónica de la valencia. Disoluciones. Estados de agregación de la materia. Leyes del estado gaseoso. Termodinámica y cinética química. Coloides: propiedades, ósmosis. Radioactividad: estabilidad nuclear, decaimiento radioactivo, aplicaciones. Química de los elementos representativos de cada grupo: isótopos, compuestos, propiedades. Equilibrio químico. Equilibrios de solubilidad, ácido-base y redox. Reacciones en química inorgánica. Reacciones de precipitación, ácido-base y de óxido-reducción. Propiedades coligativas. Estado natural de los elementos químicos. Hidrógeno, halógenos, oxígeno, azufre, nitrógeno, carbono y metales.

3.- COMUNICACIÓN TÉCNICA I

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera los conocimientos básicos de Sistemas de Representación y de comunicación electrónica.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Dibujo manual. Sistemas de Representación. Comunicación electrónica: procesador de texto, planilla de cálculo, presentaciones, Internet, correo electrónico.

4.- ÁLGEBRA LINEAL

OBJETIVOS: Que el alumno desarrolle capacidades de abstracción y razonamiento, y comprenda y aplique las nociones esenciales del Álgebra lineal y matricial.

7



CONTENIDOS MÍNIMOS: Espacios vectoriales. Subespacios. Base y dimensión. Transformaciones lineales. Matriz asociada. Cambio de base. Espacios ortogonales. Proyecciones. Valores y vectores propios. Características del espectro.

4.- CÁLCULO I

OBJETIVOS: Que el alumno desarrolle capacidades de abstracción y razonamiento; profundice, amplíe y formalice sus conocimientos de cálculo para funciones de una variable.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Propiedades y teoremas del cálculo diferencial. Aplicaciones al estudio de curvas. Métodos de integración para tipos especiales de funciones. Integrales definidas. Teoremas fundamentales del cálculo. Aplicaciones. Integrales impropias. Criterios de convergencia. Series numéricas, series de potencias y series trigonométricas.

5.- COMUNICACIÓN TÉCNICA II

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera los conocimientos básicos de utilitarios para dibujo asistido por computadora y de comunicación escrita y oral.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Diseño asistido por computadora. Comunicación escrita: memorándums, cartas, informes, propuestas, artículos. Comunicación oral: comunicaciones breves, presentaciones.

7.- QUÍMICA Y BIOLOGÍA DEL AGUA

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera conocimientos de la Química y Física del agua y se capacite para poder juzgar la calidad de las aguas para distintos usos. Que el alumno adquiera conocimientos sobre Ecología General, con énfasis en el medio acuático y pautas para su interpretación biológica.

CONTENIDOS MINIMOS: Físicoquímica del agua. Propiedades. Composición natural de las aguas. Cationes y Aniones principales. Análisis físico-químico. Tomas de muestras. Indicadores de contaminación. Ciclos de nitrógeno, fósforo y carbono. Parámetros a determinar en cuerpos de aguas. Normas de calidad para distintos usos del agua.

Estructura, dinámica e interrelación de los organismos entre sí y con su ambiente. Calidad bacteriológica del agua. Planificación de muestreos y estándares. Indicadores microbiológicos. Métodos de evaluación. Estudio de casos.



FÍSICA I

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera conocimientos y capacidades instrumentales de Física Mecánica, para ser aplicados en las asignaturas específicas de la carrera. Que el alumno adquiera el conocimiento de la interacción físico matemática de los fenómenos físicos.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Magnitudes y análisis dimensional. Estática. Cinemática y dinámica de la partícula y de los sólidos en distintos movimientos. Trabajo y energía. Impulso y cantidad de movimiento. Mecánica. Sistemas de referencia no inerciales. Sistemas de masa variable. Termodinámica. Concepto de Física Moderna. Introducción a la relatividad restringida.

CÁLCULO II

OBJETIVOS: Que el alumno desarrolle capacidades de abstracción y razonamiento y comprenda y aplique las nociones del cálculo diferencial e integral para funciones vectoriales de variable real y para funciones reales y vectoriales de varias variables.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Cálculo diferencial para funciones vectoriales de una y varias variables reales. Campos escalares y vectoriales. Integrales múltiples. Integrales curvilíneas. Teoremas integrales.

10.- TECNOLOGÍA, AMBIENTE Y SOCIEDAD

OBJETIVOS: Que el alumno logre conocer las bases filosóficas y epistemológicas que sostuvieron las formas de relación del hombre con su entorno y el impacto que sobre estos aspectos ha tenido el desarrollo tecnológico.

Que el alumno logre comprender las relaciones históricas dadas entre los sistemas de producción y el desarrollo sustentable.

Que el alumno logre reflexionar sobre problemáticas sociales relacionadas con el futuro ejercicio profesional, generando actitudes de compromiso hacia la relación existente entre tecnología, ambiente y sociedad.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Interrelación dialéctica entre tecnología, ambiente y sociedad. Bases filosóficas y epistemológicas. Ciencia y Tecnología: su incidencia en los diferentes espacios sociales. Impacto en el sistema productivo. La cuestión tecnológica y la industrialización. Dimensión cultural, social y humana del cambio tecnológico. El hombre y el medio ambiente: prácticas sociales. Posibilidades interpretativas de la ecología. Enfoques ecológicos y productivos del medio ambiente natural. Desarrollo sustentable. Proyectos socio-políticos: historia, presente y futuro. Impacto de las obras de ingeniería en dichos proyectos. La raíz socio-histórica y cultural de la Ética. Ética profesional en ingeniería.

J



ELEMENTOS DE CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

OBJETIVOS: Que el alumno sea capaz de efectuar la lectura de cartas topográficas y aplicarlas en la resolución de temas concretos de su actividad profesional. Que el alumno conozca las aplicaciones cartográficas de las fotografías aéreas e imágenes satelitales. Que el alumno conozca los instrumentos y métodos básicos utilizados en los levantamientos terrestres. Que el alumno adquiera habilidades en la observación del medio físico, su croquización y dibujo aplicando software topográfico.

CONTENIDOS MINIMOS: Disponibilidad Cartográfica. Componentes, lectura y aplicaciones de cartas topográficas. Aplicaciones cartográficas de fotografías aéreas e imágenes satelitales. Análisis y Croquización del terreno. Instrumentos y métodos básicos utilizados en levantamientos topográficos. Aplicación de Software topográfico de difusión libre.

12.- FÍSICA II

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera conocimientos y capacidades instrumentales en Física Eléctrica, para ser aplicados en las asignaturas específicas de la carrera. Que el alumno adquiera el conocimiento de la interacción físico matemática de los fenómenos físicos.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Electricidad. Electrostática. Corriente eléctrica. Electromagnetismo. Inducción. Ondas. Nociones de Óptica Física. Ondas electromagnéticas. Oscilaciones eléctricas. Leyes de Maxwell.

13.- ECUACIONES DIFERENCIALES

OBJETIVOS: Que el alumno conozca y comprenda los conceptos básicos sobre Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Sistemas de Ecuaciones Diferenciales, adquiera habilidad en los métodos de resolución y aplique sus conocimientos a problemas concretos en temas relacionados con su carrera.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Ecuaciones diferenciales. Conceptos generales. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones especiales de primero y segundo orden. Ecuaciones lineales de primero, segundo orden y de orden superior. Problemas de aplicación. Sistemas de ecuaciones lineales. Aplicaciones.

J



14.- ESTADÍSTICA

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera conocimientos estadísticos con fines instrumentales para su aplicación en otras asignaturas de la carrera.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Teoría de probabilidades. Variables aleatorias. Distribución de probabilidades. Características. Modelos probabilísticos especiales de variables discretas y continuas. Descripción de un material estadístico. Distribución en el muestreo. Estadística inferencial. Docimacia de hipótesis. Regresión y correlación. Series de tiempo.

15.- GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales de la Geología para comprender la estructura interna de la tierra, su morfología y los fenómenos que la modifican, para ser aplicados en las asignaturas específicas de la carrera.

Que el alumno alcance el conocimiento de la Geomorfología y de los Suelos como base para la realización de estudios hidrológicos y ambientales.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Relieve y forma de la superficie terrestre. Rocas. Procesos tectónicos. Agentes y procesos de geodinámica externa. Procesos geomórficos: eólicos, fluviales, glaciares, litorales y marinos. Aplicación de la Geología y la Geomorfología en la Ingeniería. Dinámica geomorfológica de los sistemas hidrológicos. Relaciones entre sus componentes. Modelado del paisaje. Evolución del relieve. Erosión hídrica: predicción, cuantificación y procesos. Morfología fluvial. Minería y medio ambiente. Riesgos volcánicos. Geomorfología aplicada a riesgos geológicos. Diagnóstico. Protección.

Bases conceptuales del suelo. El suelo: propiedades, horizontes, clasificación, aptitud, criterios de uso y conservación. Clasificación hidrológica de los suelos. El suelo ante la acción del agua: tipos de suelos y su interrelación con la dinámica hídrica. Salinidad y alcalinidad de suelos.

16.- MECÁNICA DE FLUIDOS

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera el conocimiento de la Mecánica de Fluidos incompresibles para servir de apoyo a asignaturas específicas de la carrera y para permitir el cálculo de tuberías de agua a presión, de flujos en medios porosos, de propagación de ondas en fluidos y flujos secundarios. Que el alumno desarrolle una conducta creativa y una tendencia a investigar los fenómenos asociados a los fluidos en laboratorios hidráulicos.

2



CONTENIDOS MÍNIMOS: Fluido newtoniano, viscosidad y mecanismos de transferencia de cantidad de movimiento. Estática de fluidos, empuje y flotamiento. Cinemática, sistemas de representación y teorema del Transporte de Reynolds. Leyes de conservación, masa, cantidad de movimiento y energía. Balances macroscópicos. Ecuaciones de Navier-Stokes, Euler y Bernouille. Flujos laminares simples. Flujo turbulento, pérdidas de carga en cañerías y flujos sobre cuerpos sumergidos. Coeficientes de arrastre. Análisis dimensional y adimensionalización de las ecuaciones del movimiento. Flujo potencial y capa límite. Cinemática y dinámica de la atmósfera. Ecuaciones del movimiento y la vorticidad.

17.- TEORÍA DE ESTRUCTURAS I

OBJETIVOS: Que el alumno logre, a partir del conocimiento de acciones y estado de equilibrio, una exacta visión de las estructuras y el comportamiento de los cuerpos rígidos libres y vinculados. El conocimiento de las propiedades de los sistemas de masas, tipos de vinculación y esfuerzos internos, permitirán al alumno un análisis global de estructuras isostáticas reticuladas o de alma llena

Que el alumno logre la comprensión física de los fenómenos y la visión del proceso de equilibrio elástico entre las acciones externas, las fuerzas desarrolladas en el interior del sólido y las inevitables deformaciones de éste dentro del campo de la Resistencia de Materiales.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Sistemas planos espaciales de fuerzas. Momentos de segundo orden. Fuerzas distribuidas. Estructuras determinadas. Equilibrio de los sistemas planos vinculados. Sistemas reticulados. Sistemas de alma llena. Principio de los trabajos virtuales. Presión y deformación. Propiedades mecánicas de los materiales. Esfuerzos normales y simples. Tracción, compresión. Corte simple. Flexión pura en el campo elástico y en el campo plástico. Flexión por corte. Flexión compuesta. Pandeo. Torsión. Nociones de Ciencia y tecnología de los materiales.

18.- HIDROMETEOROLOGÍA

OBJETIVOS: Que el alumno comprenda la generación de los procesos hidrológicos en la naturaleza y las relaciones entre las variables hidrológicas intervinientes y el ambiente.

Que el alumno se capacite para el análisis de las variables hidrometeorológicas con énfasis en precipitación, evaporación y evapotranspiración.

CONTENIDOS MINIMOS: El ciclo hidrológico como sistema. Circulación general atmosférica. El agua en la atmósfera. Características físicas de las cuencas. Medición de fenómenos hidrometeorológicos y variables meteorológicas relacionadas. Conceptos de redes de observación. Tratamiento de información,

J



Elaboración de estadísticas. Análisis temporal, areal y probabilístico de precipitaciones. Evaporación y evapotranspiración. Balance hídrico. Caracterización climática e hidrometeorológica. Bases para regionalización. Análisis y maximización de tormentas. Tormentas de Diseño. Principios de fusión nival. Mareas: nociones, tablas.

19.- TOPOGRAFÍA E HIDROMETRÍA

OBJETIVOS: Que el alumno se capacite en la realización de levantamientos planialtimétricos y relevamientos hidrográficos, en la elaboración de Cartografía Básica y en la medición y tratamiento de datos hidrométricos y en la planificación de trabajos topográficos e hidrométricos.

CONTENIDOS MINIMOS: Instrumentos y métodos para levantamientos topohidrográficos. Levantamientos planialtimétricos en ambientes terrestres y fluviales. Relevamientos en lagos y reservorios. Replanteo de obras hidráulicas. Elaboración de cartografía básica. Determinación de pendientes hidráulicas. Medición de niveles hidrométricos. Medición de velocidades de corrientes. Determinación de caudales. Muestreo en cursos y cuerpos de agua. Estaciones hidrométricas. Diseño, construcción y operación. Curvas de descarga. Tratamiento y archivo de información hidrométrica.

20.- MÉTODOS NUMÉRICOS Y COMPUTACIÓN

OBJETIVOS: Que el alumno conozca y domine los principales métodos numéricos, y los aplique en la solución de problemas vinculados a la ingeniería. Que el alumno aprenda a aplicar tales métodos mediante el desarrollo de programas y su implementación en computadoras

Que el alumno conozca las posibilidades de la Informática como herramienta en la Ingeniería, el hardware, el software y sus características. Que el alumno domine programas de aplicación general (utilitarios). Que el alumno conozca y domine la lógica de programación. Que el alumno conozca y emplee un lenguaje de programación.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Aproximación de funciones. Errores. Raíces de ecuaciones. Interpolación. Integración y diferenciación numérica. Solución de sistemas de ecuaciones. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Diferencias finitas. Ajuste de curvas por mínimos cuadrados.

Técnicas de programación. Lenguajes de programación científica. Utilitarios.

4



21.- HIDRÁULICA DE CANALES

OBJETIVOS: Que el alumno comprenda las ecuaciones de la Hidráulica de Canales, los conocimientos esenciales para el diseño hidráulico según los distintos regímenes de escurrimiento.

Que el alumno desarrolle una conducta crítica en relación a los fenómenos de la Hidráulica de Canales.

Que el alumno aprenda la validez de la aplicación de las ecuaciones básicas para los escurrimientos unidireccionales a superficie libre.

Que el alumno aplique los conocimientos adquiridos en tareas de laboratorio, gabinete y campo, con instrumental moderno.

CONTENIDOS MINIMOS: Principios de conservación de masa, cantidad de movimiento y energía. Ecuaciones de Saint-Venant. Análisis dimensional y linealización de las ecuaciones de Saint-Venant. Ecuaciones de las ondas difusiva y cinemática. Ecuaciones de conservación de energía. Resalto hidráulico. Flujo crítico. Flujo uniforme. Diseño hidráulico de canales. Flujo estacionario gradualmente variado. Flujo no permanente gradualmente variado. Diseño hidráulico de alcantarillas y puentes. Descripción y aplicación de modelos matemáticos de referencia.

22.- TEORÍA DE ESTRUCTURAS II

OBJETIVOS: Que el alumno logre la resolución de estructuras hiperestáticas planas con determinación de esfuerzos característicos, reacciones y desplazamientos dentro del rango elástico de comportamiento.

Mediante una introducción a la Elasticidad matemática el alumno logrará una visión generalizada de los estados tenso-deformativos y un análisis puntual sobre distintos tipos de estructuras (bóvedas, placas, cáscaras)

CONTENIDOS MÍNIMOS: Principios de los trabajos virtuales. Determinación y cálculo de desplazamientos en los sistemas isostáticos. Sistemas hiperestáticos. Métodos resolutivos para sistemas con indeterminación estática y cinemática. Método matricial de la flexibilidad y de la rigidez. Análisis de los estados de tensión y deformación bidimensional. Teoría de flexión de placas planas. Vigas de gran altura. Teoría membranal. Cáscaras cilíndricas.

2



23.- HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera el conocimiento de los procesos hidrológicos superficiales y de los procesos subsuperficiales con incidencia en el escurrimiento directo, con énfasis en la infiltración y en los flujos superficial y en cauces. Que el alumno se capacite para el análisis de dichos procesos y para el diseño hidrológico.

CONTENIDOS MINIMOS: Conceptos de análisis de sistemas. Escurrimiento. Análisis de hidrogramas. Pérdidas de escurrimiento. Infiltración. Distribución temporal del escurrimiento con modelos lineales: hidrogramas unitarios de tiempo discreto, instantáneo y sintético. Flujo de agua superficial: flujos superficial y en cauce. Propagación del flujo de agua superficial con modelos basados en la onda cinemática. Propagación de crecidas en cauces y embalses con modelos de almacenamiento. Diseño hidrológico. Diseño para control del agua. Crecidas de diseño. Análisis de frecuencia de variables de escurrimiento. Método racional. Transformación precipitación-escurrimiento. Medidas no estructurales para mitigación del riesgo hídrico: zonificación de áreas de riesgo y sistemas de alerta de crecidas. Diseño para uso del agua. Diseño hidrológico de embalses. Sequías. Modelos matemáticos de referencia aplicados al diseño hidrológico.

24.- LEGISLACIÓN DEL AGUA

OBJETIVOS: Brindar los conocimientos necesarios para que el alumno desde el ejercicio de su profesión, advierta la faz legal de los problemas que deberá solucionar. Que logre conocimientos básicos de las normas que rigen el uso y conservación de los recursos hídricos.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Derecho. Derecho Público y Privado. Constitución Nacional. Legislación del Agua. Naturaleza jurídica del agua. Aguas públicas y privadas. Aguas interjurisdiccionales. Recursos hídricos compartidos. Nociones de Legislación Ambiental. Competencias Nacionales, Provinciales y Municipales. Personas. Contratos. Sociedades. Derechos Reales. Derecho Laboral. Patentes y Licencias. Actividad Pericial. Ejercicio Profesional

25.- MECÁNICA DE SUELOS E INGENIERÍA GEOTÉCNICA

OBJETIVOS: Que el alumno alcance los conocimientos que le permitan una adecuada identificación del material del suelo disponible y sus capacidades y aptitudes para dar respuesta a exigencias de proyectos y construcción de obras de ingeniería.

J



Que el alumno pueda interpretar la interacción suelo-estructura, seleccionar el tipo de fundación adecuada a cada situación y cuantificar las acciones de los suelos sobre los distintos tipos de estructuras y el efecto de la acción del agua sobre dichos suelos.

CONTENIDOS MINIMOS: Bases físicas, químicas y biológicas de la mecánica de suelos. Deformaciones de los suelos. Compresibilidad de arenas y arcillas. Asentamiento total. Consolidación. Rotura de suelos. Tensión de corte. Resistencia de corte. Compresión simple y triaxial. Preconsolidación. Equilibrio plástico. Presiones en las masas de suelo. Licuación de arenas. Filtraciones. Fallas de estructuras por problemas de suelos. Estabilidad de taludes y terraplenes. Cimentaciones poco profundas. Cimentaciones comunes para muros y bases aisladas centradas y excéntricas. Cimentaciones continuas. Cimentaciones de gran superficie. Pilotes. Tecnologías y equipos para la construcción de pilotes y pantallas profundas. Cimentaciones sometidas a vibraciones. Pantallas rígidas y flexibles. Excavaciones y entibaciones.

26.- HORMIGÓN ARMADO

OBJETIVOS: Que el alumno logre un adecuado conocimiento de las características de los materiales componentes, de la elaboración y del empleo constructivo del hormigón armado.

Que el alumno alcance los conocimientos básicos y logre habilidades para el cálculo y diseño de elementos estructurales característicos de hormigón armado, con aplicación de las normas y reglamentos de diseño vigentes en el país.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Tecnología de los materiales componentes. Ensayos de laboratorio. Comportamiento conjunto del acero con el hormigón. Bases para la verificación de la seguridad según Reglamento CIRSOC 201-2005. Diseño por resistencia a flexión en vigas y losas y por corte y torsión en vigas. Verificación de estados límites de servicio. Diseño por resistencia a esfuerzos axiales de compresión en columnas y tracción en tensores.

27.- ECONOMÍA Y COSTOS

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera conocimientos generales sobre el subsistema económico y conocimientos y destrezas específicas en materia de costos generales.

2



CONTENIDOS MÍNIMOS: Introducción a la Economía. Los sistemas económicos: aspectos conceptuales y clasificación. Nociones sobre las diferentes teorías económicas. El flujo circular de la renta. Factores productivos y mercados. El sector público de la Economía, funciones y modelos económicos de Estado. Oferta, demanda y mercados de bienes y servicios: conceptos, funciones y comportamientos y fallas de mercado. Elasticidades, conceptos y tipos. Mercados de factores y distribución de la renta. La demanda agregada y sus determinantes. La renta nacional. Principios de la economía ambiental, críticas a la economía ortodoxa, las herramientas de política económica ambiental. Costos de Producción: Estructura del capital productivo y formas de concurrencia a la estructuración de costos. Tipologías de costos: el caso de los costos de oportunidad, costos fijos y variables, totales, medios y marginales, económicos y contables, directos e indirectos, los costos de estructura. Presupuesto, coeficiente resumen y determinación del precio.

28.- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

OBJETIVOS: Que el alumno adquiriera los conocimientos necesarios para la realización de estudios relativos a prospección y evaluación de los recursos hídricos subterráneos.

CONTENIDOS MINIMOS: Complejo sólido- agua- aire. El agua en el suelo y subsuelo. Movimientos en las zonas saturada y no saturada. Concepto de sistema en Hidrología subterránea. Elementos constitutivos del sistema hídrico subterráneo: continente (geología) y contenido (fluido). Variables y parámetros involucrados. Acuíferos. Carácter hidrológico de los materiales. Mapas hidrogeológicos. Interpretación. Hidrodinámica de las aguas subterráneas. Hidrogeoquímica. Evaluación de reservas y recursos. Nociones de gestión de recursos hídricos subterráneos. Vulnerabilidad de acuíferos.

29.- OBRAS HIDRÁULICAS I

OBJETIVOS: Que el alumno adquiriera los fundamentos básicos para el diseño de los aprovechamientos hidráulicos y sus obras componentes: presas de embalse y derivación, desagües de los embalses, conducciones forzadas, órganos de obturación y turbinas hidráulicas.

[Handwritten signature]



CONTENIDOS MINIMOS: Aprovechamientos hidráulicos: Clasificación en función de sus propósitos. Aprovechamientos hidroeléctricos: Estudio de un curso de agua para su aprovechamiento. Capacidad reguladora de los embalses. Presas de embalse y derivación: Definición, clasificación y selección del tipo de presa. Criterios de sustentabilidad ambiental. Criterios de seguridad. Presas de tierra: homogéneas y heterogéneas. Terraplenes. Presas de escollera o enrocado. Presas de hormigón: de gravedad, aligeradas y de arco. Diseño hidráulico. Aspectos constructivos de presas. Presas de derivación fijas y móviles. Desagües de los embalses: Vertederos, Descargadores de fondo y tomas de agua. Conducciones forzadas: Tuberías de hormigón, metálicas y otros materiales. Diámetro económico. Golpe de ariete. Disposiciones contra el golpe de ariete. Organos de obturación: Válvulas y compuertas. Turbinas hidráulicas: de acción y reacción. Ecuación fundamental. Semejanza. Características de funcionamiento y selección.

30.- HIDRÁULICA FLUVIAL

OBJETIVOS: Brindar al estudiante: los fundamentos teóricos y las leyes fundamentales que gobiernan los escurrimientos sobre fondos móviles; las bases teóricas y métodos de cálculo de las diferentes modalidades del transporte de sedimentos; los principios y descripción de los procesos de erosión-depositación, consecuencia del transporte de sedimentos en cauces; los enfoques empíricos para cuantificar los parámetros hidráulicos y morfológicos de corrientes aluviales.

CONTENIDOS MINIMOS: Fundamentos de la Hidráulica Fluvial. Propiedades del sedimento. Transporte de sedimentos: iniciación del movimiento. Transporte de la carga de fondo. Fórmulas de transporte. Sedimentos en suspensión. Transporte total de sedimentos. Consecuencia del transporte de sedimentos. Procesos de erosión y depositación en cauces aluviales. Cálculo de erosión para el diseño de puentes. Formas de fondo y resistencia hidráulica en corrientes aluviales. Aproximaciones empíricas en hidráulica de ríos: teoría de régimen. Meandricación y entrelazamiento. Geometría hidráulica.

31.- DISEÑO ESTRUCTURAL DE OBRAS HIDRÁULICAS

OBJETIVOS: Que el alumno logre habilidades para el diseño de cimentaciones superficiales y de elementos estructurales especiales de hormigón armado, conciba e interprete la modelización estructural para evaluar, previo análisis de las cargas actuantes, las solicitaciones a que están sometidas, con la finalidad de desarrollar un amplio criterio ingenieril para el proyecto estructural de obras hidráulicas. Que el alumno logre un conocimiento general de las características del hormigón pretensado.

J



CONTENIDOS MÍNIMOS: Diseño de cimentaciones superficiales y elementos estructurales especiales de hormigón armado y pretensado vinculadas a obras hidráulicas, como ser: tensores, placas, tabiques, vigas de gran altura, entibaciones, sistemas de sostenimiento, plateas, etc. aplicables a obras hidráulicas. Diseño estructural de algunas obras hidráulicas características: canales, puentes tipo, tabiques, obras de conducción, conductos cerrados y canales revestidos.

32.- APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de obras de captación de aguas subterráneas, y para la optimización del funcionamiento de las mismas.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Obras de captación. Diseño físico o estructural. Equipos y técnicas de construcción. Terminación y operación. Hidráulica de acuíferos. Determinación de parámetros formacionales. Ensayos de distintos tipos. Hidráulica de captaciones. Campos de pozos. Optimización del funcionamiento. Descripción y aplicación de modelos matemáticos de referencia. Estudios de fuentes.

33.- OBRAS HIDRÁULICAS II

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera los fundamentos básicos para el diseño de: puertos y vías navegables fluviales, obras de protección de márgenes y lechos fluviales, acueductos y estaciones de bombeo.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Puertos y vías navegables. Navíos y sistemas inter modal de transporte, capacidad de carga. Embarcaciones fluviales. Instalaciones portuarias. Estudio de utilización de una vía de agua para la navegación. Señalización y balizamiento de rutas de navegación y espacios portuarios. Obras civiles destinadas a la navegación. Mantenimiento de vías navegables. Planificación general y zonificación portuaria. Conceptos básicos.

Obras de protecciones de márgenes y lechos fluviales. Objetivos y planificación general de las obras. Enfoque integrado. Diseño, ejecución y mantenimiento. Procesos de sedimentación en vías navegables: expansión de corriente, sesgo del canal, aportes de taludes y efectos de dunas. Cálculo de sobreprofundidades y sobreanchos. Obras de dragado en vías navegables fluviales: Equipos y metodologías de trabajo.

Acueductos: Captación. Conducción por gravedad e impulsión. Materiales de las conducciones. Cálculos hidráulicos. Válvulas de aire, de desagüe y reguladoras de presión y caudal.

Bombas: Clasificación, Características de funcionamiento, selección, altura máxima de aspiración. Estaciones de bombeo: Diseño hidráulico y funcional.

2



GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVOS: Que el alumno se capacite para manejar el proceso de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en sus cuatro etapas: evaluación, planificación, gerenciamiento y control.

Que el alumno adquiera habilidad en el manejo de modelos matemáticos de referencia que se utilizan en el proceso de GIRH.

CONTENIDOS MINIMOS: Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Etapas del proceso: evaluación, planificación, gerenciamiento y control.

Modelos de simulación. Clasificación de modelos. Proceso de modelación. Criterios de selección de modelos. Modelos determinísticos. Modelos estocásticos. Aplicaciones. Descripción y análisis de modelos globales (modelos hidrológicos-sedimentológicos - ambientales).

Planeamiento del uso y preservación de los recursos hídricos. Modelos de optimización. Conceptos básicos.

35.- RIEGO Y DRENAJE

OBJETIVOS: Que el alumno se capacite en la realización de estudios y proyectos de riego y drenaje. Que el alumno adquiera las bases fundamentales que le permitan integrar equipos interdisciplinarios para dirigir la construcción, operación y mantenimiento de obras y sistemas de riego y drenaje.

CONTENIDOS MINIMOS: Bases conceptuales del riego. Potencial del agua en el suelo. Relación suelo- cultivo-agua. Requerimiento de agua para riego. Métodos de riego: gravitacionales y a presión. Sistemas de distribución. Diseño de sistemas de riego. Identificación de obras hidráulicas para sistemas de riego. Conceptos de operación de sistemas de riego. Nociones de equipos para construcción y mantenimiento de obras de riego.

Bases conceptuales del drenaje. Problemas de drenaje. Estudios y reconocimientos para proyectos de drenaje. Regulación y control de excedentes hídricos superficiales y subterráneos. Criterios de drenaje. Salinización y drenaje. Proyectos de sistemas de drenaje subterráneo, superficial y agrícola, en tierras con y sin riego. Identificación de obras hidráulicas para sistemas de drenaje. Nociones de equipos para construcción y mantenimiento de obras de drenaje.

36.- INGENIERÍA SANITARIA

OBJETIVOS: Que el alumno se capacite para realizar estudios, proyectar, dirigir y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de obras de regulación, almacenamiento y abastecimiento de agua potable.



Que el alumno se capacite para realizar estudios, proyectar, dirigir y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de obras de conducción, tratamiento y evacuación de líquidos cloacales.

CONTENIDOS MINIMOS: Abastecimiento de agua potable. Demanda y consumo de agua. Diseño de sistemas de distribución: redes, depósito, aductores, estaciones de bombeo. Tuberías, uniones y robinetería. Establecimientos potabilizadores. Dispersores, sedimentadores, filtros. Desinfección. Parámetros de calidad de agua. Otros métodos de tratamiento. Regulaciones legales en la materia. Caracterización y evaluación de líquidos cloacales. Desagües cloacales. Redes de conducción. Obras de evacuación a cursos y cuerpos de agua. Elementos complementarios. Estaciones de bombeo. Plantas de tratamiento. Selección de máquinas hidráulicas afines. Selección de procedimientos de depuración de acuerdo con los rendimientos requeridos. Regulaciones legales en la materia. Gestión del agua y el saneamiento urbanos.

37. PROGRAMACIÓN Y GESTIÓN DE OBRAS

OBJETIVOS: Que el alumno logre un adecuado manejo de las cuestiones fundamentales que le permitan adquirir los conocimientos necesarios, relacionados con la dirección y supervisión de la construcción, operación y mantenimiento de obras hidráulicas, incluyendo conceptos de higiene y seguridad. Asimismo, deberá alcanzar conocimientos suficientes sobre rendimiento de equipos y tecnologías constructivas para su aplicación al logro de definiciones de proyecto, programación de la construcción y costo de las tareas.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Equipos y metodología constructiva (para canales, alcantarillas, terraplenes, conductos), selección, rendimientos, planteles, concepto de flota, procedimientos de construcción. Programación y ejecución de Obras, Gantt, Camino crítico, Proyect. Normativa sobre Obras Públicas, sistemas de contratación, Términos de referencia. Licitaciones. Concursos. Pliegos y especificaciones técnicas. Evaluación y adjudicación. Análisis de costos. Elementos de teoría de las Organizaciones. Gestión de Recursos Humanos, relaciones laborales. Gestión de obras, características básicas, problemática organizacional, metodología. Higiene y seguridad Industrial, medioambiente del trabajo, prevención de riesgos.

J



12.- FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN ECONÓMICA-AMBIENTAL DE PROYECTOS

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera los conocimientos básicos y desarrolle capacidades operativas en términos de identificar, formular y evaluar, tanto financiera, como económica, social y ambientalmente, proyectos de inversión sectoriales.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Conceptos de planificación, modelos y paradigmas, características distintivas de los paradigmas contemporáneos. Las herramientas de la planificación: planes, programas, proyectos. El ciclo de vida de los proyectos. La identificación: necesidades, imágenes, problemas, objetivos, marco lógico, identificación de actores involucrados y alternativas, análisis FODA. La formulación de un proyecto, componentes, estudios de mercado, localización, tamaño, costos, beneficios, análisis de viabilidad jurídica, institucional, social, ambiental. La Evaluación de Impactos Ambientales: objetivos, lógicas, metodologías. Los costos ambientales. Auditorías y monitoreo ambiental. La evaluación de un proyecto: métodos y ópticas evaluativas. El análisis Costo/Beneficio, el ACE y el AEM. La sensibilización de evaluación y la evaluación en condiciones de riesgo e incertidumbre.

13.2. Asignaturas Optativas

39.- SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

OBJETIVOS: Que el alumno comprenda los fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica. Que adquiera conocimientos y habilidades para efectuar aplicaciones de los SIG. Que conozca las estructuras generales de los datos, los formatos gráficos y alfanuméricos utilizados y el modo que deben ser introducidos en un SIG. Que comprenda conceptos básicos de Teledetección y adquiera conocimientos y habilidades para el manejo de imágenes provenientes de sensores remotos como fuente de entrada a un SIG.

CONTENIDOS MÍNIMOS: SIG: conceptos y definiciones. Dato geográfico. Componentes de los datos. Estructuras de datos geométricos: vectorial y raster. Entrada de datos. Análisis y generación de nuevos datos. Relaciones topológicas. Formas de presentación y cartografía de los resultados. Sistemas de almacenamiento. Archivos y Bases de Datos. Modelos conceptual y físico de datos. Teledetección. Uso y aplicaciones de imágenes de sensores remotos. Aplicaciones de SIG en los recursos hídricos, medio ambiente y planificación urbana.

4



40.- PRESAS

OBJETIVOS: Que el alumno alcance los conocimientos que le permitan realizar estudios, proyectos y dirección técnica de la construcción, operación y mantenimiento de presas de materiales sueltos.

Que el alumno adquiera criterios de selección y alcance los conocimientos que le permitan realizar estudios y proyectos de presas de hormigón de gravedad. Que el alumno adquiera criterios de selección de otras presas de hormigón.

Que el alumno adquiera criterios de evaluación de las condiciones de seguridad de las presas, sus implicancias ambientales y su relación con el desarrollo sustentable.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Presas de materiales sueltos: tierra y escollera. Criterios de diseño. Yacimientos y selección de materiales. Fundación de presas. Flujo de agua a través de taludes naturales y presas de materiales sueltos. Diseño de filtros y drenes. Estabilidad de taludes naturales y presas de materiales sueltos. Asentamientos. Fallas por licuación y tubificación. Protección e impermeabilización de presas de materiales sueltos. Presas de Hormigón. Tipos: gravedad, aligeradas y en arco. Criterios de diseño hidráulico y geométrico. Verificación de la estabilidad. Estado tensional de presas de gravedad. Control de filtraciones. Subpresiones. Aspectos constructivos. Criterios de seguridad de presas. Auscultación. Mantenimiento. Presas y desarrollo sustentable. Consideraciones medioambientales.

41.- SIMULACIÓN HIDROLÓGICA

OBJETIVOS: Que el alumno sea capaz de seleccionar, aplicar e interpretar resultados de la utilización de modelos hidrológicos, con especial énfasis en sus aplicaciones en Ingeniería

CONTENIDOS MÍNIMOS: Modelos empíricos y conceptuales de transformación lluvia caudal. Estructura, desarrollo, aplicabilidad. Estudio de casos. Modelos hidrodinámicos aplicados a Hidrología. Combinación de modelos hidrodinámicos y de transformación lluvia – caudal. Modelos estocásticos, de transferencia y autoregresivos. Estructura, desarrollo, aplicabilidad. Estudio de casos. Calibración manual y automática. Confiabilidad e incertidumbre, su implicancia en las aplicaciones ingenieriles. Pronóstico hidrológico de corto, mediano y largo plazo. Aplicación a una cuenca de distintos modelos comparando su aplicabilidad, utilidad y resultados.



42.- INGENIERÍA FLUVIAL

OBJETIVOS: Que el alumno se capacite para el estudio y solución ingenieril de problemas fluviales: diseño de obras de protección y regulación de márgenes y lechos de cauces fluviales; construcción y mantenimiento de vías navegables; depositación en embalses; etc.

CONTENIDOS MINIMOS: Diseño de las obras necesarias para el mejoramiento de un tramo de río. Aplicación de la modelación a fondo móvil a la resolución de problemas fluviales. Diseño y técnicas constructivas de obras de protección contra erosiones locales. Evolución de cauces: diseño y técnicas constructivas de obras de protección, corrección y regulación de cauces fluviales. Construcción y mantenimiento de canales de navegación naturales y artificiales: tipos de lechos para dragado, dragas, ubicación del material extraído en la construcción. Depositación de sedimentos: depositación en embalses.

43.- PUERTOS Y VÍAS NAVEGABLES

OBJETIVOS: Que el alumno se capacite para el estudio y solución ingenieril de estructuras civiles en puertos, para proyectar el aspecto hidráulico de obras portuarias, para la planificación general del puerto y sus zonificaciones y el análisis de etapas evolutivas.

Que el alumno adquiera los conocimientos básicos que le permitan relacionar a los puertos con las vías navegables y con otras vías de comunicación en sistemas de operaciones multimodales.

CONTENIDOS MINIMOS: Tipos de puertos. Localización de puertos. Fases evolutivas de un puerto. Planificación general y zonificación portuaria. Obras de abrigo. Dársenas. Obras de atraque. Muelles. Dolfinos. Terminal polivalente de carga. Terminales de contenedores. Organización del transporte intermodal. Hidrovías. Relación con otras vías de comunicación.

44.- CLIMATOLOGÍA APLICADA

OBJETIVOS: Que el alumno comprenda los procesos que involucran a la variabilidad y a los cambios climáticos, y el impacto de éstos en los recursos hídricos y el medio ambiente en general.

[Handwritten signature]



CONTENIDOS MÍNIMOS: Climatología general. Sistema climático. Concepto de Variabilidad y Cambio climático. Interacciones internas del sistema climático. Acción antropogénica sobre el clima. Clima y ambiente natural. Climatología urbana. Isla de calor. Clima y salud. Clima y alimentación. Clima y agua.

45.- DRENAJE URBANO

OBJETIVOS: Capacitar al alumno para la planificación y el diseño de sistemas de drenaje urbano.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Efectos hidrológicos de la urbanización. Manejo de excesos pluviales en áreas urbanas. Medidas estructurales y no estructurales. Planes directores de drenaje. Diseño hidrológico en áreas urbanas. Diseño hidráulico de los componentes principales de un sistema de drenaje urbano: calles e intersecciones, bocas de tormenta, conductos cerrados, alcantarillas, cunetas y canales medianos y dispositivos de detención/retención.

46.- TRATAMIENTO DE DATOS HIDROGEOATMOFÉRICOS

OBJETIVOS: Que el alumno se capacite en el uso y operación de instrumentales semiautomáticos o automáticos destinados a la medición de variables ambientales e hidrometeorológicas.

Que el alumno aprenda el diseño de diversos tipos de redes siguiendo las normas de OMN y de la OMS

Que el alumno se capacite en el uso de las herramientas necesarias para realizar el manejo correcto de los diversos sistemas de archivo de información y banco de datos de dichas variables.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Redes de observación mundiales de variables hidrometeorológicas (hidrométricas, pluviométricas, evaporimétricas, meteorológicas, de humedad de suelo, freatimétricas, de calidad de aguas, de polución, de parámetros ambientales, de contaminación de aguas y atmosféricas, etc.). Tipos de instrumental y técnicas de observación. Secuencia de mediciones: captación, registro, transmisión, recepción y/o recuperación, edición, almacenamiento y uso. Medición de variables atmosféricas. Monitoreo automático de variables ambientales. Sistemas de monitoreo en tiempo real. Avances en los sistemas mundiales de transmisión de datos. Software para corrección de la información. Bancos de datos, diseño, implementación y software de aplicación. Publicación de datos y GIS respectivos.

J



GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS

OBJETIVOS: Que el alumno conozca y sea capaz de utilizar un conjunto de conceptos y herramientas dirigidas a sostener, conservar, proteger, restaurar y regenerar sistemas de aguas subterráneas, permitiendo así su utilización sostenible.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Gestión de los sistemas de aguas subterráneas: conceptos, procedimientos metodológicos. Explotación intensiva de acuíferos: consecuencias, sobreexplotación. Rol de los sistemas hídricos subterráneos en la gestión de los recursos hídricos. Uso conjunto. Protección de calidad y cantidad de agua subterránea. Articulación con situaciones ambientales de vulnerabilidad y riesgo. Polución y comportamiento de contaminantes en el sistema subterráneo. Persistencia y degradabilidad. Modelación matemática de acuíferos. Simulación de situaciones de polución, contaminación y sobreexplotación. Análisis de las principales técnicas de recuperación (remediación) de acuíferos. Áreas de protección de captaciones, zonas de recarga, etc. Relación entre aguas subterráneas y superficiales. Aspectos económicos y sociales de la gestión de los recursos hídricos subterráneos.

48.- MODELOS DE CALIDAD DE AGUAS EN RÍOS

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera los conceptos fundamentales del transporte de contaminantes pasivos en ríos y canales. Conozca los modelos matemáticos básicos, sus condiciones de aplicabilidad y la implementación de soluciones analíticas. Interprete y verifique los resultados de los modelos para vertidos estacionarios y no estacionarios.

CONTENIDOS MINIMOS: Importancia de los modelos matemáticos. Elementos de un modelo. Ley de Fick. Advección, difusión molecular y turbulenta, dispersión, reacciones. Coeficientes de difusión. Ecuaciones de transporte. Fuentes puntuales, en línea y planas. Soluciones analíticas. Aplicaciones a ríos, canales y aguas subterráneas. Determinación del coeficiente de dispersión. Modelos de uso publico para aguas superficiales.

49.- PLANEAMIENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVOS: Que el alumno interprete, sepa discernir y aplicar en el análisis de un proceso de planeamiento de los recursos hídricos, los modelos matemáticos, metodologías y técnicas de resolución correspondientes.

4



36

CONTENIDOS MÍNIMOS: Planeamiento de los recursos hídricos. Conceptos generales. Utilización de la Ingeniería de Sistemas y de la Investigación Operativa en el planeamiento de recursos hídricos. Clasificación de modelos. Etapas de modelación. Descripción, análisis, estudio y aplicación de modelos generales y específicos del planeamiento de los recursos hídricos, utilizando técnicas de optimización. Programación Lineal y Dinámica.

50.- GESTIÓN AMBIENTAL

OBJETIVOS: Que el alumno adquiera los conocimientos básicos y aprenda el manejo de las técnicas necesarias para la gestión ambiental de ecosistemas y obras y proyectos de ingeniería.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Gestión ambiental de proyectos. Sistemas de Gestión Ambiental. Política ambiental. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Métodos y modelos de EIA. Evaluación cuantitativa de riesgos. Auditoría Ambiental. Ordenamiento y Planificación Ambiental. Normas de Gestión Ambiental. Estudios de casos.

14. PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

La Práctica Profesional Supervisada constituye una instancia de formación de los alumnos en la práctica profesional en sectores productivos y/o de servicios, o en proyectos concretos desarrollados por la Facultad para estos sectores o en cooperación con ellos. El objetivo básico de la realización de la práctica supervisada es que el alumno desarrolle una experiencia de trabajo concreto en una temática afín de su especialidad, como paso previo a su actuación profesional. La Práctica Profesional Supervisada está reglamentada por el Consejo Directivo, por resolución CD N° 091/03 del 09 de junio de 2003 (Apéndice 2).

15. PROYECTO FINAL DE CARRERA

El objetivo del PFC es la integración de los conocimientos impartidos a lo largo de la carrera. El mismo se realizará de acuerdo a lo reglamentado por el Consejo Directivo Resolución CD N° 258/02 del 16 de diciembre de 2002 (Apéndice 3).

Esc. RODOLFO M. R. ACUFFORA GRECO
SECRETARIO

Dr. JOSÉ MANUEL CORRAL
SECRETARIO GENERAL

Universidad Nacional del Litoral
Rectorado



NOTA N°:
EXPTE N°:386.354/3

APENDICE I



CRITERIOS DE INTENSIDAD DE LA FORMACION PRACTICA PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA AERONÁUTICA, INGENIERÍA EN ALIMENTOS, INGENIERÍA AMBIENTAL, INGENIERÍA CIVIL, INGENIERÍA ELÉCTRICA, INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA, INGENIERÍA ELECTRÓNICA, INGENIERÍA EN MATERIALES, INGENIERÍA MECÁNICA, INGENIERÍA EN MINAS, INGENIERÍA NUCLEAR, INGENIERÍA EN PETRÓLEO, INGENIERÍA QUÍMICA

La formación práctica debe tener una carga horaria de al menos 750 horas, especificadas para los cuatro siguientes grupos: formación experimental, resolución de problemas de ingeniería, proyecto y diseño, y práctica profesional supervisada. La intensidad de la formación práctica marca un distintivo de la calidad de un programa y las horas que se indican en esta normativa constituyen un mínimo exigible a todos los programas de ingeniería, reconociéndose casos donde este número podría incrementarse significativamente. Esta carga horaria no incluye la resolución de problemas tipo o rutinarios de las materias de ciencias básicas y tecnologías. Ante la diversidad de títulos esos mínimos pueden resultar insuficientes, y en el proceso de acreditación se juzgará su adecuación. Una mayor dedicación a actividades de formación práctica, sin descuidar la profundidad y rigurosidad de la fundamentación teórica, se valora positivamente y debe ser adecuadamente estimulada.

Formación experimental:

Se deben establecer exigencias que garanticen una adecuada actividad experimental vinculada con el estudio de las ciencias básicas así como tecnologías básicas y aplicadas (este aspecto abarca tanto la inclusión de las



actividades experimentales en el plan de estudios, considerando la carga horaria mínima, como la disponibilidad de infraestructura y equipamiento).

Se debe incluir un mínimo de 200 horas de trabajo en laboratorio y/o campo que permita desarrollar habilidades prácticas en la operación de equipos, diseño de experimentos, toma de muestras y análisis de resultados.

Resolución de problemas de ingeniería:

Los componentes del plan de estudios deben estar adecuadamente integrados para conducir al desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas abiertos de ingeniería. Se define como problema abierto de ingeniería aquellas situaciones reales o hipotéticas cuya solución requiera la aplicación de los conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías. Todo programa debe incluir al menos en las tecnologías básicas y aplicadas 150 horas para esta actividad y constituye la base formativa para que el alumno adquiera las habilidades para encarar diseños y proyectos.

Actividades de proyecto y diseño:

Como parte de los contenidos se debe incluir en todo programa una experiencia significativa (mínima de 200 horas) en actividades de proyecto (preferentemente integrados) y diseño de ingeniería. Se entiende por tales a las actividades que empleando ciencias básicas y de la ingeniería llevan al desarrollo de un sistema, componente o proceso, satisfaciendo una determinada necesidad y optimizando el uso de los recursos disponibles.

Práctica supervisada en los sectores productivos y/o de servicios:

Debe acreditarse un tiempo mínimo de 200 horas de práctica profesional en sectores productivos y/o de servicios, o bien en proyectos concretos desarrollados por la institución para estos sectores o en cooperación con ellos.

Universidad Nacional del Litoral
Rectorado



NOTA Nº
EXPTÉ Nº:386.354/3

APENDICE II



Reglamento de Práctica Supervisada para las carreras de Ingeniería en Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental

ARTÍCULO 1°.- OBJETIVOS

La Práctica Supervisada (PS) constituye una instancia de formación de los alumnos en la práctica profesional en sectores productivos y/o de servicios, o en proyectos concretos desarrollados por la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) en estos sectores o en cooperación con ellos. El objetivo básico de la realización de la PS es que el alumno desarrolle una experiencia de trabajo concreto en una temática afín a su especialidad, como paso previo a su actuación profesional.

Las tareas tenderán a alcanzar los siguientes objetivos particulares:

- Facilitar la transición del ámbito académico al sector productivo, de los servicios públicos y privados y de la administración en sus distintos niveles, por medio del contacto directo del estudiante con la realidad tecnológica y administrativa en la cual se habrá de desarrollar profesionalmente.
- Permitir que el estudiante adquiera habilidad en el desarrollo de tareas multidisciplinarias, dentro de las disponibilidades existentes en empresas y organismos públicos y o privados ligados a su especialidad.
- Promover en el estudiante una comprensión amplia y no estructurada de los problemas que se presentan en el ejercicio de la profesión, fomentando su juicio crítico y su capacidad creativa y responsable para la resolución de los mismos.
- Tener una vivencia del funcionamiento de empresas y organismos públicos y o privados con actividades afines a su especialidad en forma global, y afianzar su conocimiento de las atribuciones y responsabilidades de cada función.
- Propender a que el alumno adquiera práctica en el manejo de las relaciones humanas en los diferentes niveles jerárquicos de una organización, facilitando su proceso de integración a grupos de trabajo.
- Proveer al alumno el conocimiento y la aplicación de las normas administrativas que rigen las actividades de empresas y organismos.

ARTÍCULO 2°.- ESTRUCTURA RESPONSABLE

La responsabilidad de la gestión y control de la PS es compartida por la "Comisión de Gestión de la Práctica Supervisada" y la "Comisión de Evaluación de la Práctica Supervisada" con funciones diferenciadas y complementarias. Además, la PS



contará con un Responsable de supervisarla, por parte de la empresa u organismo donde se lleve a cabo.

Comisión de Gestión de la Práctica Supervisada: Está integrada por los Secretarios de Extensión, Académico y de Coordinación de la FICH, los cuales interactuarán con docentes y alumnos de las carreras correspondientes de la FICH. Es presidida por el Secretario de Extensión.

La Comisión de Gestión de la Práctica Supervisada tiene como funciones:

- Establecer los contactos que garanticen la disponibilidad de lugares adecuados para la realización de la PS.
- Mantener informada a la Comisión de Evaluación de la Práctica Supervisada sobre las empresas y organismos disponibles para la realización de la actividad.
- Aceptar las solicitudes para la realización de la PS, teniendo en cuenta el presente Reglamento, el Plan de Práctica propuesto, la opinión de la Comisión de Evaluación de la Práctica Supervisada acerca de dicho Plan y si el alumno tiene los conocimientos necesarios para la realización de la práctica propuesta.

Comisión de Evaluación de la Práctica Supervisada: Se establece una por cada carrera, la que se integrará con un docente de la cátedra de Proyecto Final de Carrera, dos (2) docentes como miembros titulares y dos (2) en carácter de suplentes, a propuesta del Departamento de Medio Ambiente para la carrera de Ingeniería Ambiental y de los Departamentos de Hidrología e Hidráulica (uno por cada Departamento) para la carrera de Ingeniería en Recursos Hídricos.

Las funciones de la Comisión de Evaluación de la Práctica Supervisada son:

- Determinar si el alumno posee los conocimientos necesarios para la realización del Plan de Práctica propuesto, en función de las asignaturas que ya ha aprobado.
- Aprobar el Plan de Práctica propuesto.
- Realizar el seguimiento, atender las consultas de los practicantes y orientadores para un mejor cumplimiento de los objetivos de la presente reglamentación.
- Proponer al Decano de la FICH la designación de un Profesor responsable que realice el seguimiento y guía del Plan de Práctica, en los casos que esta Comisión lo considere necesario.



Aprobar el informe indicado en el ARTÍCULO 5º y evaluar la PS, según lo establecido en el ARTÍCULO 6º del presente Reglamento.

Las funciones del Responsable de supervisar la PS en la empresa u organismo son:
Controlar al alumno en el cumplimiento horario y de tareas, propuestas en el Plan de Práctica aprobado.
Certificar la efectiva realización del trabajo con cumplimiento de los horarios y del Plan de Práctica fijado previamente.

ARTÍCULO 3º.- LUGAR DE REALIZACIÓN

La PS deberá realizarse en una empresa u organismo que desarrolle actividades vinculadas con la carrera a la que pertenece el alumno, en sus diversas especialidades, proyectos, procesos, producción, control de calidad, servicios, etc.

Los requisitos para que el lugar de realización sea aceptado son:

- Ser una empresa de producción o servicios público o privada u organismo del Estado en sus diferentes niveles en el que se desarrollen actividades vinculadas a la Ingeniería en Recursos Hídricos o a la Ingeniería Ambiental.

Como alternativa, el alumno podrá realizar la PS, o parte de ella, participando en la realización de Servicios Especializados a Terceros (SAT) de la UNL o CONICET.

Para acreditar la carga horaria exigida en la PS, el alumno podrá acumular horas de trabajo en distintos SATs las que deberán estar debidamente fundamentadas, autorizadas y certificadas por la Comisión de Evaluación de la PS.

ARTÍCULO 4º.- CORRELATIVIDADES

Para iniciar la PS se requiere que el alumno no adeude más de 6 (seis) asignaturas, debiendo tener aprobadas todas las demás del Plan de Estudios correspondiente.

ARTÍCULO 5º.- PLAN DE PRACTICA SUPERVISADA

El alumno podrá elegir el tema y lugar donde realizar su PS, dentro del menú de opciones que tendrá a su disposición la Comisión de Gestión de Práctica Supervisada, quien en coordinación con la empresa, organismo o institución donde se lleve a cabo la PS, elaborará el Plan de Práctica a cumplir por el alumno.



ARTÍCULO 6°.- OBLIGACIONES DEL ALUMNO

El alumno deberá presentar a la Comisión de Evaluación de la PS el Plan de Práctica, que deberá incluir una descripción de las actividades a desarrollar en la empresa u organismo en la cual realizará la PS. Para la identificación de estas empresas u organismos, podrá contar con el apoyo de la Comisión de Gestión de la PS.

Durante la realización de la PS el alumno se obligará a:

- Cumplir con los horarios y tareas propuestos en el Plan de Práctica aprobado.
- Mantener la confidencialidad de la información provista por la empresa u organismo en la medida que se lo requiera.

Al finalizar la PS el alumno presentará un informe de las actividades desarrolladas, debidamente visado por el Responsable de supervisar su trabajo en la empresa u organismo, que deberá cubrir esencialmente los siguientes aspectos:

- a) Caracterización de la empresa u organismo.
- b) Actividades que desarrolla la empresa u organismo en el lugar donde el alumno realizó la PS.
- c) Constancia emitida por la empresa u organismo certificando la efectiva realización del trabajo con cumplimiento de los horarios y del programa fijado previamente.
- d) Memoria de los trabajos realizados en el desarrollo de la PS.

En este informe podrá omitirse información que la empresa u organismo considere confidencial. No obstante, el mismo deberá ser suficientemente completo como para permitir a la Comisión de Evaluación de la PS evaluar el desempeño del alumno en la actividad desarrollada.

ARTÍCULO 7°.- EVALUACIÓN

Una vez realizada la PS, el alumno deberá producir un informe del trabajo desarrollado en dicha práctica, el cual deberá estar refrendado por el responsable de controlar la PS en la empresa u organismo. La Comisión de Evaluación resolverá dar por cumplimentada la PS o podrá requerir una ampliación del tiempo de la misma, en ese establecimiento o en otro, para posibilitar una mejor compenetración del alumno con el trabajo realizado. En caso de ser aprobada, la Comisión de Evaluación elevará las actuaciones a la Comisión de Gestión de la PS, a Secretaría Académica y al Departamento Alumnado de la Facultad.



ARTÍCULO 8°.- ARTICULACIÓN CON EL TRABAJO FINAL DE CARRERA

El desarrollo de la PS es deseable que sea aprovechado como parte del Proyecto Final de Carrera. En estos casos, la Cátedra Proyecto Final de Carrera será quien decida el pedido de reconocimiento de las actividades desarrolladas en la PS.

ARTÍCULO 9°.- PROTECCIÓN DEL ALUMNO

Durante el tiempo que dure el desarrollo de la Práctica Supervisada, el alumno se encontrará protegido por las disposiciones vigentes en la Universidad Nacional del Litoral que contemplan los riesgos de accidentes personales (Resoluciones HCS n° 195/74, 6/75 y 14/75).

Aprobado por Resolución CD N° 091/03, de fecha 9 de junio de 2003.

Universidad Nacional del Litoral

NOTA Nº:

Rectorado

EXPTE Nº: 386.354/3



APENDICE III



PROYECTO FINAL DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA EN RECURSOS HÍDRICOS E INGENIERÍA AMBIENTAL

Marco General

La Cátedra Proyecto Final (CPF) de las carreras de Ingeniería en Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental estará integrada por docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) con antecedentes reconocidos en la práctica ingenieril, ya sea en el ámbito privado o público, incluyendo la misma Universidad, a través de los Servicios Especializados a Terceros.

La CPF tendrá dependencia directa de Secretaría Académica de la FICH y su coordinación será a cargo de un Profesor Responsable designado interinamente, hasta realizarse el curso ordinario correspondiente, por el Consejo Directivo de la FICH.

Proyecto Final de Carrera

1. Descripción y objetivos

El Proyecto Final de Carrera (PFC) tendrá como finalidad capacitar al egresado para iniciarse dentro del ámbito profesional, mediante el desarrollo y presentación de un proyecto, que deberá tratar sobre temáticas de las áreas definidas como alcances del título de Ingeniero en Recursos Hídricos o de Ingeniero Ambiental, según el caso.

El objetivo del PFC es la integración de los conocimientos impartidos a lo largo de la carrera. El PFC deberá considerarse una práctica profesional, en función de lo cual deberá ser evaluada particularmente su rigurosidad técnica, la calidad de su contenido, la metodología seguida y su forma de presentación.

2. Del desarrollo

El desarrollo del PFC podrá realizarse, a opción del alumno, bajo dos modalidades, a saber:

- I) Bajo la tutela y guía directa de un docente que cumplirá las funciones de Director de Proyecto Final (DPF), o
- II) Sin la tutela o guía directa de un docente específico.

En el primero de los casos mencionados el docente que asuma las funciones de DPF, será responsable de la orientación y seguimiento permanente de las tareas involucradas en el PFC, tanto en lo que respecta al cronograma de trabajo como a su calidad. Una vez finalizado, deberá dar su conformidad para la presentación del PFC ante la CPF. La cátedra, previa verificación del cumplimiento de los contenidos formales exigidos, habilitará el inicio de la instancia evaluativa.

En el segundo de los casos, cuando el alumno opta por desarrollar su PFC, sin la tutela de un docente que se desempeñe como DPF, la responsabilidad del control del cronograma de trabajo y el contenido cuali y cuantitativo del Proyecto Final, será responsabilidad de la CPF. En este caso, cuando la cátedra considere que dicho PFC, reúne las condiciones requeridas, habilitará el inicio de la instancia evaluativa.

Para cumplir las funciones de DPF, se requiere ser Docente Universitario y desempeñarse en Cátedras o Asignaturas de cualquier Unidad Académica de la UNL, y detentar simultáneamente antecedentes profesionales ejercidos en la temática del Proyecto con máximo nivel de



responsabilidad, ya sea en el ámbito privado o público, incluyendo la misma Universidad a través de los Servicios Especializados a Terceros.

La Secretaría Académica producirá un listado de los docentes de la Unidad Académica, conjuntamente con los Directores de Departamento de la FICH que, en función de sus antecedentes, se encuentren en condiciones de ejercer la función de DPF. Dicho listado será llevado a consideración del Consejo Directivo para su aprobación, y se actualizarán periódicamente.

La pertenencia de un docente a la CPF no lo inhibe de desempeñarse como DPF.

En los casos que el docente seleccionado por el alumno para cumplir las funciones de DPF, no sea docente de la FICH, en el momento de la presentación del PFC, se deberá adjuntar un Curriculum Vitae del mismo, a los efectos de ser evaluado por la Secretaría Académica en forma conjunta con los Directores de Departamento de la FICH, en forma previa a su consideración y aprobación por parte del Consejo Directivo.

Independientemente de las responsabilidades del DPF o de la CPF (según corresponda), a propuesta de los mismos o del alumno, se podrá solicitar el asesoramiento en cuestiones específicas a otros docentes de la Universidad, en carácter de Asesores Temáticos. El número de Asesores Temáticos que pueden participar en un PFC podrá ser variable en función de los requerimientos especiales que exija el trabajo.

La participación de los docentes de la FICH, en funciones de DPF o Asesores Temáticos, será de carácter obligatoria, pudiendo declinar dicha responsabilidad sólo en el caso de no contar con disponibilidades horarias en su dedicación docente, lo cual deberá ser justificado expresamente por la Secretaría Académica de la FICH. Todas las participaciones docentes señaladas serán reconocidas mediante certificación expresa expedida por la Secretaría Académica de la Facultad.

2.3. Misiones y funciones de la CPF, de los DPF y de los Asesores

Serán funciones de la CPF:

- ▣ Presentar a los alumnos que inician su PFC, los objetivos, alcances, modalidades de seguimiento y requerimientos mínimos del mismo.
- ▣ Dictar y coordinar clases o seminarios teórico prácticos (no obligatorios), sobre temas relativos a la formulación y presentación de Proyectos de Ingeniería y sobre otros temas que contribuyan al desarrollo del PFC.
- ▣ Orientar a los alumnos en el proceso de selección de temas.
- ▣ Asesorar a los alumnos en el proceso de selección del DPF, sobre los listados aprobados por el Consejo Directivo de la FICH.
- ▣ Gestionar la participación de Asesores Temáticos en el caso que el alumno no tenga DPF.
- ▣ Evaluar los planes de trabajo propuestos y formular las recomendaciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los contenidos mínimos requeridos.
- ▣ Proponer al Sr. Decano de la FICH, Tribunales Examinadores acordes a la temática de cada Proyecto que deba ser evaluado.



Velar por el cumplimiento de los plazos de evaluación, definidos para los tribunales examinadores.

Implementar un sistema de seguimiento periódico, máximo de carácter bimestral, que verifique el cumplimiento de los contenidos formales, para aquellos PFC que cuentan con DPF.

Implementar un sistema de seguimiento y asesoramiento global (de mayor frecuencia y alcance que en el caso anterior), de modo de verificar tanto los aspectos formales como conceptuales y metodológicos del Trabajo, para aquellos PFC que no cuenten con DPF.

Serán funciones de los DPF:

- Asistir al alumno en la elaboración de la propuesta del PFC
- Asistir al alumno durante el desarrollo, tanto en las cuestiones formales como conceptuales y metodológicas del PFC.
- Dar la conformidad al alumno para la presentación del PFC ante la CPF para su evaluación.
- Gestionar la participación de Asesores Temáticos cuando se considere necesario.

Serán funciones de los Asesores Temáticos:

- Asistir a los alumnos que lo requieran en cuestiones metodológicas de disciplinas específicas que necesiten de su intervención.

24. Presentación y contenido de la propuesta

Una vez aprobadas las asignaturas correspondientes al séptimo cuatrimestre del Plan de Estudios de cada carrera y regularizada la asignatura Formulación y Evaluación Económico Ambiental de Proyectos, el alumno podrá encarar la ejecución del PFC. Para ello, deberá elevar la propuesta mediante nota dirigida a la CPF. La propuesta será considerada por la Cátedra, que se expedirá al respecto dentro de los 15 días calendarios contados a partir de la presentación. De no ser satisfactoria la propuesta a criterio de la CPF, el alumno deberá rehacerla incorporando y/o atendiendo las observaciones que se formulen. El alumno deberá contar con la aceptación del tema en forma previa a la iniciación del trabajo.

En el caso de la presentación de una propuesta que por su magnitud justifique, a criterio de la Cátedra, la elaboración en forma conjunta por dos alumnos, en la misma deberá estar especificado claramente qué parte es común y qué parte del Proyecto realizará cada uno en forma individual.

La propuesta que se presente deberá incluir:

- Título del Proyecto
- Nombre del DPF propuesto (si el alumno hubiese elegido esta opción), Currículum Vitae del mismo (sólo en el caso de no tratarse de un docente de las carreras de la FICH) y carta de aceptación de dicha responsabilidad firmada por el Docente que se desempeñará como DPF.
- Justificación del Proyecto a desarrollar.



Plan de trabajos que contengan los objetivos del proyecto, metodología empleada y plan de áreas propuesto.

Cronograma tentativo de los trabajos.

Recursos materiales necesarios y disponibles para su realización.

Presupuesto para su ejecución.

ser necesario, ante la ocurrencia de imprevistos o debido a razones debidamente justificadas, podrán introducir modificaciones a un Plan de Trabajo previamente aprobado. Dichas modificaciones deberán ser aprobadas por la CPF. Toda modificación introducida al PFC y aprobada por la CPF deberá ser informada, por ésta, al Tribunal Evaluador en el momento de pasar a la instancia evaluativa.

5. Desarrollo

PFC deberá, minimamente, incluir:

- a) **Memoria descriptiva:** resumen del Proyecto, en el cual se describe la elaboración del mismo y la metodología empleada.
- b) **Diagnóstico:** es la justificación de la necesidad del Proyecto, y contemplará aspectos sociales, ambientales, sanitarios, económicos, políticos, de desarrollo, etc..
- c) **Datos básicos de diseño:** generación o recopilación de información relevante (datos, parámetros, etc.) para los cálculos a llevar a cabo en el desarrollo del Proyecto.
- d) **Estudios preliminares y análisis de procesos:** permitirán determinar el grado de desarrollo requerido y evaluar los procesos disponibles y/o tecnologías a aplicar en el caso que el Proyecto así lo requiera (p. ej.: análisis y ensayos de laboratorio, calidad de agua, estudios ambientales, diagramas de procesos, balances de masa, etc.).
- e) **Análisis de alternativas:** estudio de la viabilidad técnica, ambiental, económica y financiera de distintas alternativas y adopción de la más conveniente. La decisión se tomará sobre la base de esquemas de las alternativas analizadas, con sus correspondientes croquis. Cada alternativa deberá contener un desarrollo técnico básico con su correspondiente estudio ambiental y económico y/o todos los elementos de juicio que permitan justificar la selección de la más conveniente.
- f) **Proyecto:** una vez seleccionada la alternativa, se deberá desarrollar a nivel de proyecto, con sus correspondientes planos (ubicación, plano general, plantas, cortes y planos de detalle) que permitan el cómputo y confección del presupuesto real, involucrando todos los ítems necesarios para la ejecución del Proyecto. En el caso de proyectos de alta complejidad, se desarrollará una parte a nivel de proyecto, seleccionada en conjunto con los responsables de la Asignatura
- g) **Memorias de cálculo:** de vital importancia para todo proyecto, la memoria de cálculo habilita a la comprensión de los detalles constructivos del diseño y justifica el dimensionamiento de las obras incluidas en el Proyecto. Las memorias a presentar serán las referentes a los diseños hidrológicos, hidráulicos, sanitarios, estructurales y electromecánicos que forman parte integrante del Proyecto.



Computo y presupuesto: comprenderá un listado detallado de los ítems de las obras civiles e instalaciones electromecánicas a construir, con detalle de los precios unitarios y totales, discriminados por mano de obra y materiales.

Planos: la elaboración de planos se realizará conforme con las normas de presentación, y el nivel de detalle será compatible con la carga horaria estimada para la ejecución del PFC.

La propuesta de PFC presentada por un alumno condujera a la no inclusión de algunos de los requisitos citados precedentemente, la CPF podrá autorizar la ejecución del PFC con una estructura alternativa, que se adapte al tipo de Proyecto a desarrollar.

Formato de presentación

El alumno presentará tres ejemplares del PFC, uno de los cuales le será devuelto una vez aprobado el mismo, otro quedará en poder de la Cátedra y el restante en la Biblioteca de la FICH.

La carátula del PFC deberá constar: Universidad (UNL), Unidad Académica, carrera, tema, nombre del alumno, nombres del DPF y/o Asesor/es Temáticos participantes y fecha de presentación.

7. Instancia evaluativa

El alumno podrá hacer efectiva la presentación final de su PFC una vez aprobada la totalidad de las asignaturas de los Planes de Estudios de la carrera respectiva, y luego de que la CPF habilite el inicio de la instancia evaluativa.

La CPF propondrá al Decano de la FICH, de acuerdo a la temática del Proyecto, un tribunal evaluador que estará conformado por dos miembros de la CPF y un docente especialista en la temática.

Una vez designado el Tribunal evaluador por el Decano de la FICH, la CPF remitirá a los integrantes del Tribunal copia del PFC para su evaluación previa, quienes en un plazo máximo de 15 días corridos, aprobarán o rechazarán la defensa pública del PFC. En este último caso deberán realizar por escrito las observaciones respecto de las deficiencias que entiendan deben ser subsanadas.

Quando el Tribunal Examinador considere que el trabajo satisface los requerimientos mínimos, autorizará su defensa oral.

La mesa examinadora se constituirá dentro de los 30 días siguientes a los efectos de que se proceda a la defensa oral y pública.

En caso de aprobación, será calificado de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo VI del Régimen de Enseñanza de la FICH, debiendo asentarse la calificación en el Acta de Examen correspondiente. En caso de rechazo del PFC, el Tribunal Examinador deberá dejar expresa constancia en un Acta ad-hoc de las falencias que motivaron su decisión, sin establecer calificación.

La presentación final del PFC se hará a través de una exposición oral de aproximadamente una hora ante un Tribunal Examinador, que no podrá estar integrado por los docentes que hayan actuado en calidad de DPF o Asesores Temáticos. A su vez, estos deberán ser especialmente invitados por la Secretaría Académica de la FICH, a presenciar dicha defensa oral.



Financiamiento

En medida que sus posibilidades lo permitan, la FICH destinará recursos materiales y financieros para cubrir total o parcialmente los costos y las cuestiones operativas que demanden el desarrollo del PFC. Asimismo, promoverá a través de sistemas de cooperación pública o privada, aportes de Proyectos de Investigación, Asociación Cooperadora de la FICH, o de otras fuentes, la asistencia financiera para la ejecución de los PFC.

En cada caso particular, las Secretarías Académica y Técnica de la Facultad fijarán el monto máximo a adjudicar para la ejecución del PFC, sobre la base del análisis de un presupuesto detallado elaborado por el alumno, que deberá ser adjuntado en oportunidad de la presentación de la propuesta.

Resolución por resolución CD N° 258/02, de fecha 16 de diciembre de 2002.