



RESOLUCION-CS-N° 186/96

Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR
BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

SALTA, 23 DIC 1996

Expte. N° 8.443/96.-

VISTO:

Estas actuaciones por las que el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas, eleva propuesta de implementación de la nueva Carrera de Licenciatura en Energías Renovables; y,

CONSIDERANDO:

Que el Consejo Directivo de la mencionada Unidad Académica, mediante Resolución N° 481/96, conforme las disposiciones contenidas en el Artículo 113, inciso 6 del Estatuto de esta Universidad, aprueba el Proyecto de Plan de Estudio presentado por la Comisión Curricular (Departamento de Física) para la mencionada Carrera, cuyo texto obra de fs. 6 a 21 de las presentes actuaciones.

Que Secretaría Académica, en Informe obrante a fs. 30, realiza una serie de observaciones y sugerencias al Plan de Estudio en cuestión, con Título Intermedio en Diplomatura en Ciencias Físicas.

Que conforme a las disposiciones contenidas en el Artículo 100, inciso 8 -primer párrafo- del Estatuto de esta Universidad, es atribución del Consejo Superior crear o modificar, en sesión especial convocada al efecto y con el voto de los dos tercios de los miembros presentes, las carreras universitarias de grado y posgrado, a propuesta de las Facultades.

POR ELLO, en uso de las atribuciones que le son propias y atento a lo aconsejado por la Comisión de Docencia, Investigación y Disciplina, mediante Despacho N° 085/96,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
(en Sesión Especial del 12 de Diciembre de 1996)

RESUELVE:

ARTICULO 1°.- Crear la Carrera de LICENCIATURA EN ENERGÍAS RENOVABLES, con título intermedio en DIPLOMATURA EN CIENCIAS FÍSICAS, en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas, a partir del Período Lectivo 1997.

///...



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

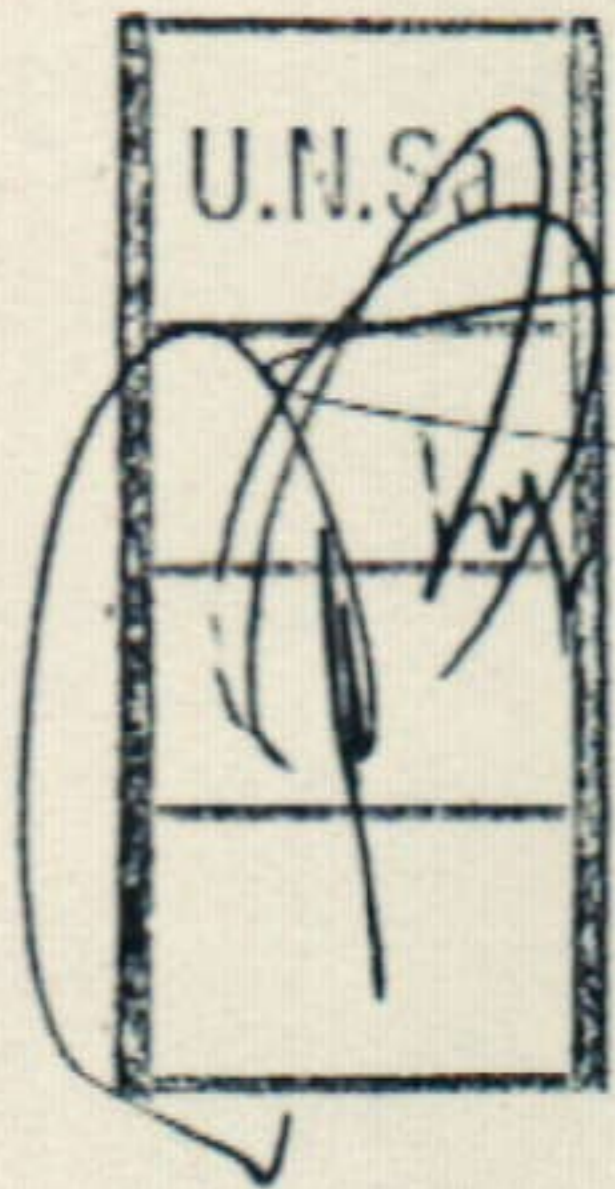
BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

.../// - 2 -

Expte. N° 8.443/96.-

ARTICULO 2°.- Ratificar el Plan de Estudios de la Carrera de Licenciatura en Energías Renovables, aprobado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, mediante el Artículo 1° de la Resolución N° 481/96, cuyo texto obra como Anexo I del presente artículo.

ARTICULO 3°.- Hágase saber, comuníquese con copia a: Sr. Rector, Facultad de Ciencias Exactas, Sedes Regionales, Secretaría Académica, Secretaría General y Dirección de Control Curricular. Cumplido, siga a Secretaría Académica para su toma de razón y demás efectos.-



JUAN HERIBERTO HERRERA
SECRETARIO GENERAL

C. EN. MARCO RAMON GALLO
RECTOR

Lic. JUAN JOSE SAUAD
SECRETARIO CONSEJO SUPERIOR

RESOLUCION-CS-N° 186/96



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR
BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

ANEXO I al ARTICULO 2° de la RESOLUCION
CS N° 186/96 - Expte. N° 8.443/96.-

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN ENERGIAS RENOVABLES

1.- Identificación de la Carrera

LICENCIATURA EN ENERGIAS RENOVABLES

2.- Responsable

2.1.- Organismo Responsable

Comisión Curricular para nuevos planes de estudio del Departamento de Física

2.2.- Unidad Académica responsable

Facultad de Ciencias Exactas
Universidad Nacional de Salta

3.- Fundamentación

3.1.- Evolución de la utilización de las energías renovables a nivel nacional e internacional.

El agotamiento paulatino de las fuentes de energía tradicionales, que se puso en evidencia en forma dramática con la primer crisis del petróleo en 1973, dio lugar a un renovado interés en el desarrollo de las energías renovables, tanto en lo que tiene que ver con las etapas de investigación y desarrollo como en sus aplicaciones. Las distintas fuentes renovables tales como la energía solar, la eólica, la bioenergía, la geotermia y otras se muestran como un posible reemplazo de las energías no renovables con capacidad para la paulatina sustitución de éstas y la ventaja de su renovabilidad, lo que implica brindar una solución a largo plazo para la provisión de energía a nivel mundial. Estas fuentes son también de particular interés a nivel nacional, dado que el país presenta una situación de baja densidad demográfica en las zonas rurales, lo que dificulta la provisión energética mediante la distribución a partir de centrales de producción. Este problema cobra especial importancia en la región NOA donde se encuentra enclavada la Universidad. Las energías renovables tienen la ventaja de poder ser producidas a nivel local en forma descentralizada, lo que elimina la necesidad de la distribución.

Al problema del agotamiento de las fuentes tradicionales de energía se ha agregado otro tema, el de la contaminación ambiental, que ha comenzado a tomar importancia durante los últimos años con el crecimiento demográfico y el aumento del nivel de vida, y para el cual las energías renovables pueden brindar soluciones de relevancia, debido a que la mayoría de ellas se caracteriza por la muy baja contaminación que producen. El consumo de las energías convencionales ha dado lugar a una contaminación creciente en aspectos tales como las lluvias ácidas o la producción de anhídrido carbónico a nivel global, y la destrucción de la fauna y la contaminación de las aguas a nivel local. La sustitución del consumo energético tradicional por el de energías renovables, no contaminantes y de producción local, dará solución a estos problemas

Por estas razones, el estudio de las energías renovables y sus aplicaciones para la provisión de energía a nivel rural en una primer etapa y a nivel global en una segunda, ha ido incrementándose durante



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

2

los últimos 20 años a partir de la mencionada crisis y se espera un sustancial aumento de su uso en función de que la tecnología ha ido madurando y se ha establecido una conciencia sobre la necesidad de plantear soluciones a largo plazo para la provisión energética y la contaminación ambiental. Este desarrollo implica la preparación de los recursos humanos necesarios para satisfacer la demanda de técnicos, tanto en lo que tiene que ver con la etapa de desarrollo como en la necesidad de profesionales capaces de colaborar en la etapas de difusión tecnológica y de implementación de las aplicaciones.

3.2.- Antecedentes.

El Departamento de Física se ha involucrado en el estudio de las energías renovables como una rama de la Física Aplicada desde los comienzos de la situación planteada, en 1975. Se formó un Grupo de Trabajo que comenzó a realizar tareas de investigación y desarrollo y se preocupó de equipar sus laboratorios y bibliotecas, estableciendo contactos nacionales e internacionales como para encarar esta tarea con el nivel adecuado.

En 1981 se alcanzó un grado de desarrollo tal que permitió la creación de un Instituto (INENCO, Instituto de Investigación en Energías No Convencionales) como colaboración entre la UNSa y el CONICET, con la participación de los investigadores del Grupo original.

En 1985, la formación de los docentes en el tema y el desarrollo de la infraestructura, permitió encarar el dictado de cursos de grado como una especialización dentro de la Licenciatura de Física dictada por la Facultad de Ciencias Exactas

En 1990 se creó un Doctorado, que ha permitido completar la formación de los egresados y personal del Departamento con interés en los temas de energías renovables. El primero de los doctorandos ha completado sus estudios y defendido su tesis en 1994.

La formación de profesionales durante más de 10 años, así como el creciente interés en el tema, ha planteado en la actualidad la necesidad de realizar algunos cambios en la organización de la enseñanza en la temática de las energías renovables, lo que se comienza a concretar a través de este proyecto.

Por un lado, el incremento en el interés por los temas ambientales y las energías da lugar a la existencia de alumnos potenciales con interés específico en la temática, por lo que la enseñanza de la misma como especialización de una Licenciatura en Física no contempla sus expectativas. En muchos casos ni siquiera permite que los nuevos alumnos estén enterados de las posibilidades de aprendizaje en el tema que les brinda la Universidad.

En segundo lugar, las posibilidades laborales del egresado en el tema se ven incrementadas si el mismo posee un título específico que ponga en evidencia su formación.

En tercer lugar, la nueva Licenciatura permite dar una preparación más específica. Cabe destacar que el Departamento de Física está interesado en reorganizar toda la formación en el tema, por lo que propondrá a corto plazo la creación de una Especialización y un Master que permitan proseguir los estudios para lograr un mayor conocimiento y acceder eventualmente al nivel de Doctorado ya existente. La posibilidad de ofrecer una línea completa de formación: Licenciatura, Especialización, Master y Doctorado, constituye un potencial atractivo a nivel nacional, especialmente teniendo en cuenta que esta es la única casa de estudios que tendrá la posibilidad de ofrecerla a nivel nacional.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

3

Finalmente cabe destacar que la región en la que está enclavada la Universidad ofrece especiales ventajas naturales para el desarrollo de las energías renovables, tanto en lo que tiene que ver con el recurso de las mismas como en las posibilidades de uso, por lo que el desarrollo y la enseñanza de la temática en la misma se conjuga en forma natural con los posibles requerimientos del medio y el efectivo desarrollo de las aplicaciones.

4.- Objetivos del Proyecto.

El objetivo general del Proyecto es el de lograr la implementación de un Plan de Estudios que permita formar Licenciados en Energías Renovables.

El Plan deberá permitir que el egresado logre un conocimiento integrado que involucre los siguientes contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales :

Contenidos conceptuales :

Se refiere a los contenidos básicos de Física y Matemática necesarios para el desarrollo de su especialidad, y a una primer etapa de contenidos específicos para su formación profesional.

Contenidos procedimentales :

- Observación y análisis de las situaciones experimentales o teóricas relacionadas con las energías renovables y sus aplicaciones.
- Elaboración y evaluación de proyectos relacionados con el desarrollo de sistemas que utilicen las energías renovables.
- Realización de actividades de difusión y/o capacitación en la temática de interés

Contenidos actitudinales:

- Formación de competencias que hacen al desarrollo personal, al sociocomunitario, al conocimiento científico-tecnológico, a la expresión y a la comunicación.
- Compromiso y actitud de servicio con el estilo de vida democrático como corresponsable de la formación del ciudadano en un contexto socio-histórico y cultural particular.

Como objetivos específicos se procurará que el plan esté ajustado a las siguientes condiciones:

- Que la puesta en marcha y ejecución del Plan sean posibles con el personal docente y equipos materiales disponibles actualmente en el Departamento de Física.
- Que la carga horaria semanal de actividades presenciales de los alumnos sea de aproximadamente 25 horas semanales a efectos de fomentar el estudio personal y permitir el desempeño laboral de los estudiantes que lo necesiten.
- Que se coordinen en lo posible las materias que forman parte del Plan con la de otros planes que se implementan en la Facultad de Ciencias Exactas, especialmente las básicas de Física y Matemática, de manera que las materias puedan tener un dictado común, logrando un mejor aprovechamiento del recurso humano en la Facultad.
- Que el título ofrecido sea permanente, procurando que el mismo esté sometido a revisiones y evaluaciones continuas.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

4

5.- Características de la carrera

5.1.- Permanencia

Carrera permanente

5.2.- Título

Licenciado en Energías Renovables

5.3.- Alcances e incumbencias del título

- Participar en actividades de investigación y/o desarrollo relacionadas con las energías renovables
- Participar en actividades de preparación o evaluación de proyectos relacionados con las aplicaciones de las energías renovables.
- Participar en actividades relacionadas con la difusión y/o capacitación en temas relacionados con las energías renovables
- Realizar asesoramientos, arbitrajes, pericias y tasaciones relacionadas con tecnologías vinculadas a las aplicaciones de las energías renovables.
- Participar en la enseñanza a nivel universitario.

5.4.- Perfil del título.

A través de la carrera se preparará al alumno para que sea capaz de:

- Adquirir el dominio suficiente de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales para su eficiente desempeño en las actividades de su competencia.
- Adquirir los conocimientos necesarios como para poder llevar adelante su perfeccionamiento en los temas relacionados con las actividades de su competencia.
- Adaptarse a las características culturales y socioeconómicas de los ámbitos en los que se desempeñe.

5.5.- Plan de Estudios

5.5.1. Objetivos

El objetivo general del plan de estudios es el de preparar alumnos que adquieran los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales necesarios para que puedan cumplir adecuadamente las tareas de su competencia como profesionales en el campo de las energías renovables.

En este marco se procurará cumplir con los siguientes objetivos específicos :

- Brindar los conocimientos básicos necesarios de matemática, computación y física para que a posteriori puedan, en primer lugar, llevar a cabo los estudios relacionados con la temática específica en el marco del plan y en segundo lugar, tener capacidad para poder llevar a cabo una tarea continua de perfeccionamiento una vez terminada la carrera.
- Brindar una primer etapa de conocimientos relacionados con las energías renovables como para permitir iniciar sus actividades profesionales en ese campo y poder llevar adelante una tarea futura de perfeccionamiento.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

5

- Preparar al alumno para que sea capaz de llevar adelante actividades experimentales que le permitan estudiar los fenómenos del mundo natural y elaborar conclusiones al respecto. Se procurará integrar la enseñanza relativa al equipamiento experimental con la de los elementos de computación teniendo en cuenta la estrecha relación actual entre ambas tecnologías.
- Preparar al alumno para que le sea posible encarar adecuadamente las tareas de organización y ejecución de proyectos en los campos de la investigación, desarrollo o aplicación de las energías renovables.
- Preparar al alumno para que sea capaz de adoptar una actitud constructiva en relación a las tareas de difusión en el campo de las energías renovables.
- Preparar al alumno para que asuma una actitud crítica frente a los elementos sociales internos y externos que condicionan el uso de las energías renovables.

5.5.2. Ciclos y áreas

El plan consta de dos ciclos :

- ciclo de formación general
- ciclo de formación orientada

El primer ciclo está formado por 13 materias con un total de 1575 horas de clase y una duración de dos años. El alumno adquiere un primer nivel de conocimientos sobre Física y Matemática que constituyen la base para su posterior formación profesional. Estas materias comprenden actividades experimentales que además de complementar la adquisición de conocimientos dan oportunidad para la adquisición de habilidades de observación e interpretación de los fenómenos naturales.

El profesional actual debe aprovechar al máximo los recursos que le otorga el desarrollo informático actual. La utilización de esta tecnología debe estar estrechamente vinculada con los requerimientos de su propia disciplina, por lo que su enseñanza es cubierta a través de dos laboratorios donde se integra con las técnicas modernas de adquisición de datos y realización de experiencias a tiempo real.

Al terminar este ciclo se entrega al alumno un Diploma en Ciencias Físicas, Area 1.

El segundo ciclo está orientado a la transmisión del conocimiento específico necesario para su desarrollo como profesional. Se fortalece su formación en Física en aquellos temas de interés para su especialización mediante asignaturas tales como mecánica, física moderna, mecánica cuántica y mecánica estadística. Se lo forma para adquirir el nivel básico de conocimiento en energías renovables con asignaturas tales como termodinámica, mecánica de fluidos, circuitos eléctricos 2, introducción a las energías renovables, física ambiental. Se lo prepara para que sea capaz de realizar tareas experimentales del tipo exigido por la temática mediante las asignaturas Laboratorio 3 y 4. Finalmente se lo prepara para que sea capaz de encarar la preparación de proyectos o trabajos de investigación y desarrollo mediante la realización de un trabajo final.

El segundo ciclo también consta de 12 materias con un total de 1500 horas de clase y una duración de dos años.

5.5.3. Asignaturas

Las asignaturas del plan están detalladas en el anexo

5.5.4. Sistemas de evaluación y promoción

Todas las asignaturas del plan serán aprobadas mediante un examen final



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

6

5.5.5. Metodología

Las actividades previstas para los alumnos de esta carrera incluyen:

⇒ Asistencia a clases expositivas, realización de trabajos prácticos de aula, de laboratorio, de taller y de campo, presentación de informes, participación en actividades de control (parciales y exámenes finales), participación en seminarios, realización de trabajos monográficos.

Las actividades previstas para los docentes de esta carrera incluyen:

⇒ Dictado de clases, preparación de clases, tareas anexas de organización, atención de consultas de los alumnos, preparación y corrección de controles de conocimiento (parciales y exámenes finales), dirección de trabajos finales, participación en reuniones intercátedras, encarar actividades que permitan su perfeccionamiento continuo.

5.5.6. Régimen de correlatividades

Se adjunta una tabla detallando el régimen de correlatividades entre las materias que integran el plan de estudios.

5.5.7. Duración de la carrera

Cuatro años.

5.5.8. Articulación con otros planes de estudio

Se adjunta una tabla de equivalencias mediante la cual se articula el plan propuesto con el vigente de la Licenciatura de Física.

6.- Análisis comparativo de las características de la carrera.

Esta es la primer Licenciatura en Energías Renovables que se implementa en el país, por lo que no hay oportunidad de realizar una comparación.

7.- Recursos humanos.

Los recursos humanos de la Facultad de Ciencias Exactas son suficientes para llevar a cabo este plan teniendo en cuenta que se ha procurado la coordinación con las materias similares de los otros planes de estudio de la Facultad de manera que se pueda realizar su dictado único.

8.- Recursos físicos.

De acuerdo a lo expresado en la fundamentación de la carrera, los docentes del Departamento de Física realizan tareas de investigación y desarrollo en la temática de Energías Renovables desde 1975 y a través del apoyo de la Universidad y distintos subsidios nacionales e internacionales han organizado laboratorios especializados, un área externa para realizar experiencias de campo, una biblioteca, una red de computadoras, talleres de mecánica y electrónica, todos los cuales permiten atender sin problemas los requerimientos docentes en materia de prácticos de laboratorio y trabajos finales de carácter experimental en energías renovables.

Por otro lado, se dictan cursos de física básicos desde hace más de 25 años, contándose con laboratorios adecuados para la realización de actividades de docencia experimentales. Cabe indicar que se ha aprobado en 1996 un proyecto FOMECE en Física para permitir una mejor implementación de las actividades de laboratorio, la biblioteca de grado y la infraestructura de talleres.

LISTADO DE ASIGNATURAS DE LAS NUEVAS CURRICULAS

AÑO	1 Y 2.- LICENCIATURAS EN FÍS. Y EN EN. RENOV.	3.- PROFESORADO DE FÍSICA	4.-ELECTR. UNIV.	5.- CONVENIO CON U.N.T.
1.1	MATEMATICAS 1 ELEM. DE FÍSICA GEOM. PL. Y ESP.	10 7 8	MATEMATICAS 1 ELEM. DE FÍSICA	10 7
1.2	ANALISIS MAT 1 FÍSICA 1 INGLES	10 10 6	ANALISIS MAT 1 FÍSICA 1 CIRCUITOS 1	10 10 5
2.1	FÍSICA 2 ANALISIS MAT 2 LABORATORIO 1	10 10 7	FÍSICA 2 - Área 2 PROGRAMACION 1 LABORATORIO 3	10 8 10
2.2	ANALISIS MAT 3 ESTADÍSTICA FÍSICA 3 LABORATORIO 2	8 6 8 5	ESTADÍSTICA FÍSICA 3 PSIC. EVOLUTIVA INTR. AL CONOCIM.	8 6 5 5
DIPLOMA EN CIENCIAS FÍSICAS - ÁREA 1				
3.1	MECANICA LABORATORIO 3 FIS. MODERNA 1	8 10 8	LABORATORIO 3 LABORATORIO 5	10
3.2	TERMODINAMICA FIS. MODERNA 2 LABORATORIO 4	8 5 10	TERMODINAMICA FIS. MODERNA 2 LABORATORIO 2 DIDACTICA Y. FORMACION DOC	8 8 5 5
4.1	MEC. CUANTICA MEC. FLUIDOS TRABAJO FINAL	9 8 10	HISTORIA Y EPISTE- MOLOGIA DE LA FÍS. METOD. DE LA E. DE F. PRACTICA DOCENTE TALLER	6 6 6 6
4.2	ELECTROMAGN. MEC. ESTAD. TRABAJO FINAL	8 8 10	PRACTICA DOCENTE TALLER FISICA AMBIENTAL TRABAJO FINAL	6 6 8 6
Título	Licenciado en Física	Licenciado en Energías Renovables	Electrónico universitario	Diplomado en Cs. Fís. (área 2)



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR
 BUENOS AIRES 177 - 4100 SALTA (R. A.)

CARGA HORARIA SEMANAL
 LICENCIATURA EN ENERGÍAS RENOVABLES

Primer semestre, primer año				
Código	Asignatura	total hs/sem	teoría	práctica
2.1	Matemáticas 1	10	4	6
2.2	Elementos de física	7	3	4
2.3	Geometría plana y del espacio	8	4	4

Segundo semestre, primer año				
Código	Asignatura	total hs/sem	teoría	práctica
2.4	Análisis matemático 1	10	5	5
2.5	Física 1	10	4	6
2.6	Inglés	6	teór.-práctico	

Primer semestre, segundo año				
Código	Asignatura	total hs/sem	teoría	práctica
2.7	Análisis matemático 2	10	6	4
2.8	Física 2	10	4	6
2.9	Laboratorio 1	7	teór.-práctico	

Segundo semestre, segundo año				
Código	Asignatura	total hs/sem	teoría	práctica
2.10	Análisis matemático 3	8	4	4
2.11	Estadística	6	3	3
2.12	Física 3	8	4	4
2.13	Laboratorio 2	5	teór.-práctico	

Diploma en Ciencias Físicas - Area 1

Primer semestre, tercer año				
Código	Asignatura	total hs/sem	teoría	práctica
2.14	Mecánica	8	4	4
2.15	Física moderna 1	8	4	4
2.16	Laboratorio 3	10	4	6

[Handwritten signatures and initials]



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

9

Segundo semestre, tercer año				
Código	Asignatura	total hs/sem	teoría	práctica
2.17	Termodinámica	8	4	4
2.18	Circuitos eléctricos 2	8	teór.-práctico	
2.19	Laboratorio 4	10	4	6

Primer semestre, cuarto año				
Código	Asignatura	total hs/sem	teoría	práctica
2.20	Mecánica cuántica	9	4	5
2.21	Mecánica de fluidos	8	4	4
2.22	Introducción a las energías renovables	8	4	4

Segundo semestre, cuarto año				
Código	Asignatura	total hs/sem	teoría	práctica
2.23	Mecánica estadística	8	4	4
2.24	Física ambiental	8	teór.-práctico	
2.25	Trabajo final	10	teór.-práctico	

NÚMERO TOTAL DE HORAS DEL DIPLOMA: 1575

NÚMERO TOTAL DE HORAS DEL PLAN: 3075



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR
BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

10

2. TABLA DE CORRELATIVIDADES

ASIGNATURA	PARA CURSAR:		PARA RENDIR:	
	REGULAR	APROBADA	REGULAR	APROBADA
Matemáticas 1	_____	_____	_____	_____
Geometría plana y espacial	_____	_____	_____	_____
Análisis Matemático 1	Matemáticas 1	_____	_____	Matemáticas 1
Análisis Matemático 2	Análisis Matemático 1	Matemáticas 1	_____	Análisis Matemático 1
Análisis Matemático 3	Análisis Matemático 2	Análisis Matemático 1	_____	Análisis Matemático 2
Estadística	Análisis Matemático 1	Matemáticas 1	_____	Análisis Matemático 1
Inglés	_____	_____	_____	_____
Elementos de Física	_____	_____	_____	_____
Física 1	Matemáticas 1 Elementos de Física	_____	_____	Matemáticas 1 Elementos de Física
Física 2	Análisis Matemático 1 Física 1	Elementos de Física	_____	Análisis Matemático 1 Física 1
Física 3	Análisis Matemático 2 Física 2 Geometría plana y del espacio	Física 1	_____	Análisis Matemático 2 Física 2 Geometría plana y del espacio
Física Moderna 1	Física 3	Análisis Matemático 2 Física 2	_____	Física 3
Mecánica	Análisis Matemático 3 Física 3	Análisis Matemático 2 Física 1	_____	Análisis Matemático 3 Física 3
Termodinámica	Física 3	Análisis Matemático 2 Física 2	_____	Física 3
Mecánica Cuántica	Estadística Mecánica Física Moderna 1	Física 3	_____	Estadística Mecánica Física Moderna 1
Mecánica de Fluidos	Termodinámica Mecánica	Física 3	_____	Termodinámica Mecánica
Mecánica Estadística	Mecánica Cuántica	Análisis Matemático 3 Estadística	_____	Mecánica Cuántica



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4100 SALTA (R. A.)

11

Física ambiental	Termodinámica	_____	_____	Termodinámica
Laboratorio 1	Análisis Matemático 1 Física 1	_____	_____	Análisis Matemático 1 Física 1
Laboratorio 2	Laboratorio 1 ó Programación 1	_____	_____	Laboratorio 1 ó Programación 1
Laboratorio 3	Análisis Matemático 1 Física 1	Matemáticas 1 Elementos de Física	_____	Análisis Matemático 1 Física 1

Laboratorio 4	Laboratorio 3 Física 2 ó Física 2 - área 2	_____	_____	Laboratorio 3 Física 2 ó Física 2 - área 2
Circuitos Eléctricos 2	Análisis Matemático 1 Circuitos Eléctricos 1 ó Física 2	Matemáticas 1	_____	Análisis Matemático 1 Circuitos Eléctricos 1 ó Física 2
Introducción a las Energías Renovables	Laboratorio 3 Termodinámica	_____	_____	Laboratorio 3 Termodinámica
Trabajo final Licenciatura en Energías Renovables	Dependiente del trabajo propuesto	_____	_____	_____



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR
 BUENOS AIRES 177 - 4100 SALTA (R. A.)

12

TOTAL DE HORAS SEMANALES Y CORRELATIVIDADES

Primer semestre, primer año			
Código	Asignatura	hs/sem.	Correlativas
2.1	Matemáticas 1	10	---
2.2	Elementos de física	7	---
2.3	Geometría plana y del espacio	8	---

Segundo semestre, primer año			
Código	Asignatura	hs/sem.	Correlativas
2.4	Análisis matemático 1	10	2.1
2.5	Física 1	10	2.1, 2.2
2.6	Inglés	6	---

Primer semestre, segundo año			
Código	Asignatura	hs/sem.	Correlativas
2.7	Análisis matemático 2	10	2.4
2.8	Física 2	10	2.4, 2.5
2.9	Laboratorio 1	7	2.4, 2.5

Segundo semestre, segundo año			
Código	Asignatura	hs/sem.	Correlativas
2.10	Análisis matemático 3	8	2.7
2.11	Estadística	6	2.4
2.12	Física 3	8	2.3, 2.7, 2.8
2.13	Laboratorio 2	5	2.9

Diploma en Ciencias Físicas - Area 1

Primer semestre, tercer año			
Código	Asignatura	hs/sem.	Correlativas
2.14	Mecánica	8	2.10, 2.12
2.15	Física moderna 1	8	2.12
2.16	Laboratorio 3	10	2.4, 2.5



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

13

Segundo semestre, tercer año			
Código	Asignatura	hs/sem.	Correlativas
2.17	Termodinámica	8	2.12
2.18	Circuitos eléctricos 2	8	2.4, 2.8
2.19	Laboratorio 4	10	2.8, 2.16

Primer semestre, cuarto año			
Código	Asignatura	hs/sem.	Correlativas
2.20	Mecánica cuántica	9	2.11, 2.14, 2.15
2.21	Mecánica de fluidos	8	2.14, 2.17
2.22	Introducción a las energías renovables	8	2.16, 2.17

Segundo semestre, cuarto año			
Código	Asignatura	hs/sem.	Correlativas
2.23	Mecánica estadística	8	2.20
2.24	Física ambiental	8	2.17
2.25	Trabajo final	10	Específicas del trabajo



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

14

LICENCIATURA EN ENERGÍAS RENOVABLES

PROGRAMAS SINTÉTICOS

MATEMÁTICAS 1: ALGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA (10 semanales)

- 1.- Números naturales, enteros, racionales y reales, propiedades.
- 2.- Números complejos, propiedades.
- 3.- Espacio R^n . Propiedades. Espacio vectorial. Subespacio, dependencia lineal, Base, dimensión. cambio de coordenadas, ortogonalización.
- 4.- Producto entre vectores, escalar, vectorial y mixto, ortogonalidad, propiedades.
- 5.- Matrices, operaciones, inversa, rango.
- 6.- Determinantes, propiedades, cálculo.
- 7.- Polinomios, raíces.
- 8.- Ecuaciones e inecuaciones, ecuaciones paramétricas.
- 9.- Sistemas de ecuaciones lineales, métodos de resolución.
- 10.- Transformaciones lineales, cambio de base, transformaciones ortogonales, representación matricial.
- 11.- Autovalores y autovectores, propiedades, diagonalización
- 12.- Rectas y planos, intersección, distancias, ángulos.
- 13.- Cónicas, ecuación general, reducción a formas canónicas, superficies, cuádricas.

ANÁLISIS MATEMÁTICO 1 (10 horas semanales)

- 1.- Límite y continuidad
- 2.- Derivada, teoremas del cálculo diferencial.
- 3.- Aplicaciones : máximos y mínimos, concavidad, puntos de inflexión
- 4.- Integrales indefinidas. Métodos generales y particulares de integración.
- 5.- Integrales definidas. Aplicaciones. Integrales impropias.
- 6.- Sucesiones. Series numéricas, convergencia, desarrollo de funciones elementales.
- 7.- Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias.

ANÁLISIS MATEMÁTICO 2 (10 horas semanales)

- 1.- Funciones de varias variables, derivadas parciales, curvas y superficies.
- 2.- Vectores y campos vectoriales, propiedades, operaciones diferenciales con vectores: gradientes, divergencia, rotor.
- 3.- Cálculo diferencial en varias variables, derivada direccional, diferencial total, funciones implícitas, jacobianos.
- 4.- Extremos de funciones de varias variables, multiplicadores de Lagrange.
- 5.- Integrales de funciones de varias variables, cambios de variables, aplicaciones, teoremas de Gauss y Stokes.

ANÁLISIS MATEMÁTICO 3 (8 horas semanales)

- 1.- Funciones de variable compleja.
- 2.- Teoría de ecuaciones diferenciales lineales, operadores, existencia y unicidad, wronskiano.
- 3.- Ecuaciones diferenciales ordinarias de 1er orden, distintos tipos.
- 4.- Ecuaciones diferenciales lineales de 2do. orden, métodos de resolución.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

15

- 5.- Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de 1er orden, métodos de resolución.
- 6.- Funciones escalón, rampa e impulso unitario, delta de Dirac.
- 7.- Series de Fourier.
- 8.- Integral de Fourier, transformada, propiedades.
- 9.- Transformada de Laplace, convolución, antitransformadas, solución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
- 10.- Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales.

GEOMETRÍA PLANA Y ESPACIAL (7 horas semanales)

- 1.- Puntos rectas y planos.
- 2.- Grupo de transformaciones rígidas del espacio.
- 3.- Grupo de transformaciones rígidas del plano: simetría central, axial - rotación - traslación.
- 4.- Perpendicularidad.
- 5.- Congruencia de triángulos.
- 6.- Circunferencia.
- 7.- Homotecia y semejanza.
- 8.- Coordenadas reales para los puntos de una recta.
- 9.- Coordenadas para un plano.
- 10.- Coordenadas para todo el espacio.

ESTADÍSTICA (6 horas semanales)

- 1.- Estadística descriptiva, histogramas, medidas de dispersión, covarianza y correlación
- 2.- Concepto de probabilidad, frecuencia relativa, modelo de un experimento aleatorio, propiedades.
- 3.- Variables aleatorias, función de distribución, esperanza, varianza, mediana, cuartiles.
- 4.- Pruebas de Bernoulli, distribución binomial, geométrica, Poisson, exponencial y normal.
- 5.- Distribución de funciones de variables aleatorias, transformación de una variable, propiedades.
- 6.- Estimación del modelo, método de Montecarlo, propiedades.
- 7.- Método de mínimos cuadrados, regresión lineal simple y modelos mas complejos.
- 8.- Control de calidad, intervalos de tolerancia, capacidad del proceso, gráfico de medias y de control.
- 9.- Confiabilidad, conceptos básicos, tasas de fallas, cálculo de confiabilidad.

CIRCUITOS ELÉCTRICOS 2 (5 horas semanales)

- 1.- Sistemas trifásicos, tipos de conexión, desequilibrio, medida de potencia, campo giratorio.
- 2.- Cuadripolos, parámetros, impedancias, cuadripolo cargado, interconexión, función transferencia.
- 3.- Filtros reactivos, características, media sección, función transferencia, clasificación, curvas de reactancia y su uso.
- 4.- Respuesta transitoria de redes lineales, respuesta forzada y natural, excitaciones singulares, la frecuencia compleja, respuesta y ubicación de raíces
- 5.- Uso de las transformadas de Fourier y Laplace, respuesta temporal de circuitos, respuesta en frecuencia, función sistema, función transferencia, diagramas de bloque y transferencia.

LABORATORIO 1 (7 horas semanales)

- 1.- Expresión digital de números y caracteres.
- 2.- Estructura de una computadora digital, sistema operativo MSDOS.
- 3.- Entrada de datos, procesadores de texto.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

16

- 4.- Concepto de programación. Diagramas de flujo.
- 5.- Lenguajes, Qbasic, variables, arreglos, sentencias, entrada/salida, procedimientos.
- 6.- Señales y redes analógicas y digitales, canales de comunicación digital con la computadora.
- 7.- Entrada/salida de señales analógicas, sonido, sintetizadores, tarjeta de sonido.
- 8.- Interfase gráfica, Windows.
- 9.- Programación por eventos, Visual Basic.

LABORATORIO 2 (5 horas semanales)

- 1.- Almacenamiento y tratamiento de datos, planillas electrónicas.
- 2.- Gráfica y dibujos, color, modelos de color.
- 3.- Programación, lenguaje C.
- 4.- Imágenes, captación y transmisión analógica y digital.
- 5.- Almacenamiento digital y tratamiento de imágenes.
- 6.- Redes, sistemas operativos.
- 7.- Internet.

LABORATORIO 3 (10 horas semanales)

- Componentes, mediciones, errores.
- Circuitos de corriente alterna, introducción a filtros activos.
- Junturas y llaves. Sensores, materiales para sensores.
- Medición de temperatura, humedad, fuerzas, radiación, presión, velocidad de viento.
- Transistores de distintos tipos.
- Amplificadores operacionales.
- Fuentes y regulación de potencia.
- Principios básicos de realimentación y control.

LABORATORIO 4 (10 horas semanales)

- Dominios eléctricos.
- Mediciones especiales (ganancia, fase, frecuencia, amplitud).
- Convertidores i/v, v/f y f/v.
- Osciladores, decodificadores.
- Álgebra de Boole y funciones.
- Introducción a los microcontroladores.
- Dispositivos de entrada/salida.
- Convertidores AD/DA. Interconexiones.
- Adquisición de datos/control.
- Nociones de sistemas de vacío.

ELEMENTOS DE FÍSICA (8 horas semanales)

- 1.- Errores de medición: Mediciones. Errores de apreciación, casuales y sistemáticos. Propagación de errores. Valor promedio y su error. Ajuste de una recta por cuadrados mínimos.
- 2.- Estática: Concepto de fuerza. Unidades. Composición y descomposición de fuerzas. Momento de una fuerza. Condiciones de equilibrio.
- 3.- Fundamentos de electricidad. Circuitos.
- 4.- Elementos de termodinámica: Noción de temperatura. Escalas. Dilatación térmica. Variables ter-



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

17

modinámicas: equilibrio. Gases ideales. Energía interna. Concepto de calor; flujo de energía, conducción, convección y radiación. Calor específico. Calor latente: cambio de fase. Trabajo. Conservación de la energía: 1a. ley. Procesos reversibles e irreversibles. Entropía. 2a. ley.

FÍSICA 1 (10 horas semanales)

- 1.- Óptica geométrica: Leyes de Snell. Índice de refracción. Espejos. Formación de imágenes. Fórmula de Descartes. Lentes delgadas. Formación de imágenes. Fórmula de Descartes. Fórmula del constructor de lentes.
- 2.- Hidrostática: Presión. Unidades. Presión atmosférica. Presión en el interior de un líquido. Manómetros. Principio de Arquímedes: empuje. Condiciones de flotación.
- 3.- Cinemática: Posición y desplazamiento. Velocidades media e instantánea. Aceleraciones media e instantánea. Aplicaciones: MRU, MRUA, tiro parabólico. Movimiento circular: velocidad y aceleración angulares.
- 4.- Dinámica: Primera ley de Newton. Masa. Impulso lineal. 2a. ley de Newton: Fuerza. Conservación del impulso lineal. Momento de una fuerza. Impulso angular. Conservación del impulso angular. 3a. ley de Newton. Sistemas rotantes.
- 5.- Trabajo y energía: Energías cinética y potencial. Trabajo de una fuerza. Conservación de energía. Potencia.
- 6.- Sistema de partículas: centro de masa. Fuerza neta. Impulso lineal y angular. Energía. Leyes de conservación. Choques elásticos e inelásticos.
- 7.- Cuerpo rígido: Cinemática y dinámica. Momento de inercia. Energía del cuerpo rígido.
- 8.- Gravitación: Leyes de Kepler. Teoría de Newton. Campo y potencial gravitatorio.
- 9.- Dinámica de fluidos. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Concepto de viscosidad. Ley de Stokes. Tensión superficial y capilaridad.
- 10.- Ondas mecánicas: ondas longitudinales y transversales. Interferencia. Ondas estacionarias. Velocidades de fase y de grupo. Intensidad. Efecto Doppler. Principios de Huygens y de Fermat.
- 11.- Acústica. Características del sonido. El decibel. Análisis de Fourier. Instrumentos musicales.

FÍSICA 2 (10 horas semanales)

- Campo eléctrico.
- Potencial eléctrico.
- Capacidad eléctrica, dieléctricos y energía electrostática.
- Corriente eléctrica. Circuitos de corriente continua.
- Campo magnético.
- Movimiento de cargas en campos.
- Inducción magnética.
- Magnetismo en la materia.
- Circuitos de corriente alterna.
- Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas.
- Luz. Interferencia y difracción.

FÍSICA 3 (10 horas semanales)

- Movimiento en tres dimensiones.
- Sistemas inerciales y no inerciales. Sistemas rotantes. Movimiento en la superficie de la Tierra. Masas inerciales y gravitatoria.
- Sistemas de partículas.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4100 SALTA (R. A.)

18

- Teoremas de conservación
- Fuerzas centrales.
- Gravitación.
- Movimiento oscilatorio. Oscilador armónico amortiguado y forzado. Resonancia.
- Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas.
- Óptica física. Interferencia. Difracción de Fresnel y Fraunhofer. Polarización.

FÍSICA MODERNA 1 (8 horas semanales)

- Fundamentos de la Mecánica Cuántica. Teoría de Planck. Efecto fotoeléctrico, Efecto Compton. Experiencia de Rutherford. Espectros atómicos. Modelo de Bohr. Hipótesis de de Broglie. Principio de indeterminación de Heisenberg.
- Mecánica cuántica ondulatoria. Ecuación de Schrödinger; distintas aplicaciones. Cuantización del impulso angular: efecto Zeeman y espín del electrón.
- Elementos de Mecánica Estadística. Estadística clásica: distribución de Maxwell-Boltzmann, gases ideales. Estadísticas cuánticas: Distribuciones de Bose-Einstein, radiación de cuerpo negro. Distribución de Fermi-Dirac, gas de electrones. Emisión espontánea y estimulada: láser.
- Sólidos. Enlaces moleculares. Tipos de sólidos. Diodos y transistores.

MECÁNICA (8 horas semanales)

- Mecánica lagrangiana. Ecuaciones de Lagrange.
- Leyes de conservación. Coordenadas cíclicas. Simetrías y leyes de conservación.
- Pequeñas oscilaciones. Coordenadas normales.
- Dinámica del sólido rígido. Ecuaciones de Euler.
- Mecánica hamiltoniana: Transformaciones de Legendre. Ecuaciones de Hamilton. Ecuaciones de Hamilton- Jacobi.
- Introducción a sistemas no lineales y caos.

TERMODINÁMICA (8 horas semanales)

- Equilibrio termodinámico.
- Trabajo. Primer principio del calor.
- Teoría cinética. Gases perfectos.
- Modelo de van der Waals.
- Segundo principio. Reversibilidad e irreversibilidad.
- Sustancias puras. Transiciones de fase.
- Potenciales termodinámicos

MECÁNICA CUÁNTICA (10 horas semanales)

- Postulados y teoría formal.
- Impulso angular.
- Potencial central. Átomo de hidrógeno.
- Espín en mecánica cuántica no relativista.
- Teoría de perturbaciones estacionaria. Estructura fina e hiperfina del átomo de hidrógeno.
- Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo. Interacción de la radiación con la materia.



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de Salta

CONSEJO SUPERIOR

BUENOS AIRES 177 - 4400 SALTA (R. A.)

19

MECÁNICA ESTADÍSTICA (8 horas semanales)

- Mecánica estadística clásica. Postulados. Conjuntos microcanónico, canónico y gran canónico. Deducción de la termodinámica.
- Mecánica estadística cuántica. Postulados. Conjuntos microcanónico, canónico y gran canónico. Gases ideales de Fermi y de Bose. Fotones y fonones.

MECÁNICA DE FLUÍDOS (10 horas semanales)

- Propiedades físicas de los fluidos.
- Cinemática del campo de flujo.
- Ecuaciones que gobiernan el movimiento de un fluido.
- Flujo uniforme de un fluido viscoso incompresible.
- Capa límite.
- Teoría de flujo irrotacional y sus aplicaciones.
- Transferencia de energía.
- Convección natural y forzada.
- Capa límite térmica.
- Difusión.

FÍSICA AMBIENTAL

Atmósfera: descripción física y química. Ciclos: agua, nitrógeno, cloro, carbono. Polución. Radiación: características y balance. Termodinámica. Dinámica. Diferentes fuentes de energía. Renovabilidad. Recursos. Residuos y ambiente. Tipos de residuos. Tratamiento. Reciclaje.

INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Energías no renovables. Situación energética mundial y en Argentina. Energías renovables y su recurso: solar, eólica, bioenergía, geotérmica. Energías renovables y medio ambiente. Modelos energéticos sustentables. Aplicaciones.

TRABAJO FINAL (Lic. en Energías Renovables)

Trabajo individual del alumno sobre temas propuestos por un Director.

INGLÉS

Problemática discursiva. Características de la definición, clasificación, descripción, narración científica, instrucciones, argumentación. Problemática gramatical. Sintagma nominal, sintagma verbal, morfología del verbo, funciones adjetivas, conectores lógicos, marcadores de espacio y tiempo.