



MENDOZA, 14 MAY 2012

VISTO:

El Expediente REC:0005224/2012, donde el Instituto Balseiro somete a consideración de este Cuerpo la ratificación de la Resolución N° 46/2012-C.A., por la cual aprueba el Plan de Estudios de la Carrera "INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES", creada por Ordenanza N° 15/2012-C.S., y

CONSIDERANDO:

Que este Plan fue generado en el marco de una propuesta integral, ya que este Instituto cuenta con amplios antecedentes en lo que se refiere a dar respuesta a necesidades planteadas por autoridades e instituciones nacionales, y lanzarse a formar profesionales con sólida formación, capaces de abordar la solución de problemas complejos con solvencia en distintas áreas del conocimiento. De esta manera se está respondiendo al Plan Nacional de Telecomunicaciones en marcha desde el año 2010.

Que en el proceso de elaboración de esta propuesta participaron profesionales del Instituto Balseiro con experiencia en temáticas relevantes al área de tecnologías de las telecomunicaciones y de la información, se consultaron los planes de carreras similares del país y del extranjero, se realizaron consultas a profesionales e investigadores nacionales y expertos extranjeros y se han tomado en cuenta las resoluciones ministeriales, en particular la N° 1456/2006 que regula la enseñanza de la ingeniería en telecomunicaciones en la República Argentina.

Que, desde el punto de vista normativo, esta propuesta se ajusta tanto a los estándares establecidos por la Resolución N° 1456/2006 del Ministerio de Educación, a la Disposición N° 1/2010-D:N.G.U., como a la Ordenanza N° 8/1999-C.S. sobre creación y modificación de planes de estudio.

Que, estudiado el tema en examen por la Comisión de Docencia y Concursos del Consejo Superior, ésta sugiere ratificar el plan de estudios de la Carrera "INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES".

Por ello, atento a lo expuesto, lo informado por la Secretaría Académica del Rectorado, lo establecido en el Artículo 21 Inciso e) del Estatuto Universitario y lo aprobado por este Cuerpo en sesión del 9 de mayo de 2012,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO  
ORDENA:

**ARTÍCULO 1°.- Ratificar la Ordenanza N° 46/2012-C.A. del Instituto Balseiro, por la cual se aprueba el Plan de Estudios de la Carrera "INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES", creada por Ordenanza N° 15/2012-C.S., que como Anexo I con VEINTISIETE (27) hojas forma parte de la presente norma.**

ARTÍCULO 2°.- Comuníquese e insértese en el libro de ordenanzas del Consejo Superior.

  
Prof. Claudia Hilda PAPANINI  
Secretaría Académica  
Universidad Nacional de Cuyo

  
Ing. Agr. Arturo Roberto SOMOZA  
Rector  
Universidad Nacional de Cuyo



ORDENANZA N° 16  
ig.  
Ing. Telecomunicaciones plan (planes)

ANEXO I

-1-



San Carlos de Bariloche, 18 de abril de 2012

**VISTO:**

El Plan de Estudios para la Carrera de Grado "Ingeniería en Telecomunicaciones" presentado por los Vicedirectores del Instituto Balseiro.

**CONSIDERANDO:**

Que dicho plan fue generado en el marco de una propuesta integral para la creación en el ámbito del Instituto Balseiro de la carrera de "Ingeniería en Telecomunicaciones",

Que dicha propuesta responde a una solicitud del Lic. Luis VITULLO de creación de la carrera de grado "Ingeniería en Telecomunicaciones" y de las carreras de posgrado asociadas a nivel de Maestría y Doctorado, para dictarse en el Instituto,

Que dicha propuesta contempla todas las condiciones que la carrera de "Ingeniería en Telecomunicaciones" necesita para cumplir con los niveles de excelencia que el Instituto requiere para todas sus actividades académicas,

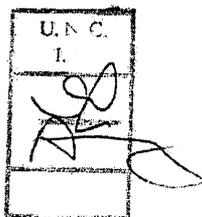
Que en la generación de la propuesta han participado docentes del área Ciencias e Ingeniería junto con la colaboración de expertos externos invitados,

Que el Consejo Académico en su sesión del día 18 de abril de 2012 analizó la propuesta de Plan de Estudios para la Carrera de "Ingeniería en Telecomunicaciones" elaborado en base a los lineamientos generales arriba mencionados,

Por ello,

**EL CONSEJO ACADÉMICO DEL INSTITUTO BALSEIRO RESUELVE:**

ARTICULO 1°: Aprobar el Plan de Estudios de la Carrera "Ingeniería en Telecomunicaciones" que se adjunta a la presente resolución como Anexo I.



Ord. N° 16

ANEXO I

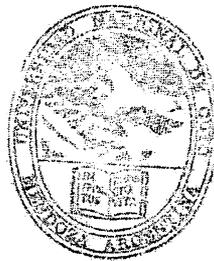
-2-



ARTICULO 2º: Autorizar al Director del Instituto Balseiro para que gestione la aprobación por parte de la Sra. Presidenta de la Comisión Nacional de Energía Atómica y de las autoridades superiores de la Universidad Nacional de Cuyo la creación de la Carrera "Ingeniería en Telecomunicaciones" y su Plan de Estudios.

ARTICULO 3º: Comuníquese e insértese en el libro de Resoluciones del Consejo Académico.

RESOLUCIÓN I.B. N° 046/12



  
Dr. Andrés Etchepareborda  
Vicedirector Instituto Balseiro  
Area Ingeniería



Ord. N° 16

ANEXO I

-3-



Instituto  
Balseiro  
Bariloche



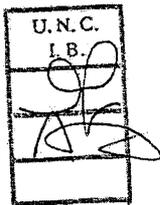
Comisión Nacional  
de Energía Atómica



UNCUYO  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

ANEXO I a la Resolución C.A./IB N° 046/12

CARRERA DE  
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES



Ord. N° 16

**ANEXO I**

-4-



**CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

- 1 Antecedentes**
- 2 Fundamentos de la Creación**
  - Política Académica
  - Contexto y Proyección
- 3 Criterios académicos y marco institucional**
- 4 Perfil del Egresado**
- 5 Objetivos**
  - Generales de la carrera
  - Particulares de Ciclos
- 6 Organización Curricular**
  - Presentación sintética de la carrera
  - Ingreso
    - Requisitos de Ingreso
    - Criterios Generales del proceso de admisión
  - Estructura Curricular
    - Alcances de las obligaciones curriculares
    - Espacios curriculares y su Carga Horaria
- 7 Alcances el Título**
- 8 Articulación**
- 9 Pautas Pedagógicas**
- 10 Características del dictado**
- 11 Evaluación y Promoción**
- 12 Recursos Humanos**
- 13 Recursos Físicos**
- 14 Recursos Financieros**



Ord. N° 16



## ANEXO I

-5-



### 1 Antecedentes

#### Antecedentes y Fundamentos de la creación de la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones

El Estado Nacional, a través de un Comité ad-hoc visitó al IB en diciembre del 2010 con la solicitud de que el IB implemente una iniciativa global en el área de las telecomunicaciones. Esto es, esta iniciativa incluye la formación de grado y posgrados de ingenieros en telecomunicaciones en nuestro Instituto, la creación de grupos de I+D+i, la construcción y equipamiento de laboratorios con tecnologías de última generación, y la creación de un Centro Regional de Excelencia.

Nuestro Instituto cuenta con amplios antecedentes en materia de responder a necesidades planteadas por autoridades e instituciones nacionales, y lanzarse a formar profesionales con sólida formación capaces de abordar la solución de problemas complejos con solvencia en distintas áreas del conocimiento. Esto es desde sus inicios, cuando la creación de la carrera de Licenciatura en Física en 1955 responde a la visión de la CNEA respecto a la vacancia de profesionales capaces de liderar proyectos de investigación y desarrollo en el área nuclear y de tecnologías asociadas. Ello se continúa a fines de los '70s cuando se decide comenzar con la Carrera de Ingeniería Nuclear, en momentos en que existía ya un Plan Nuclear y había una decisión de acompañar al mismo generando los recursos humanos de excelencia que acompañasen dicho Plan. Hoy nos encontramos en democracia y con un Estado que nos invita a un nuevo desafío, ahora con las telecomunicaciones, donde también existe un Plan Nacional de Telecomunicaciones en marcha desde el año 2010, y en el cual hay un lugar para la formación de recursos humanos de excelencia. Desde el Instituto Balseiro creemos que la experiencia recogida luego de más de 55 años de vida de sus carreras de Física e Ingeniería, cómo se fueron estructurando desde cero, cómo se recurrió los primeros años a la participación de expertos internacionales los cuales fueron luego siendo reemplazados por los profesionales formados en el país; todo ello demuestra que se tiene la experiencia y las capacidades como para formar recursos humanos de excelencia en áreas de vacancia en el país.

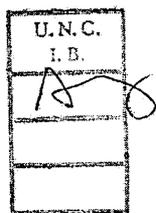
En el proceso de elaboración de esta propuesta participaron profesionales del IB con experiencia en temáticas relevantes al área de tecnologías de las telecomunicaciones y de la información, se consultaron los planes de carreras similares del país y del extranjero; también se realizaron consultas a profesionales e investigadores nacionales y expertos extranjeros. Se han tomado en cuenta finalmente las resoluciones ministeriales, en particular la 1456 que regula la enseñanza de la ingeniería en telecomunicaciones en la República Argentina.

### 2 Fundamentos de la Creación

#### Política Académica

La Universidad Nacional de Cuyo y la Comisión Nacional de Energía Atómica acordaron suscribir un Acta Complementaria al Convenio firmado el 11 de Abril de 1996 por ambas instituciones.

En ella se fijó como objetivo formular conjuntamente la política académica del Instituto Balseiro, aunando esfuerzos a fin de coadyuvar solidariamente a la formación de especialistas en Ciencias e Ingeniería, y renovar su objetivo de contribuir a la investigación y desarrollo de actividades que satisfagan los intereses del país, a través de ambas instituciones. Se agrega que la oferta podrá ser ampliada con la colaboración o no de otras instituciones de reconocido prestigio.



Ord. N° 16

## ANEXO I

-6-



Teniendo como marco esta apertura del área académica hacia las Ciencias y la Ingeniería, el Instituto ha diseñado una oferta educativa de grado en Ingeniería en Telecomunicaciones. Es este un campo distinto al de la Física y de las Ingenierías Nuclear y Mecánica. Sin embargo todas las carreras existentes en el IB comparten algunas materias comunes, específicamente en lo que corresponde a conocimientos y tecnologías básicas:

Por otro lado, la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones tiene las características académicas propias de todas las carreras de grado del Instituto:

- formación científico - profesional de alto nivel
- formación en la investigación
- docentes - investigadores de tiempo completo
- alumnos de dedicación completa

La carrera cumple las exigencias de duración y carga horaria fijadas por el Ministerio de Cultura y Educación para las carreras de grado según resolución 1456/2006 – Educación Superior – Ministerio de Educación.

### Contexto y Proyección

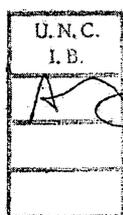
El diseño del proyecto educativo para la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se inicia en el año 2010, como respuesta institucional a los requerimientos del Estado Nacional formulados por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, MinPlan, a través de la Coordinación General de la Comisión de Planificación y Coordinación Estratégica del Plan Nacional de Telecomunicaciones "Argentina Conectada".

A partir de este requerimiento concreto, un grupo de docentes del Instituto Balseiro, IB, ha estado diseñando la presente propuesta, la cual recoge la experiencia propia, la de colegas docentes e investigadores del complejo CAB-IB y de otras universidades, y la de graduados del IB que trabajan en el país en empresas como INVAP y ARSAT, como así también en empresas internacionales líderes en temas de comunicaciones.

El Estado Nacional, a través de un Comité ad-hoc visitó al IB en diciembre del 2010 con la decisión tomada de que el IB encare el desafío de abordar la concreción de una iniciativa global en el área de las telecomunicaciones. Esto es, esta iniciativa propuesta pasa por la formación de grado y posgrados de ingenieros en telecomunicaciones en nuestro Instituto, creación de grupos de I+D+i, construcción y equipamiento de laboratorios con tecnologías de última generación, y la creación de un Centro Regional de Excelencia.

El Estado Nacional entiende que en el Instituto Balseiro no se han formado aún recursos humanos en el área de las telecomunicaciones. Sin embargo la propuesta surge del convencimiento de sus autoridades respecto a que el perfil de ingeniero que se necesita para abordar los desafíos tecnológicos en el área de las tecnologías en telecomunicaciones e información puede ser obtenido en el IB. Esto se basa en la existencia en el complejo CAB-IB de una fuerte base y experiencia en ciencias y tecnologías necesarias para esta área (materiales, dispositivos, informática, electrónica, robótica, control, comunicaciones, etc.), la experiencia exitosa en las carreras de Física, Ingeniería Nuclear y Mecánica, así como en la activa participación de egresados del IB en la creación y en tareas de investigación, desarrollo, y gestión, en importantes empresas del sector (INVAP, ARSAT, CONAE).

Con el proyecto educativo elaborado por el Instituto para responder a esa demanda, se busca no sólo la formación de profesionales actualizados y de alto nivel, sino también el incremento de investigadores de esta temática específica con capacidad de insertarse en



Ord. N° 16

## ANEXO I

-7-



un medio interdisciplinario. Asimismo se propone intercambiar experiencias y docentes con otras universidades e integrar proyectos de investigación conjuntos.

Este proyecto educativo está asociado a la ampliación de los recursos físicos actuales del IB. Nuevo equipamiento, nuevos laboratorios, ampliación de capacidades de aulas y biblioteca del IB constituyen un soporte esencial para la implementación de la carrera.

Por todo lo anterior, se ha considerado que la propuesta de creación de la nueva carrera es relevante, pertinente y factible.

### 3 Criterios Académicos y Marco Institucional

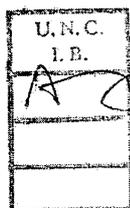
La fuerte integración de los alumnos y docentes del IB con grupos activos de investigación y desarrollo del Centro Atómico Bariloche (CAB), los existentes y los que se crearán como una consecuencia natural de razón de ser de cualquier actividad académica de grado y/o posgrado que se decida poner en marcha en el IB, otorga características distintivas a los ingenieros egresados del IB. Entre tales características distintivas se cuentan:

Sólida formación básica: Teniendo en cuenta la gran velocidad de los cambios tecnológicos, una profunda formación básica y el desarrollo de la capacidad de aprender son las herramientas naturales de partida para la actualización profesional.

Versatilidad: Como resultado de lo anterior, los egresados del IB se adaptan con facilidad a problemas nuevos, tecnologías nuevas, y puede hallárselos en las tareas más diversas dentro de la ingeniería de desarrollo del país y el exterior.

Manejo de información y tecnología de avanzada: La permanente actualización de los docentes del IB dada su propia actividad de investigación y desarrollo, más la política global de continua revisión de programas, hacen que los contenidos de las materias acompañen las constantes innovaciones de la Ingeniería moderna.

Estos criterios, permanentes en la vida de esta institución, han sido tenidos en cuenta cuando se ha formulado la propuesta global en telecomunicaciones dada como respuesta a las autoridades del MinPlan. No se conciben en el Instituto Balseiro carreras de grado y/o posgrado que no sean formuladas integralmente: docentes/investigadores de tiempo completo, alumnos viviendo en el campus, grupos de I+D directamente asociados a las temáticas troncales de la carrera, laboratorios de grado específicos, laboratorios asociados a las líneas de investigación que se definan, y todo esto integrado con el resto de las actividades del complejo CAB-IB.



Ord. N° 16

## 4 Perfil del Egresado

El perfil será el de un profesional:

- con sólida formación teórica y aplicada
- con formación para la investigación y desarrollo tecnológico
- con conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para el desempeño profesional con solvencia en el campo de la Ingeniería en Telecomunicaciones
- con capacidad para el trabajo interdisciplinario
- con preparación para el trabajo en grupo
- con hábitos de estudio independiente y perfeccionamiento continuo. A tal efecto el Instituto Balseiro ofrece la posibilidad de inscribirse en doctorados, maestrías y especializaciones.
- con compromiso social, promoviendo que el conocimiento esté al servicio del bien común, y respetuoso del medio ambiente

## 5 Objetivos

### Generales de la carrera

Se espera que los egresados, formados con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos y con experiencia de trabajo en investigación y desarrollo:

Atiendan las necesidades de la industria nacional orientada a la generación de tecnología en el área de las telecomunicaciones, a las necesidades de los organismos nacionales que están en la formulación de las estrategias del país, de los organismos nacionales que tienen como función los aspectos asociados a la regulación de las telecomunicaciones y las comunicaciones en general, y finalmente de otras empresas públicas y/o privadas que requieran de su formación.

Dinamicen e incrementen la transferencia de conocimientos científicos y de tecnología a través de la acción individual o grupal por el trabajo profesional, de investigación o de docencia.

### Particulares de ciclos

Se espera que los alumnos:

en el Ciclo Básico.

- Adquieran los conocimientos teóricos y prácticos básicos comunes a la Ingeniería.

en el Ciclo Profesional

- Refuercen conocimientos básicos.
- Adquieran los conocimientos en tecnología básicas y aplicadas, propias de la Ingeniería en Telecomunicaciones.

en el Proyecto Integrador

- Realicen un proyecto de investigación científica o de desarrollo tecnológico en forma independiente o en grupos, sobre alguna de las áreas temáticas de la carrera. El mismo deberá completarse durante los tres últimos semestres de la carrera.



Ord. N° 16

## 6 Organización Curricular

### Presentación Sintética de la Carrera

Nombre de la Carrera	Ingeniería en Telecomunicaciones
Nivel	Grado
Características	Permanente
Duración	5,5 años, (3,5 años se cursan en el Instituto Balseiro)
Título que se otorga	Ingeniero en Telecomunicaciones
Tipo de alumnos	De dedicación de tiempo completo *
Requisitos para el ingreso	(ver más abajo)

(\*) Se entiende al tiempo presente que el número de horas requerido para Ciencias Básicas corresponde al mínimo para cada disciplina, según se encuentran éstas definidas en los Anexos I y II de la Res. Ministerio de Educación 1456/2006.

### Requisitos de Ingreso

- Poseer título de egreso de Nivel Medio o Polimodal. Mayores de 25 años comprendidos en el Art. 25 de la Ley de Educación Superior, que cumplan con la reglamentación especial.
- Tener aprobados previamente en cualquier universidad del país, cursos de Física General, Química General, Análisis Matemático, Álgebra, Geometría Analítica y otros cursos de formación básica que sean requeridos por los "estándares de acreditación" y que se dicten durante los dos primeros años de las carreras de Física e Ingeniería que satisfagan el proceso de unificación curricular. Será también requisito un curso introductorio a los Sistemas de Representación, el cual en casos justificados por las condiciones del ingresante, podrá ser cursado especialmente en el IB con posterioridad al ingreso del alumno, mediante la implementación de un curso acorde con los requerimientos de los Estándares de Acreditación. Para ello el IB dispondrá incorporar en forma transitoria al docente necesario si no estuviese disponible en su plantel, o bien podrá aceptar un curso que el estudiante realice en alguna de las facultades de Ingeniería existentes en la ciudad de Bariloche o en la Universidad Nacional del Comahue, u otra posibilidad juzgada adecuada que cumpla los requerimientos del caso.
- Ser aceptado en la selección de ingreso y cumplir con los demás requisitos de admisión generales del Instituto Balseiro.

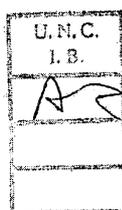
### Criterios Generales del Proceso de Admisión

Procedimiento normal de selección del IB sobre la base de antecedentes académicos y personales del postulante, prueba de ingreso escrita, y entrevista personal.

### Estructura Curricular

#### Alcances de las obligaciones Curriculares

El Consejo Académico del Instituto Balseiro podrá periódicamente revisar la estructura de materias, y su denominación, así como los programas de las materias para hacer los ajustes necesarios en cuanto a extensión, profundidad y ubicación de las mismas, sin desvirtuar el contenido global del plan de estudios.



Ord. N° 16




## ANEXO I

-10-



### Expectativas de logros

Luego del desarrollo de los distintos espacios curriculares se espera que el alumno haya:

- Adquirido conocimientos teóricos introductorios, básicos y avanzados
- Desarrollado métodos de estudio y aprendizaje continuo
- Adquirido formación práctica derivada de los cursos experimentales y teóricos
- Conocido y aplicado la metodología de su especialidad profesional y de la investigación y desarrollo tecnológico
- Desarrollado la capacidad para trabajo en equipo
- Apreciado el valor del saber interdisciplinario
- Comprendido su responsabilidad en el ejercicio competente de su profesión.

### Espacios curriculares y su Carga Horaria

Los programas sintéticos aquí enunciados describen contenidos mínimos requeridos para cada asignatura y pueden ser ampliados con atención a la evolución natural de la tecnología y según criterio de las cátedras, contando con la aprobación del Consejo Académico del IB.

- **Carga horaria:** Debe entenderse como un mínimo que puede ser ampliado moderadamente según la necesidad y las posibilidades.

Los estudios en el I.B. cubrirán cuatro Espacios Curriculares o Áreas Temáticas:

1. **Tecnologías Básicas de las Telecomunicaciones**
2. **Tecnologías Aplicadas de las Telecomunicaciones**
3. **Materias Complementarias**

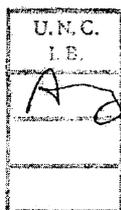
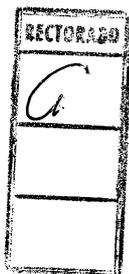
y se completarán con una Tesina de investigación o desarrollo por parte del alumno:

4. **Tesina o Proyecto Integrador**

### Ordenamiento Cronológico

La carrera está diseñada para ser dictada en siete periodos semestrales de 16 semanas cada uno.

El ordenamiento y la correlatividad de las asignaturas dentro de los espacios curriculares arriba mencionados son establecidos por el Consejo Académico en función de una adecuada articulación de los estudios. En todos los casos esta información debe ser puesta en conocimiento de los alumnos.



Ord. N° 16

**ANEXO I**

-11-



**Cuadro Resumen de Obligaciones Curriculares**

CICLO	ÁREAS TEMÁTICAS, OBLIGACIONES CURRICULARES Y CARGAS HORARIAS	CARGA HORARIA MÍNIMA DEL CICLO
<b>Ciencias Básicas</b> *Aprobado en Unidad Académica de origen en el marco de la Resolución Ministerial N° 1456 Horas estimadas	Matemática * Física General * Química General * Sistemas de Representación*	<b>750 horas **</b>
<b>Tecnologías Básicas</b>	Laboratorio I	128 horas
	Matemática I	128 horas
	Introducción al Cómputo	64 horas
	Probabilidad y Procesos Aleatorios	64 horas
	Teoría de Circuitos	64 horas
	Introducción a la Electrónica	64 horas
	Laboratorio II	128 horas
	Electromagnetismo	128 horas
	Electrónica Digital	64 horas
	Señales y Sistemas I	64 horas
	Métodos Numéricos	64 horas
	Matemáticas II	64 horas
	Señales y Sistemas II	64 horas
	Física Moderna	128 horas
	Dispositivos Electrónicos	64 horas
Señales y Sistemas Ópticos	64 horas	
Electromagnetismo Aplicado	64 horas	
		<b>1408 horas</b>



Ord. N° 16

**ANEXO I**

**-12-**



Tecnologías Aplicadas y proyecto integrador	Laboratorio III	64 horas	1984 horas
	Comunicaciones Analógicas	64 horas	
	Teoría de la Información y Codificación	128 horas	
	Laboratorio IV	128 horas	
	Procesamiento Estadístico de Señales	64 horas	
	Comunicaciones Digitales	64 horas	
	Sistemas y Tecnologías de las Comunicaciones	128 horas	
	Laboratorio de Comunicaciones	128 horas	
	Antenas, Propagación y Fundamentos de Comunicaciones Inalámbricas	128 horas	
	Laboratorio de Redes	128 horas	
	Comunicaciones Satelitales	64 horas	
	Redes de Comunicación	64 horas	
	Materia Optativa I	64 horas	
	Materia Optativa II	64 horas	
	Proyecto Integrador I	64 horas	
Proyecto Integrador II	256 horas		
Proyecto Integrador III	384 horas		



Ord. N° 16

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten mark]*

**ANEXO I**  
-13-



<b>Materias Complementarias</b>	<b>Economía, Proyectos y Administración</b>	<b>64 horas</b>	<b>192 horas</b>
	<b>Normativa de Comunicaciones</b>	<b>64 horas</b>	
	<b>Ingeniería Legal</b>	<b>64 horas</b>	
<b>CARGA HORARIA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES</b>			<b><u>4334 horas</u></b>

**Nota:**

- o Se exige aprobar el examen que acredite el nivel de dominio especificado de idioma inglés para lo cual se dictan los cursos necesarios.
- o A lo largo de diversas asignaturas se cumplen los requisitos de resolución de problemas de ingeniería y se procura incentivar el trabajo en equipos y promover la expresión oral y escrita.
- o Se entiende al tiempo presente que el número de horas requerido para Ciencias Básicas corresponde al mínimo para cada disciplina, según se encuentran éstas definidas en los Anexos I y II de la Res. Ministerio de Educación 1456/2006.

U.N.C. I.B.

RECTORADO

Ord. N° 16

**ANEXO I**

-14-



**Cumplimiento de los contenidos mínimos**

El cuadro siguiente muestra el total cumplimiento, por parte del diseño curricular, de los contenidos mínimos establecidos por la reglamentación vigente en los distintos bloques curriculares:

Bloque curricular	Contenidos mínimos 1456/2006	Asignatura de la carrera
Ciencias Básicas	Fundamentos de informática	Introducción al Cómputo
Tecnologías Básicas	Electrotecnia	Teoría de Circuitos
	Electrónica	Introducción a la Electrónica, Dispositivos Electrónicos. Señales y Sistemas Ópticos, Electrónica Digital, Laboratorio III
	Mediciones e Instrumentación Electrónica	Laboratorio I,II,III,IV Introducción a la Electrónica
	Sistemas y Señales	Sistemas y señales I. Sistemas y señales II
	Comunicaciones básicas	Comunicaciones analógicas, Sistemas y tecnología de las comunicaciones
Tecnologías Aplicadas	Teoría de las comunicaciones	Teoría de la Información y codificación, Comunicaciones analógicas, Comunicaciones digitales.
	Tecnologías de las Telecomunicaciones	Sistemas y tecnología de las comunicaciones
	Redes de Datos	Redes de Comunicaciones, Laboratorio de Redes
Complementarias	Economía, Formulación y Evaluación de Proyectos y Administración Empresarial	Economía, Proyectos y Administración
	Ingeniería Legal	Ingeniería Legal



Ord. N° 16

**ANEXO I**

**-15-**



**ORGANIZACIÓN CURRICULAR**

**Presentación Sintética de la Carrera**

Nombre de la Carrera		<b>Ingeniería en Telecomunicaciones</b>
Nivel		<b>Grado</b>
Características		<b>Permanente</b>
Duración		<b>5,5 años</b> (3,5 años se cursan en el Instituto Balseiro)
	<b>Ciencias Básicas</b>	<b>750 horas</b> Corresponden a: Cursos Matemática, Física General y Química General aprobados en otra Unidad Académica, requeridos para ingresar al Instituto , (750 horas)
	<b>Tecnologías Básicas</b>	<b>1408 horas</b> Son horas presenciales en aulas y laboratorios del Instituto Balseiro.
	<b>Tecnologías Aplicadas</b>	<b>1984 horas</b> Son horas presenciales en aulas y laboratorios del Instituto Balseiro, más horas de Proyecto Integrador (PI), eventuales Pasantías y Práctica Profesional Supervisada (PPS).
	<b>Materias Complementarias</b>	<b>192 horas</b> Son horas presenciales en aulas del Instituto Balseiro.
<b>Carga Horaria de Ingeniería en Telecomunicaciones</b>		<b>4334 horas</b>
Título que se Otorga		<b>Ingeniero en Telecomunicaciones</b>
Tipo de Alumnos		<b>De dedicación de tiempo completo</b>
Requisitos para el Ingreso		<b>(ver párrafo a comienzos de la Sección 6)</b>

**Nota:**

- a) Dictado de idioma inglés todos los semestres.



Ord. N° 10

## A. Ciencias Básicas

Deben ser cursadas en los años de estudio anteriores al ingreso al Instituto Balseiro, IB.

## B. Tecnologías Básicas

### 1-1 Laboratorio I

Técnicas experimentales básicas, Introducción al tratamiento estadístico de datos empíricos, Experimentos de Mecánica, Óptica, Microondas, Electricidad, Elasticidad, y de otras áreas de la Física Clásica.

- Carga horaria Cuatrimestral: 128 horas

### 1-2 Introducción a la Electrónica

Conceptos básicos de: fuentes, multímetros, osciloscopios, filtros RC, RLC, diodos, diodos Zener, transistores, optoelectrónica, amplificadores operacionales, ruido, sistemas numéricos, álgebra de Boole, flip-flops, lógica convencional y secuencial, familias lógicas, DAC, ADC.

- Carga horaria Cuatrimestral: 64 horas

### 1-3 Teoría de circuitos

Componentes pasivos y activos. Circuitos de CC en régimen permanente y transitorio. Fasores. Circuitos de CA sinusoidal, régimen permanente. Resolución de circuitos lineales mediante métodos de mallas y nodos. Superposición. Equivalente de Thevenin y Norton. Potencia en CA. Sistemas trifásicos. Transformador.

- Carga horaria Cuatrimestral: 64 horas

### 1-4 Introducción al cómputo

Conceptos introductorios. Generación de algoritmos. Estructuras de control y funciones. Elementos básicos de cálculo numérico. Pasos para la creación de un programa. Introducción al lenguaje C. Estructura de un programa. Variables. Operadores. Funciones. Arreglos. Conceptos avanzados en programación en C. Recursividad. Punteros. Manejo de archivos. Estructuras. Estructuras complejas de datos.

- Carga horaria Cuatrimestral: 64 horas

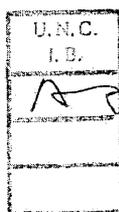
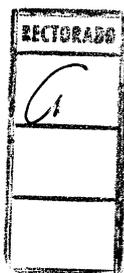
### 1-5 Probabilidad y procesos aleatorios

Experimentos aleatorios. Definición axiomática y frecuencial de probabilidad. Probabilidad condicional. Independencia. Variable aleatoria. Distribuciones discretas y continuas. Momentos. Función de una variable aleatoria. Simulación computacional. Distribuciones multidimensionales. Covarianza y correlación. Función de variables aleatorias. Teoremas límites. Estimación de parámetros: estimadores, propiedades. Estimación puntual clásica. Máxima verosimilitud. Estimación por intervalo. Predicción. Regresión lineal, estimación de parámetros. Intervalos de confianza. Test de hipótesis

- Carga horaria Cuatrimestral: 64 horas

### 1-6 Matemática I

Espacios Vectoriales, Matrices, Variable Compleja, Ecuaciones diferenciales ordinarias.



Ord. N° 16




## ANEXO I

-17-



- **Carga horaria Cuatrimestral: 128 horas**

### 2-1 Laboratorio II

Técnicas experimentales, Experimentos de electromagnetismo, óptica, y Física Moderna, Adquisición de datos empíricos. Placas de adquisición de datos y control de procesos, Comunicación de datos, Amplificador Lock-in.

- **Carga horaria Cuatrimestral: 128 horas**

### 2-2 Electromagnetismo

Electrostática, Ley de Gauss, Dipolo eléctrico y desarrollo multipolar, Magnetostática. Ley de Ampère, Campos dinámicos, Ley de Faraday, Ecuaciones de Maxwell. Potenciales electromagnéticos, Ecuaciones de onda, Radiación, Potenciales de Liénard-Wiechert, Radiación bipolar, Campos estáticos en medios materiales, Dieléctricos, Ondas en medios materiales, Propiedades ópticas de los medios materiales, Ondas en medios conductores, Guías de ondas, Fibras ópticas, Antenas.

- **Carga horaria Cuatrimestral: 128 horas**

### 2-3 Electrónica Digital

Sistemas de numeración. Álgebra de Boole. Compuertas Lógicas. Circuitos lógicos combinacionales. Flip-flops. Circuitos secuenciales. Dispositivos lógicos programables. Memorias. Interfaces. DAC, ADC. Introducción a los Microprocesadores. Tecnología de los circuitos integrados.

- **Carga horaria Cuatrimestral: 64 horas**

### 2-4 Sistemas y Señales I

Señales y sistemas de tiempo continuo. Sistemas LTI. Serie de Fourier de tiempo continuo. Transformada de Fourier de tiempo continuo. Transformada de Laplace. Filtros de tiempo continuo.

- **Carga horaria Cuatrimestral: 64 horas**

### 2-5 Métodos Numéricos

Resolución de sistemas algebraicos lineales. Resolución de sistemas algebraicos no lineales. Cálculo de autovalores. Interpolación y aproximación: cuadrados mínimos, transformadas de Fourier. Diferenciación e integración numérica. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Resolución de problemas con valores iniciales y con valores de contorno.

- **Carga horaria Cuatrimestral: 64 horas**

### 2-6 Matemática II

Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, Separación de variables, Funciones especiales, Funciones armónicas, Ecuaciones casi lineales de primer orden. Ecuación de onda en una dimensión, Transformada de Fourier integral, Transformada de Laplace.

- **Carga horaria Cuatrimestral: 64 horas**

### 3-3 Electromagnetismo aplicado



Ord. N° 16

## ANEXO I

-18-



Transporte de Micro-Ondas y Fotones. Teoría de líneas de transmisión. Líneas de Transmisión y Guías de onda RF. Resonadores. Propagación de microondas en el ambiente. Fibras Ópticas. Transmisión en Fibras Ópticas. Fibras y Conexiones. Mediciones en Fibras Ópticas, atenuación, dispersión, apertura numérica

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

### 3-4 Sistemas y señales II

Señales y sistemas de tiempo discreto. Muestreo e interpolación. Transformada de Fourier de tiempo discreto. Transformada Z. Filtros de tiempo discreto. Señales aleatorias.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

### 3-5 Física moderna

Orígenes de la Mecánica Cuántica, Ecuación de Schrödinger, La ecuación de Schrödinger en tres dimensiones. Impulso angular. Sistemas de dos partículas, potenciales centrales. El átomo de hidrógeno. Soluciones aproximadas de la ecuación de Schrödinger. Introducción a la Física del Sólido. Estructura cristalina. Gas de electrones. Modelos de Drude y Sommerfeld. Gas de Fermi. Potenciales periódicos. Bandas de energía. Semiconductores. Fonones. Cristal armónico. Efectos anarmónicos.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 128 horas

### 4-3 Dispositivos Electrónicos

Semiconductores. Juntura P-N. Diodo. Diodo Zener. Transistor BJT. Transistores JFET y MOS. Polarización. Modelos en pequeña señal en baja frecuencia. Modelos en alta frecuencia. Amplificadores. Realimentación.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

### 4-5 Señales y sistemas ópticos

Óptica geométrica. Coherencia temporal y espacial. Interferencia, difracción. Interacción de luz con la materia. Propiedades ópticas de materiales: Efecto Pockels y Kerr. Birrefringencia. Moduladores electro-ópticos, MOEMS. Sistemas de transmisión. Guías y fibras ópticas. Emisores y amplificadores. Láseres, LEDs, resonadores, amplificadores y conversores de frecuencia. Fotodetectores. Procesadores ópticos. Óptica de Fourier. Filtros. Óptica adaptativa.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

## C. Tecnologías Aplicadas

### 3-1 Laboratorio III

Arquitecturas de los procesadores digitales de señal (DSP). Programación de DSP. Dispositivos de lógica programable (FPGA). Lenguajes de descripción de hardware: VHDL, Verilog. Introducción a la Microfabricación.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

### 3-2 Comunicaciones analógicas



Ord. N° 16

## ANEXO I

-19-



Comunicaciones analógicas en banda base. Distorsión lineal y no lineal. Pérdidas por transmisión. Ruido. Filtrado. Representación de señales y sistemas pasa banda. Transformada de Hilbert. Modulaciones analógicas. Demodulación. Multiplexado.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

### 3-6 Teoría de la información y codificación

Entropía, Información Mutua y divergencia de Kullback-Leibler. Equipartición asintótica. Codificación sin errores. Canales ruidosos. Capacidad de un canal. Códigos de Hamming. Métodos de decodificación. Decodificación de Bayes. Cadenas Markovianas. Segunda ley de la termodinámica. Entropía diferencial. Canales gaussianos

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 128 horas

### 4-1 Laboratorio IV

Comunicaciones digitales en RF. Principios de comunicaciones, modulación en amplitud y frecuencia, técnicas de modulación digital; análisis en banda base y transceptores de RF, arquitecturas de transceptores, detección coherente/no-coherente. Diseño de circuitos de RF: conceptos básicos, caracterización de circuitos de RF, uso de herramientas de diseño, simulación y construcción de circuitos de RF.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 128 horas

### 4-2 Procesamiento estadístico de señales

Señales aleatorias de tiempo discreto. Correlación y covarianza. Procesos lineales aleatorios: Moving-Average (MA), Auto-Regressive (AR), Auto-Regressive Moving-Average (ARMA).

Procesos aleatorios estacionarios. Análisis de Fourier, Estimación de parámetros, Estimación espectral: Periodogram. Estimación paramétrica, Estimación lineal cuadrático-mediana. Filtro de Kalman. Filtrado adaptivo. Algoritmo de gradiente estocástico (LMS).

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

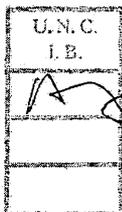
### 4-4 Comunicaciones Digitales

Transmisión digital a través de canales AWGN. Modulación PAM, PPM y Biortogonales. Representación geométrica. Transmisión digital PAM a través de canales AWGN limitados en banda. Densidad espectral de potencia. Modulaciones digitales c/portadora. Modulaciones avanzadas (espectro ensanchado y multiportadora).

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

### 4-6 Sistemas y Tecnologías de Telecomunicaciones

Análisis sistémico de Redes (Capas física y enlace) de Acceso de Banda Ancha con aplicación a varios escenarios basados en soportes fijo y/o radio-eléctrico: modems xDSL, PLC-redes eléctricas, redes inalámbricas: WiFi, WIMAX, GSM, Bluetooth, Zigbee, UWB Herramientas de modelado y simulación para la evaluación de redes y sistemas, de protocolos de enrutamiento, de control de gestión, de control de tráfico y de análisis de mecanismos de acceso múltiple, métodos aleatorios y deterministas: aloha, aloha ranurado, CSMA, CSMA/CD, TDMA. Comunicaciones móviles - Comunicaciones satelitales



Ord. N° 16

## ANEXO I

-20-



- **Carga horaria Cuatrimestral:** 128 horas

### 5-1 Laboratorio de comunicaciones

Laboratorio de Propagación y Antenas. Tópicos asociados a ingeniería de telecomunicaciones y de diseño de antenas. Técnicas de matching de impedancias de antenas, diseño práctico de antenas, técnicas de medición de antenas, uso de herramientas de software, (simuladores electromagnéticos) y uso de instrumentos de medición de propagación.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 128 horas

### 5-2 Antenas, Propagación y Fundamentos de Comunicaciones Inalámbricas

Estructuras radiantes. Parámetros característicos. Antenas básicas: dipolos, helicoidales, Yagi, logarítmicas, diagramas de irradiación, radiatividad y ganancia, resistencia a la radiación. Arreglos de antenas. Antenas de apertura sintética. Introducción al diseño de antenas. Cálculo de enlaces terrestres, propagación en comunicaciones móviles. Canal inalámbrico, comunicación punto a punto: detección, diversity, sistemas celulares: múltiple acceso y manejo de interferencias, capacidad de canales inalámbricos, comunicación MIMO, comunicación oportunística, OFDM, CDMA.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 128 horas

### 5-5 Comunicaciones Satelitales

Operación y planificación de sistemas de comunicación satelital, cálculo de los enlaces; múltiple acceso de satélites modernos, modulación y codificación de esquemas; revisión del estado del arte de nuevas áreas de investigación en codificación de voz y video, satélites en red, sistemas de comunicación personal satelital. Revisión de actuales sistemas emergentes y tecnologías para el futuro próximo

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

### 6-1 Laboratorio de redes

Captura e identificación de paquetes.. IPv4 / IPv6. Puertos estandarizados. Bridging, Routing, ARP, VLans. Tunneling de protocolos. API de sockets. Modelo cliente-servidor. I/O asincrónico. APIs de networking de lenguajes de alto nivel. Data security: Encriptación. Firma digital. Certificados. PKI. SSL. VPN. IPSec.

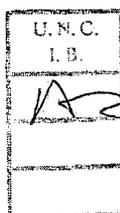
- **Carga horaria Cuatrimestral:** 128 horas

### 6-2 Redes de comunicaciones

Modelo de capas. Medios físicos de transmisión. Frame, paquete, canales virtualizados. Control de flujo. Detección y corrección de errores. Protocolos. Modelos de máquina finita de estados. Alocaación de canales. Protocolos libres de colisión. Enrutamiento. Control de congestión, QoS, protocolo IP. Capa de transporte. Protocolos. TCP. Capa de aplicación. Seguridad de datos. Criptografía. Algoritmos simétricos y asimétricos. Firma digital. PKI. Comunicaciones seguras. IPSec, VPN. Firewalls. Protocolos de autenticación.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas

### 7.2 y 7.3 Materia Optativa



Ord. N° 110

## ANEXO I

-21-



- **Carga horaria:** 64 horas cada una, durante el séptimo semestre. Estas materias están asociadas al tema de Proyecto Integrador en desarrollo. Esta carga horaria total de 128 horas puede eventualmente ser cubierta por un único curso. Se requiere que el Consejo Académico del Instituto Balseiro apruebe el/los programas de estas materia(s) optativa(s).

- **Carga horaria cuatrimestral:** cada una, 64 horas

### 5.3 Proyecto Integrador I

Primer período semestral de un proyecto de desarrollo tecnológico realizado por el alumno, sobre alguna de las áreas temáticas de la carrera, bajo la dirección de un Director (eventualmente puede tratarse de una co-dirección), según un plan de trabajo aprobado por el IB de acuerdo con el Reglamento respectivo vigente. Debe ser realizado en una institución o empresa tecnológica de la ciudad de Bariloche, con la aprobación y supervisión del IB.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 64 horas.

### 6.4 Proyecto Integrador II

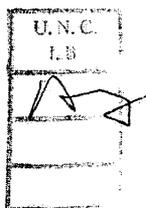
Segundo período semestral de un proyecto de desarrollo tecnológico realizado por el alumno, sobre alguna de las áreas temáticas de la carrera, bajo la dirección de un Director (eventualmente puede tratarse de una co-dirección), según un plan de trabajo aprobado por el IB de acuerdo con el Reglamento respectivo vigente. Debe ser realizado en una institución o empresa tecnológica de la ciudad de Bariloche, con la aprobación y supervisión del IB.

- **Carga horaria Cuatrimestral :** 256 horas.

### 7.1 Proyecto Integrador III

Tercer período semestral de un proyecto de desarrollo tecnológico realizado por el alumno, sobre alguna de las áreas temáticas de la carrera, bajo la dirección de un Director (eventualmente puede tratarse de una co-dirección), según un plan de trabajo aprobado por el IB de acuerdo con el Reglamento respectivo vigente. Debe ser realizado en una institución o empresa tecnológica de la República Argentina con la aprobación y supervisión del IB.

- **Carga horaria Cuatrimestral:** 384 horas.



Ord. N° 16

## D. Materias Complementarias

### 5.4 Economía, Proyectos y Administración

Micro y Macroeconomía. Costos. Formulación y evaluación de proyectos. Financiamiento, rentabilidad y amortización de proyectos. Análisis de presupuesto. Organización y administración de empresas. Planificación, programación y control de gestión. Gestión de recursos humanos. Gestión de calidad. Normas.

- Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

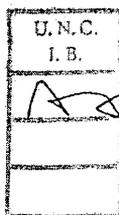
### 5.6 Ingeniería Legal

Ejercicio profesional. Colegios profesionales. Código de ética. Ingeniería legal. Contratos de obra y de servicios. Contratos comerciales y laborales. Pericias. Propiedad intelectual. Régimen jurídico de las telecomunicaciones.

- Carga horaria cuatrimestral: 64 horas

### 6.3 Normativa de Comunicaciones

Licencias para servicios de telecomunicaciones. Interconexión. Espectro radioeléctrico. Radiodifusión. Servicios satelitales. Homologación de equipos. Aspectos jurídicos Ley 24.240- Defensa del Consumidor. Organismos internacionales. Convenios.



Ord. N° 16

### PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Para estar en condiciones de recibir el título de Ingeniero, el alumno deberá realizar, y el IB certificar, 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 universitaria para estos sectores o en cooperación con ellos. A los efectos de cumplir con tal requerimiento la Comisión Curricular de Ingeniería (CCI), a cargo de la supervisión de los Proyectos Integradores, requerirá que los mismos incluyan actividades que revistan las características de práctica profesional supervisada, a la vez que posean el nivel de calidad exigido por el IB, por considerarse éste el espacio más idóneo para desarrollar tal actividad. A efectos de aclarar este último aspecto, cabe hacer explícito que es tradición de la enseñanza de la ingeniería en el IB, desde su comienzo en 1977, que la culminación de los estudios sea coronada por un trabajo final, de las características aquí requeridas, que para la antigua carrera cuya duración era de seis años, el trabajo referido se extendía a lo largo de tres semestres obligatoriamente y era desarrollado enteramente en grupos de desarrollo tecnológico de la CNEA o de INVAP. El concepto del Proyecto Integrador de este Plan de Estudios es que el alumno se integre en un grupo de trabajo que incluya a su Director, y realice tareas relacionadas con Proyectos de la Institución o Empresa Tecnológica a la que pertenece el grupo, adoptando metodologías de trabajo e interactuando con otros miembros del grupo para llevar adelante sus tareas. Este grupo de trabajo y la actividad que desarrolla el alumno debe contar con el aval Institucional, que implica entre otros aspectos: la autorización por escrito por parte de autoridad competente de la Institución o Empresa Tecnológica de las actividades a llevar a cabo por parte del alumno; la disponibilidad de un lugar físico y de los elementos básicos para que el alumno concorra a realizar su trabajo en los horarios asignados. El Director del Proyecto Integrador debe entonces integrar un grupo de trabajo de una Institución o Empresa Tecnológica; contar con el aval de su Institución para la realización del mismo y certificar ante la Comisión Curricular de Ingeniería la efectiva realización de las horas de práctica profesional supervisada. La Comisión Curricular de Ingeniería verificará el cumplimiento de las horas de Práctica Profesional Supervisada requeridas por los Estándares de Acreditación.

### IDIOMA INGLÉS

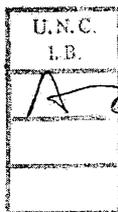
- **Objetivo:** Alcanzar capacidad de expresión oral y de comprensión de textos en idioma inglés, de la especialidad. Una evaluación inicial ubica al alumno en el nivel que más se ajusta a su conocimiento previo de la lengua, de modo que haga un máximo aprovechamiento de los cursos que se le brindan todos los semestres. El alumno que acredite poseer el conocimiento requerido, podrá ser exceptuado de tomar los cursos. Para obtener el título de Ingeniero el alumno deberá aprobar el examen que acredite haber alcanzado el nivel de dominio especificado.

### 7 Alcances del título

El título de Ingeniero en Telecomunicaciones habilitará al egresado para realizar las siguientes actividades profesionales:

1.- Planificación, dirección, investigación, desarrollo, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayos, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación e inspección. Estudios de fiabilidad, control de calidad y certificación. Estudios de factibilidad de proyectos de inversión. Diseños de marcos regulatorios. En todo relativo a:

- a) Servicios de Telecomunicación



Ord. N° 16




## ANEXO I

-24-



- b) Servicios de Radiocomunicaciones
- c) Sistemas de Telecomunicaciones para Procesos y Automatización Industrial
- d) Servicios Telemáticos
- e) Sistemas de Sonido e Imagen
- f) Sistemas de recepción y transmisión, procesamiento y utilización de señales de comunicación en todas las frecuencias y potencias, audio, video, datos y otros tipos de señales
- g) Radiodeterminación
- h) Sistemas de ayuda a la navegación aérea, terrestre y marítima

2.- Estudios, tareas y asesoramiento relacionados con:

- a) Asuntos de ingeniería legal, económica y financiera relacionados con los incisos anteriores.
- b) Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionados con los incisos anteriores.
- c) Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

## 8 Articulación

Esta carrera tiene algunas materias comunes con las otras ofertas de carrera de grado existentes actualmente en el IB.

Cada uno de los semestres, tanto en su dictado como en la aprobación por parte de los alumnos, es desarrollado en forma sucesiva y completa antes del comienzo del siguiente.

Las obligaciones curriculares dentro de cada semestre se desarrollan en forma simultánea en los tiempos asignados a cada una de ellas.

La Tesina o Proyecto Integrador, se elabora sobre la base de alguna de las diversas áreas temáticas de la carrera.

Durante el desarrollo de la Tesina o Proyecto Integrador los alumnos se incorporan a grupos de investigación y desarrollo tecnológico del Centro Atómico Bariloche o de otras instituciones públicas o privadas existentes en la zona ( por ejemplo INVAP, ARSAT), contando para ello con la supervisión permanente del trabajo del estudiante por parte del Instituto.

## 9 Pautas Pedagógicas

- Los docentes de cada ciclo lectivo serán designados por el Consejo Académico del IB, el cual puede derivar el trabajo de realizar la propuesta a una Comisión específica. Las metodologías serán seleccionadas por los docentes de acuerdo con las características de cada asignatura y tema, dentro del marco de los siguientes criterios orientadores:

planificación de los cursos teniendo en cuenta los contenidos básicos mínimos y el perfil de los participantes

participación de los estudiantes en el desarrollo del proceso educativo

promoción de la creatividad y respeto de la diversidad

conjugación de lo teórico - práctico



Ord. N° 16

## ANEXO I

-25-



formación para la investigación y desarrollo tecnológico

capacitación para el trabajo en equipo

- El trabajo de los alumnos guiados por los docentes, será según los casos individual y/o grupal para:

estudio y aplicación de la teoría

resolución de problemas

trabajo en los laboratorios y otras prácticas con instrumental de la especialidad

aplicaciones tecnológicas en el área

manejo de la tecnología de la información

eventual participación en investigaciones en marcha en laboratorios de la institución

eventual realización de prácticas en centros públicos o privados relacionados con tecnologías asociadas a las telecomunicaciones.

Desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita.

desarrollo de la Tesina o Proyecto Integrador.

- Los docentes atienden el proceso de enseñanza – aprendizaje de los cursos, las consultas, la guía y la programación de las prácticas, así como la elaboración y supervisión del Proyecto de Tesina o Proyecto Integrador.

- Los docentes – investigadores comparten con colegas y alumnos, el desarrollo de prácticas y trabajos de investigación.

- La Comisión Curricular de Ingeniería:

- Optimiza la administración de los planes de estudios y de los métodos de enseñanza de las carreras de ingeniería.
- Coordina los distintos equipos docentes, velando por la debida articulación de los planes de estudios de ingeniería.
- Controla el cumplimiento de los programas de las asignaturas, acorde con los planes de estudios de ingeniería.
- Realiza un seguimiento de la adecuación de los medios puestos a disposición de las cátedras a efectos de cumplir sus respectivos cometidos.

- La dirección de la Carrera realizará el seguimiento de los métodos de enseñanza, formas de evaluación y cumplimiento de los programas, junto con oportunas revisiones del plan de estudios de la Carrera, elevando los correspondientes informes al CA para su conocimiento. Para estos fines se cuenta con una Comisión Curricular de Ingeniería, que reporta directamente al ViceDirector de Ingeniería.

### 10 Características del dictado

Dentro de las 4334 hs. cursadas en el Instituto Balseiro (posteriores a los dos primeros años en la universidad de origen), esta carrera tiene una cantidad de horas de trabajo experimental en laboratorio que hacen de esta carrera una característica distintiva. Las horas de resolución de problemas de ingeniería se cumplen a lo largo del dictado de las



Ord. N° 16

## ANEXO I

-26-



Los criterios de aprobación de los cursos serán responsabilidad de cada profesor tendiendo a la mayor calidad.

La Tesina o Proyecto Integrador deberá ser expuesto y aprobado ante una mesa examinadora, acorde con el reglamento pertinente vigente

El Consejo Académico del IB verificará los resultados producidos por el seguimiento semestral del rendimiento académico de los estudiantes, que realizará periódicamente la conducción ejecutiva de la Carrera, y podrá formular recomendaciones o adoptar medidas previstas en los Reglamentos pertinentes en vigencia.

### 12 Recursos Humanos

- Docentes

Docentes del IB, los cuales son designados acorde con el Estatuto de la Universidad Nacional de Cuyo y reglamentos vigentes del Instituto Balseiro

Docentes de las facultades de la UNCuyo

Destacados especialistas universitarios e industriales invitados en casos especiales

Otros docentes especialmente invitados

Investigadores extranjeros especialmente invitados a cubrir eventuales áreas de vacancia de conocimiento no cubiertas por expertos nacionales, durante los primeros años de la carrera.

Los docentes serán evaluados periódicamente de acuerdo a la reglamentación vigente

La planta docente de cada semestre será aprobada por el Consejo Académico del Instituto Balseiro.

- No Docentes

Personal de apoyo del IB y del CAB

### 13 Recursos Físicos

Instalaciones, bibliotecas y talleres de fabricación y reparación del IB - CAB.

Acceso a servicio de informática y laboratorios del IB.

Posibilidad de acceso a otros laboratorios del CAB para prácticas específicas en virtud del convenio entre la UNCuyo y la CNEA.

Posibilidad de acceso a laboratorios de INVAP para prácticas específicas en virtud de convenios pre-existentes entre INVAP-UNCuyo y CNEA.

### 14 Recursos Financieros

Existe un Convenio que vincula a la Universidad Nacional de Cuyo con la CNEA a cuyo amparo se dictan las carreras de grado y posgrado en el Instituto Balseiro. La carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones está también amparada por dicho Convenio vigente.



Ord. N° 10

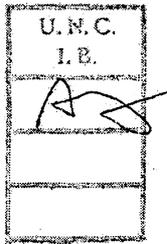
ANEXO I

-27-



Los fondos adicionales que requieran los recursos humanos docentes y no-docentes que se involucren en la carrera son motivo de un Acuerdo Marco entre los Ministerios de Planificación Federal y de Educación de la Nación, al amparo del cual se generará un Acuerdo Específico para que se envíen los mismos a la UNCuyo a través de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación.

En cuanto a los aspectos de infraestructura, (aulas, laboratorios, pabellones de alumnos, oficinas, etc) y equipamiento de laboratorios de la carrera y de los grupos de investigación que den soporte a la misma serán cubiertos con fondos provenientes del Ministerio de Planificación a través de un Acuerdo específico que vincula a la CNC, Comisión Nacional de Comunicaciones y a la CNEA, ambas instituciones pertenecen al mismo Ministerio de Planificación Federal.



*Claudia H. Papparini*  
Prof. Claudia Hilda PAPPARINI  
Secretaria Académica  
Universidad Nacional de Cuyo

*Arturo Roberto Somozza*  
Ing. Agr. Arturo Roberto SOMOZA  
Rector  
Universidad Nacional de Cuyo



Ord. N° 16